INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

# Sistemas Regenerativos na Arquitetura: Socioecologia no projeto da habitação

Joana Rita Rodrigues Fonseca

Doutoramento em Arquitetura dos Territórios Metropolitanos Contemporâneos, na especialidade de Cidades e Territórios

Orientador: Professor Doutor Vasco Nunes da Ponte Moreira Rato, Professor Associado no ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Novembro, 2025

TECNOLOGIAS
E ARQUITETURA

Departamento de Arquitetura e Urbanismo - ISTA

# Sistemas Regenerativos na Arquitetura: Socioecologia no projeto da habitação

Joana Rita Rodrigues Fonseca

Doutoramento em Arquitetura dos Territórios Metropolitanos Contemporâneos, na especialidade de Cidades e Territórios

Júri:

Doutor José Ricardo Pontes Resende, Professor Associado, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa (Presidente)
Doutor Bruno Armando Gomes Marques, Professor Auxiliar, Universidade Lusíada Porto Faculdade de Arquitetura e Artes
Doutor João Nuno da Silva Carrola Gomes, Professor Auxiliar Convidado, Universidade da Beira Interior Faculdade de Engenharia
Doutora Alexandra Cláudia Rebelo Paio, Professor Associado, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa
Doutor Vasco Nunes da Ponte Moreira Rato, Professor Associado, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa (Orientador)

*Small patches of free Nature* – à minha florzinha

# Agradecimento

Chega-se ao fim de mais uma etapa com um profundo sentimento de gratidão pelo percurso feito e por todos aqueles que, de uma forma ou de outra fizeram parte dele.

Em primeiro lugar, quero deixar um enorme agradecimento ao meu orientador, Professor Vasco Rato, por todo o apoio, conversas inspiradoras e orientação ao longo deste percurso. Assim como pela sua disponibilidade, dedicação e contributos valiosíssimos. Grata por me deixar voar ao mesmo tempo que me prendia a pontinha do pé na Terra.

À minha família, por me permitirem ser, algumas vezes talvez, mesmo sem me compreenderem. Por estarem sempre presentes e acreditarem em mim mesmo quando eu não o fiz.

Às amizades de uma vida e de hoje, pelo encorajamento, paciência e gargalhadas. À Sílvia Costa e Filipa Osório por fazerem parte das minhas aventuras há mais de 25 anos. À Sofia Reboleira pela ajuda fundamental em períodos de desconexão.

Ao Casper Lindskog, companheiro incrível com uma paciência e coração enormes, grata pelo apoio incondicional e ajuda crucial na conclusão desta tarefa Hercúlea.

Por último, gostaria de agradecer à Fundação para a Ciência e Tecnologia pelo apoio financeiro através da bolsa com referência SFRH/BD/139474/2018

# Resumo

Perante os desafios ambientais, socioculturais e económicos contemporâneos, e a insuficiência das respostas atualmente em curso à escala global, torna-se necessário reconfigurar a forma como concebemos a sustentabilidade e, em particular, o projeto de arquitetura.

Esta investigação parte da premissa de que uma abordagem verdadeiramente regenerativa exige uma mudança de paradigma: da visão mecanicista e antropocêntrica para uma visão biocêntrica, em que os sistemas vivos e as suas relações com o contexto são centrais. Neste quadro, uma comunidade humana sustentável é aquela cujos modos de vida, e cujas estruturas físicas, económicas e sociais, não comprometem a capacidade inerente da natureza para suster a vida.

O objetivo principal desta investigação consiste em desenvolver um mapa mental operativo — ancorado neste sistema de valores — que funcione como suporte ao longo do processo de conceção arquitetónica. O trabalho identifica e organiza princípios e características observados nos sistemas naturais, com ênfase na especificidade de cada lugar e na relação sistémica que se estabelece com o uso do espaço. Visando promover a coerência ecológica, a adequação contextual e a resiliência das soluções projetuais, o mapa mental proposto contribui para orientar práticas enquadradas e em harmonia com os ecossistemas que nos sustentam.

Por fim, o mapa é aplicado, e comparado com um processo convencional de projeto arquitetónico, a dois estudos de caso. Os resultados evidenciam que o processo proposto melhora o suporte à decisão dando origem a soluções mais coerentes e integradas, sugerindo a utilidade do mapa como instrumento replicável de orientação para práticas de arquitetura regenerativa.

**Palavras-chave:** Sistemas vivos, projeto regenerativo, socioecologia, habitação, papel do arquiteto

# Abstract

In view of contemporary environmental, socio-cultural and economic challenges, and the inadequacy of current responses on a global scale, it is necessary to reconfigure the way we conceive sustainability and, in particular, architectural design.

This research is based on the assumption that a truly regenerative approach requires a paradigm shift: from a mechanistic and anthropocentric view to a biocentric view, in which living systems and their relationships with their context are central. In this framework, a sustainable human community is one whose ways of life, and whose physical, economic and social structures, do not compromise nature's inherent capacity to sustain life.

The main objective of this research is to develop an operational mental map — anchored in this value system — that serves as a support throughout the architectural design process. The work identifies and organises principles and characteristics observed in natural systems, with an emphasis on the specificity of each place and the systemic relationship established with the use of space. Aiming to promote ecological coherence, contextual adequacy and the resilience of design solutions, the proposed mental map contributes to guiding practices that are framed and in harmony with the ecosystems that sustain us.

Finally, the map is applied to two case studies and compared with a conventional architectural design process. The results show that the proposed process improves decision support, leading to more coherent and integrated solutions, suggesting the usefulness of the map as a replicable tool for guiding regenerative architecture practices.

**Keywords:** Living Systems; Regenerative Project; Socioecology, Housing; Architect Role

# Índice

Agradecimento ..... iii
Resumo ..... v
Abstract ..... vii
Índice ..... ix
Índice de Figuras ..... xi
Introdução ..... 1
Capítulo 1 – Cosmologia: O processo de pensar (Why) ..... 5
1.1. Introdução ..... 5
1.2. O mundo segundo a visão do Homem mecanicista – Antropocêntrico ..... 10
1.2.1. A sustentabilidade no Antropoceno ..... 18
1.2.2. A arquitetura e a sustentabilidade tecnológica ..... 24
1.3. A mudança de paradigma – Biocêntrico ..... 27
1.3.1. Deep Ecology ..... 29
1.3.2. Ecoliteracia ..... 31
1.3.3. A nova ciência ..... 35
1.3.3.1. Física Quântica ..... 35
1.3.3.2. Teoria da Relatividade ..... 36
1.3.3.3. Teoria da Complexidade ..... 37
1.3.3.4. Teoria dos Sistemas ..... 39
1.3.3.5. Teoria de Autopoiesis e Teoria de Santiago ..... 42
1.3.4. Cognição ..... 46
1.3.5. Teoria de Gaia ..... 53
1.3.6. Da Teoria da Evolução à Biologia avançada – Coevolução ..... 59
Capítulo 2 – Sistemas Regenerativos: O que se pensa (How) ..... 67
2.1. Léxico Indígena ..... 67
2.2. Práticas regenerativas na agricultura: Permacultura e Agricultura Sintrópica ..... 80
2.3. *Right Brain Left Brain* – Integração das duas visões ..... 86
2.3.1. Ciência e Espiritualidade ..... 87
2.3.2. Sistemas vivos e Sistemas sociais ..... 92
2.3.3. Sistemas vivos e a arquitetura ..... 103
2.3.3.1. Reconexão com a natureza – Arquitetura Biofílica ..... 104

2.3.3.2. Aprender e colaborar com a natureza – Arquitetura Biomimética, *Ecological Design* e *Earthship* ..... 114
2.3.3.3. Contribuir para a natureza – *Positive Development* ..... 128
2.3.3.4. (Co)Evoluir com a natureza – Desenvolvimento e Desenho Regenerativo ..... 133
Sistema de valores – Camada 1 137
Estrutura e processo – Camada 2 144
Entender e identificar o padrão evolutivo do lugar ..... 146
Harmonizar o propósito do projeto com os padrões evolutivos do lugar ..... 148
Suster coevolução – processo contínuo de aprendizagem consciente e reflexivo ..... 149
Ferramentas e métodos – Camada 3 150
Capítulo 3 – Modelo de *Praxis*: O que se faz (What) ..... 157
3.1. A E(hi)stória subjacente e os seus valores (Why) ..... 157
3.1.1. O Todo – Holarquias e as suas características ..... 159
3.1.2. Impermanência – Unidade autopoiética e as suas características ..... 162
3.1.3. Consciência – Cognição enquanto processo ..... 164
3.2. Que E(hi)stória conta o lugar (Where) ..... 167
3.2.1. Holarquia – o sistema maior onde os projetos estão inseridos ..... 168
3.2.2. Sistema 1 – Gracieira ..... 174
3.2.3. Sistema 2 – Tornada ..... 177
3.3. A abordagem ao projeto de uma habitação unifamiliar (How) ..... 179
3.3.1. Gracieira – Pluralidade de ligações ..... 184
3.3.2. Tornada – Contentor de vida ..... 213
3.4. Análise ao processo de projetar regenerativo (What) ..... 237
Conclusões ..... 241
Referências Bibliográficas ..... 243
Anexo A ..... 253
Anexo B ..... 313

# Índice de Figuras

Figura 0 1: Esquema da estrutura da tese ..... 4
Figura 1.1: Esquema mudança de pensamento, com base no material fornecido no curso "The regenerative practitioner series Lisbon/Europe | Cohork 2020 held by Regenesis Institute for Regenerative Practice ..... 7
Figura 1.2: Trilogia da Vida com base em (Capra e Luisi, 2014) ..... 45
Figura 1.3: Esquema da Evolução Elisabet Sahtouris – da competição para a cooperação. ..... 61
Figura 2.1: Caraterísticas dos sistemas vivos (Capra e Luisi, 2014) ..... 94
Figura 2.2: Tetralogia da vida social com base em (Capra e Luisi, 2014) ..... 96
Figura 2.3: Elementos e atributos do Design Biofílico (Kellert, 2008) ..... 107
Figura 2.4: Três categorias e 25 elementos do Design Biofílico (Kellert, 2018) ..... 108
Figura 2.5: Diagrama do sistema de economia circular com base em Ellen MacArthur Foundation . 119
Figura 2.6: Shearing Layers (Brand, 1995) ..... 120
Figura 2.7: Fonte e uso de materiais no projeto “the Resource Rows” (Lendager e Pedersen, 2020) 122
Figura 2.8: Comparação dos sistemas humanos e sistemas ecológicos (Pawlyn, 2016) ..... 123
Figura 2.9: Esquema da múltipla utilização e fluxos internos do elemento água - Earthship ..... 125
Figura 2.10: Estrutura metodológica (Mang e Reed, 2012) ..... 136
Figura 2.11: Mapeamento da relação dos elementos-chave da metodologia de desenvolvimento e desenho regenerativo com o quadro metodológico apresentado na fig. 2.10 (Mang e Reed, 2012) ... 137
Figura 2.12: Estrutura dos níveis de trabalho (Mang e Reed, 2012) ..... 139
Figura 2.13: Estrutura guia do desenvolvimento e desenho regenerativo (Mang e Reed, 2012) ..... 145
Figura 3.1: Mapa mental dos valores, princípios e características dos sistemas vivos ..... 158
Figura 3.2: Mapa Topográfico com marcação da localização dos dois projetos. ..... 169
Figura 3.3: Desenho Síntese da definição do sistema ..... 169
Figura 3.4: Desenho do mapa da Gracieira sobre ortofotomapa ..... 175
Figura 3.5: Desenho sobre mapa | Tamanho atual São Martinho e Lagoa de Óbidos e possível extensão máxima dos sistemas lagunares com base em (Henriques, 2012) ..... 178
Figura 3.6: Esquema do processo de projetar com base no mapa mental ..... 180
Figura 3.7: Holarquia considerada para o projeto ..... 181
Figura 3.8: Imagem de satélite com localização geográfica dos projetos ..... 186
Figura 3.9: Imagem satélite do terreno e ruína da Gracieira, foto de 16.02.2019 ..... 186
Figura 3.10: Imagem Cadastro ..... 187
Figura 3.11: Alçado frontal (Este) | Fotografia da autora ..... 187
Figura 3.12: Alçado frontal (Este) com lateral esquerdo (Sul) | Fotografia da autora ..... 188

Figura 3.13: Alçado lateral esquerdo (sul) com tardoz (poente) | Fotografia da autora ..... 188
Figura3.14: Alçado tardoz (poente) com lateral direito (norte) | Fotografia da autora..... 188
Figura 3.15: Interior das dependências | Fotografia da autora..... 189
Figura3.16: Interior da Adega | Fotografia da autora..... 189
Figura 3.17: Interior da habitação | Fotografia da autora..... 189
Figura 3.18: Levantamento do existente | Desenho da autora ..... 190
Figura 3.19: Esquema do processo de projetar "tradicional"..... 190
Figura 3.20: Volume base - pré-existência ..... 191
Figura 3.21: Orientação solar e direção predominante do vento | Gracieira..... 192
Figura 3.22: Alteração volumétrica ..... 192
Figura 3.23: Divisão espacial..... 193
Figura 3.24: Relação com o exterior..... 194
Figura 3.25: Acesso lote e acesso habitação..... 194
Figura 3.26: Fotografia aérea Dezembro 2024 | Créditos: Diogo Prisco..... 195
Figura 3.27: Fotografia aérea alçado Este Dezembro 2024 | Créditos: Diogo Prisco..... 196
Figura 3.28: Fotografia aérea alçado Sul e Poente Dezembro 2024 | Créditos: Diogo Prisco ..... 196
Figura 3.29: Fotografia aérea alçado Norte Dezembro 2024 | Créditos: Diogo Prisco ..... 197
Figura 3.30: Instalação sanitária suite | Foto da autora..... 198
Figura 3.31: Instalação sanitária social | Foto da autora ..... 198
Figura 3.32: Aproveitamento de porta existente..... 198
Figura 3.33: Água enquanto elemento central ..... 200
Figura 3.34: Pluralidade de Ligações..... 200
Figura 3.35: Ruína pré-existente..... 201
Figura 3.36: Uniformização volumétrica..... 201
Figura 3.37: Relação com a comunidade humana próxima..... 202
Figura 3.38: Redesenho da frente de rua..... 202
Figura 3.39: Relação interior exterior..... 203
Figura 3.40: Espaços exteriores como extensão do interior..... 203
Figura 3.41: Elemento água no coração da habitação..... 204
Figura 3.42: Pátio central – elemento água como tema ..... 204
Figura 3.43: Planta do elemento água – o seu percurso e zonas de permanência..... 205
Figura 3.44: Divisão espacial..... 206
Figura 3.45: Organização funcional em torno do pátio ..... 206
Figura 3.46: Movimento sistemas naturais ..... 207
Figura 3.47: Paredes e muros enquanto elementos de união de sistemas..... 207
Figura 3.48: Recursos biológicos..... 208
Figura 3.49: Recursos biológicos e tecnológicos..... 208

Figura 3.50: Shearing Layers ..... 209
Figura 3.51: Flexibilidade e separação dos recursos ..... 209
Figura 3.52: Planta das relações espaço – sensoriais ..... 210
Figura 3.53: 3D aéreo do projeto ..... 211
Figura 3.54: 3D projeto – Alçado Este ..... 211
Figura 3.55: 3D projeto – Alçado Sul ..... 212
Figura 3.56: 3D projeto – Alçado Nascente e Norte ..... 212
Figura 3.57: 3D do projeto – Alçado Norte e Poente ..... 213
Figura 3.58: Imagem de satélite do terreno da Tornada, foto de 18.08.2018 ..... 214
Figura 3.59: Vista panorâmica do terreno – interseção da Rua Bairro Oliveira com a Rua da Longa | Fotografia da autora ..... 215
Figura 3.60: Vista panorâmica do terreno – interseção da Rua da Longa com a serventia do terreno adjacente | Fotografia da autora ..... 215
Figura 3.61: Levantamento Topográfico com marcação área de cedência | Desenho da autora ..... 217
Figura 3.62: Orientação solar e direção predominante do vento | Tornada ..... 218
Figura 3.63: Implantação planimétrica ..... 218
Figura 3.64: Marcação dos acessos pedonal e automóvel e divisão funcional ..... 219
Figura 3.65: Planta de implantação final com marcação de acessos pedonal e automóvel e divisão funcional ..... 219
Figura 3.66: Fotografia aérea alçado poente, Maio 2025 | Créditos: Diogo Prisco ..... 220
Figura 3.67: Fotografia aérea alçado sul, Maio 2025 | Créditos: Diogo Prisco ..... 221
Figura 3.68: Fotografia aérea alçado nascente, Maio 2025 | Créditos: Diogo Prisco ..... 221
Figura 3.69: Fotografia aérea alçado norte, Maio 2025 | Créditos: Diogo Prisco ..... 222
Figura 3.70: Contentor de Vida | Espaços que nutrem ..... 223
Figura 3.71: Implantação da sombra ..... 224
Figura 3.72: Tip Toe architecture ..... 225
Figura 3.73: Relação do volume com o lugar ..... 225
Figura 3.74: Observatório de aves – Paúl Tornada ..... 226
Figura 3.75: Observatório de aves – Paúl Tornada ..... 226
Figura 3.76: Habitats dentro de um habitat maior ..... 226
Figura 3.77: Paúl Tornada ..... 227
Figura 3.78: Bairro da Tornada ..... 227
Figura 3.80: Bolsas de biodiversidade ..... 228
Figura 3.81: Possibilidade de limite 01 – Muro vivo ..... 229
Figura 3.82: Possibilidade de limite 02 – Muro vivo ..... 229
Figura 3.83: Imagem de referência muro vivo 1 ..... 229
Figura 3.84: Imagem de referência muro vivo 2 ..... 229

Figura 3.85: Imagem de referência muro vivo 3 ..... 229
Figura 3.86: Imagem de referência muro vivo 4 ..... 229
Figura 3.87: Buffer dos espaços externos ..... 231
Figura 3.88: Área de recursos naturais ..... 232
Figura 3.89: Estudo de aberturas e inclinação de cobertura ..... 232
Figura 3.90: Separação de recursos biológicos e tecnológicos ..... 233
Figura 3.91: 3D projeto – Alçado Poente ..... 234
Figura 3.92: 3D projeto – Alçado Sul ..... 234
Figura 3.93: 3D projeto – Alçado Nascente e Norte ..... 235
Figura 3.94.: 3D projeto – Alçado Poente e Norte ..... 235
Figura 3.95: 3D projeto – Vista Jardim ..... 236
Figura 3.96: 3D projeto – Vista de um dos pátios ..... 236

# Introdução

*"The major problem of the world is the result of the difference between the way nature works and the way people think"*
*Gregory Bateson*

É de conhecimento geral que há, com cada vez mais frequência, fenómenos extremos provocados pelas alterações climáticas e, por tal, há desafios ambientais, socioculturais e económicos que exigem uma resposta urgente em todos os campos de estudo, e a arquitetura e urbanismo não são exceção. Sendo os sistemas urbanos parte do problema terão, também estes, de ser parte da solução.

É neste contexto que surge a vontade de desenvolver uma nova forma de encarar o projeto de arquitetura, nomeadamente no que à habitação diz respeito. Um mapa mental que informe uma nova forma de considerar o processo de projetar, que permita melhor relacionar e, por tal, reequilibrar os sistemas naturais com os sistemas urbanos/humanos, onde o arquiteto tem o potencial de ser o facilitador desse processo e a habitação uma das suas ferramentas.

A investigação exploratória assume, como pressuposto de base, que as ações em curso, nos diversos domínios à escala global, com o objetivo de promover a adaptação às alterações climáticas e à escassez de recursos, bem como a mitigação das suas consequências, são insuficientes. Os cenários apresentados nos sucessivos relatórios do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC)[1] permitem ainda sugerir que, para além de insuficientes, as ações por estes propostas são desajustadas no contexto da procura de formas de habitar compatíveis com a capacidade dos ecossistemas que suportam a vida no planeta (Spaiser *et al*, 2017).

Nesse sentido, esta investigação tem como objetivo explorar as potencialidades de aplicar conhecimento ecológico ao (re)desenho das estruturas e organizações humanas, nos seus aspetos físicos, sociais e económicos, especialmente na arquitetura e mais concretamente à habitação. Partindo do estudo dos sistemas naturais, das suas características e princípios organizacionais, pretende-se chegar a uma visão mais alargada do que é a sustentabilidade regenerativa, baseada num sistema de valores que encara a vida de forma sistémica e o planeta

[1] O Painel intergovernamental para as alterações climáticas é o organismo das Nações Unidas que analisa a ciência sobre as alterações climáticas e produz relatórios com base nesses estudos. https://www.ipcc.ch/reports.

terra como um sistema vivo. Esta *worldview* tem vindo a ser desenvolvido desde o final do século passado em várias áreas científicas, nomeadamente na física, biologia, ciência cognitiva, entre outras, onde se desenvolveu uma série de teorias que justificam e confirmam esta mudança de perspetiva.

Pretende-se que, esta investigação permita idealizar um mapa mental que tem como objetivo servir de guia de atuação no processo de projetar. Não pretende ser um sistema rígido de passos que se devem seguir, mas antes um conjunto de diretrizes a considerar durante o processo.

Tem também como objetivo específico apresentar dois casos de estudo onde se aplicam aqueles princípios e caraterísticas dos sistemas vivos, e onde o mapa mental acima referido servirá de guia ao processo. Aqui, mais do que o resultado dos projetos em si, e do seu aspeto final, o foco será no processo e nas diferenças nele espoletadas pela introdução deste sistema de valores e do mapa mental que se pretende desenvolver.

Procura-se desta forma contribuir com: 1) uma nova forma de pensar a sustentabilidade apoiada num sistema de valores biocêntrico, em contraponto com o vigente antropocêntrico, com o qual se pode pensar o projeto arquitetónico; 2) criar um mapa mental que sirva de orientação a esta mudança no sistema de valores e que possa servir de guia no processo de projetar; e 3) a interligação do conhecimento de outras disciplinas para a estrutura de conhecimento da arquitetura. Parte-se ainda da hipótese de que o mapa mental deverá estar alicerçado em três valores essenciais observados nos sistemas naturais – *wholeness*, *Impermanence e consciousness*[2].

Esta investigação assenta no facto de se saber, à partida, que nunca se vai conseguir aprofundar todos os aspetos envolvidos uma vez que estão em causa sistemas complexos, mas que esta é uma aproximação, uma visão possível, não necessariamente a única e muito menos definitiva, mas a possível dentro de um contexto espaço-temporal específico. Procura-se olhar para o mundo construído, e especialmente para a profissão de Arquitetura, com uma nova lente de perceção.

O trabalho está organizado em três partes que se complementam. A primeira parte constitui o estado da arte, a base de conhecimento que se pretende articular para fundamentar uma estrutura conceptual que se explora na segunda parte. Nesta segunda parte faz-se uma síntese

[2] Optou-se pela apresentação dos termos em inglês, uma vez que a tradução literal de um deles não contempla a profundidade do termo. *Wholeness,* neste contexto, refere-se à totalidade do sistema, ao conjunto da soma das suas partes, o que pode ser considerado como "inteireza"; *Impermanence*, é a sua impermanência, e *consciousness* ao facto de ser consciente. Estes conceitos são desenvolvidos e devidamente explicados ao longo da tese.

desses conceitos e da sua aplicabilidade às várias áreas da vivência humana. Na terceira parte procede-se à sua síntese através do mapa mental, assim como da sua aplicabilidade à habitação mediante a apresentação de dois casos de estudo.

Assim, na primeira parte do trabalho, estuda-se a base do pensamento que fundamenta a forma atual de atuar para melhor compreender a sua não adequabilidade, qual o sistema de valores que lhe está associado e que outra perspetiva se pode trazer à problemática da sustentabilidade. O que aqui se explora são as premissas, conceitos e valores-base, que não são mais do que a perceção que uma dada cultura tem em determinado período da história. Não são verdades únicas e absolutas, mas antes interpretações filosóficas da conceção do universo.

Todas as sociedades e culturas têm premissas que definem ou que estão na base da perceção que essa mesma sociedade tem do universo, e essas premissas-base definem, por isso, o que é importante para essa sociedade e qual o seu sistema de valores associado. O funcionamento de um sistema mecânico é diferente do de um sistema vivo, e argumenta-se, que os princípios de atuação mudam dependendo do sistema de crenças associado, isto é, o sistema de valores funciona como um filtro através do qual os fenómenos são percecionados e compreendidos, e por isso molda a forma como se interage e interpreta o mundo, e por tal aquilo a que se presta atenção, o que se considera como conhecimento válido e a forma como se atua (Sahtouris, 2000; Lent, 2017).

Assim, faz-se, numa primeira instância, uma revisão do sistema de valores associado à cultura ocidental atual, quais os princípios e consequências desta visão no que à sustentabilidade em geral, e à arquitetura em particular, diz respeito. Introduz-se de seguida um conjunto de conceitos que podem ajudar na construção de uma nova forma de olhar para o mundo e para a relação dos humanos com o ambiente que o rodeia.

A segunda parte faz uma síntese destes valores associados a esta nova visão do Mundo, de como o ser humano se pode reposicionar na sua relação consigo, com o outro e com o ecossistema onde está inserido, assim como se mostra a sua aplicabilidade a várias áreas de estudo. Ao encarar o mundo como um sistema vivo, vai-se buscar a estes sistemas as suas características definidoras e princípios organizacionais, pois se é a vida que se quer suster, ou melhor, suster a capacidade da Terra de manter as condições para a vida, então há que perceber como a vida funciona e aplicar esse conhecimento ao desenho dos sistemas e estruturas humanas. Deixa-se, assim, de olhar para o universo através da metáfora deste como um sistema mecânico cuja totalidade dos problemas se resolve apenas com base no desenvolvimento tecnológico, sem se entender as relações sistémicas que lhe são intrínsecas enquanto sistema vivo interdependente e relacional. Não é uma questão de negligenciar as tecnologias existentes,

mas antes potenciar a sua utilização, melhorando a sua eficácia e eficiência, e perceber que isoladamente não representam soluções reais para os problemas que a Humanidade enfrenta.

Na terceira parte, apresenta-se um mapa mental formulado a partir da exploração do novo sistema de valores, mapa este que serve de base para pensar o ato de projetar e aplica-se aos dois casos de estudo. Procura-se, assim, entender como é que esta visão diferenciada pode influenciar o processo de projetar e de que forma o papel do arquiteto pode mudar. A habitação, neste caso concreto, é uma estrutura física na qual se desenrola um processo que suporta uma interação cognitiva entre quem a habita e o seu meio ambiente. Sendo que o arquiteto se torna o facilitador deste processo e desta nova relação do ser humano com a natureza.

No final são tecidas considerações sobre a implementação do mapa mental enquanto diretriz de atuação, as suas consequências no processo do projeto arquitetónico, na habitação, e o que o distingue do processo convencional.

A figura 0.1 representa a estrutura da tese, em que o círculo maior representa o estado da arte (capítulo 1), o que se explorou para se chegar a um determinado sistema de valores, isto é, a base de como se processo o pensamento subjacente. O círculo intermédio, representa a forma como esse pensamento subjacente influência e direciona o que se pensa, e, por conseguinte, como se age (capítulo 2). E, por último, o círculo menor, representa o que foi feito a partir da análise do processo de pensamento e do foco dado a um sistema de valores específico (capítulo 3).

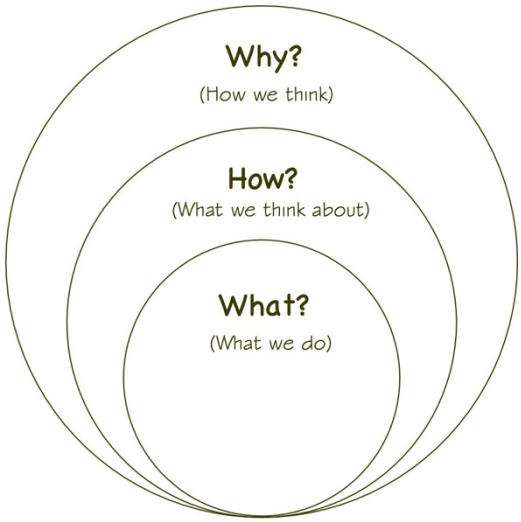



*Figura 0 1: Esquema da estrutura da tese*

Capítulo 1

# Cosmologia: O processo de pensar (Why)

*"Throughout history, the really fundamental changes in societies have come about not from dictates of governments and the results of battles, but through vast numbers of people changing their minds – sometimes only a little bit"*

Willis Harman

## 1.1. Introdução

A abordagem, ainda predominante, à sustentabilidade baseada na premissa que os desafios socio-ecológicos que a humanidade enfrenta, são problemas técnicos complicados que só podem ser resolvidos através do poder ilimitado da ciência e da tecnologia (Mang e Reed, 2012); embora importante porque contribui para a redução do desperdício, e para a conservação de energia, não é suficiente, pois apenas desaceleram a degradação dos ecossistemas planetários (Mang e Reed 2016). Trata-se de uma abordagem que pretende minimizar o impacto da humanidade nos ecossistemas, mas, não só não permite viver dentro dos limites planetários[3], como não permite ter uma visão e abordagem holística que possibilita alcançar as mudanças necessárias para a sustentabilidade ambiental, social e económica de longo prazo que se pretende (Capra e Luisi, 2014).

Os atuais desafios da sustentabilidade não são problemas técnicos, mas essencialmente filosóficos, e segundo diversos autores (Capra e Luisi, 2014; Hes e Du Plessis, 2015; e Sahtouris, 2000) advêm de uma crise global caracterizada por múltiplos problemas no que à energia, segurança social e económica, entre outros diz respeito, e por tal não podem ser entendidos isoladamente, isto é, trata-se de diferentes facetas de uma mesma crise, e esta é essencialmente uma crise de perceção. Isto quer dizer que estão todos interligados e são interdependentes. Estes problemas ambientais, sociais e económicos, são exacerbados pelas alterações climáticas, sendo que estas são, em si, uma consequência da forma como o ser humano habita e se relaciona com o ambiente, através do uso intensivo das energias fósseis assim como dos hábitos atuais de consumo baseados na acumulação de bens materiais e na sua

[3] Conceito introduzido por Rockstrom et al em "Planetary Boundaries: exploring the safe operating space for humanity" (2009) e utilizado por Kate Raworth em "The Doughnut of social and planetary boundaries (2017).

rápida substituição por uns modelos mais recentes e mais avançados (evolução tecnológica rápida e por isso modelos relativamente novos tornam-se obsoletos rapidamente). Nos últimos 50 anos, os humanos alteraram os ecossistemas de uma forma mais rápida e extensiva do que em qualquer outro período da história humana, principalmente para satisfazer as necessidades crescentes de alimento, água potável, e outros recursos materiais como madeira, combustíveis fósseis ou minerais como os metais, o que resultou numa perda substancial e irreversível na biodiversidade terrestre (Campagna et al, 2017).

Esta crença de que é possível ter um crescimento perpétuo (linear) num planeta com recursos finitos é contraditório com os padrões não-lineares que regem os sistemas vivos (Capra e Luisi, 2014).

É conclusão muito frequente de inúmeros autores (Capra e Luisi, 2014; Hen, Du Plessis, 2015; Campagna et al, 2017; Spaiser et al, 2017)[4] que, para se conseguir solucionar a maioria dos problemas atuais, é necessária uma mudança de perceção, uma nova forma de pensar com um novo sistema de valores, entendimento este que começa a (re)emergir. Não é uma visão totalmente nova porque está imbuída nos sistemas de valores de algumas culturas orientais, assim como nos de muitos povos indígenas. É, contudo, uma nova abordagem ocidental a temáticas que já têm sido exploradas e praticadas há muito tempo por outras culturas.

A forma como o ser humano tende a entender o mundo que o rodeia é através da sua padronização e extração de significados. Este instinto permite a aprendizagem da linguagem enquanto bebés assim como a incorporação da cultura (Capra e Luisi, 2014, Lent, 2017). Como resultado desta tendência os humanos, enquanto cultura criam padrões de significado, ou conceções filosóficas do universo (Lent, 2017; Sahtouris, 2000). A cosmologia associada a cada cultura determina os seus valores e esses valores determinam a sua história. Nesse sentido, os valores que cada cultura tem presentemente moldarão o seu futuro. Assim, se se quer mudar o curso da história há que mudar o sistema de valores, e para tal é necessário estar-se atento ao processo de pensamento e às histórias subjacentes que o regem (Lent, 2017).

A importância desta narrativa reside no facto de que a forma como se pensa afeta aquilo em que se pensa e a forma como se perceciona o mundo, e aquilo em que nos concentramos e como agimos (Fig. 1.1). A única forma de mudar de um comportamento reativo que vai lidando com os problemas à medida que surgem e que, por isso, nunca tem um impacto significativo, é alterar a estrutura do pensamento. E a capacidade de mudar a forma como se pensa depende da capacidade de se estar consciente do que está a moldar o pensamento a cada momento. Assim,

[4] Os autores enunciados constituem a amostra mais representativa.

e para que as mudanças sejam efetivas é necessário mudar a forma como se pensa e perceciona o mundo.

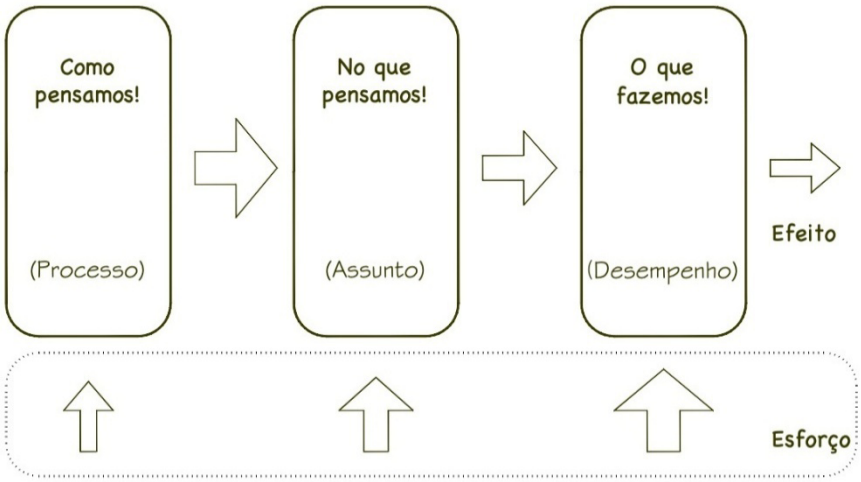



*Figura 1.1: Esquema mudança de pensamento, com base no material fornecido no curso "The regenerative practitioner series Lisbon/Europe | Cohork 2020 held by Regenesis Institute for Regenerative Practice*

A título de exemplo e, segundo Sahtouris (2000), a sustentabilidade, assim como na medicina ocidental, a prática privilegia a compreensão do sintoma da doença em detrimento da sua causa, isto é, não tem tomado em consideração as relações de interdependência dentro dos sistemas no seu estado de funcionamento pleno. Assim, e segundo a autora, para se mudar esta perspetiva será importante conhecer o sistema fisiológico da terra, perceber o seu funcionamento e relações entre recursos e seres que a habitam, e de que forma a sua interdependência permite a regulação do sistema.

Nesse sentido, uma das questões que é necessário esclarecer desde logo é o que se entende por sustentabilidade. Segundo o Relatório Brundtland intitulado "O nosso futuro comum" publicado em 1987 pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento a pedido das Nações Unidas, desenvolvimento sustentável é o "desenvolvimento que satisfaz as nossas necessidades atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades" (Brundtland *et al*, 1987, p16)[5]. Esta definição assenta numa noção de necessidades básicas que espelha o estilo de vida dos países desenvolvidos e que se baseia num crescimento económico apoiada no consumo dos recursos naturais para além dos limites de regeneração planetários, e no qual a natureza existe enquanto recurso ao serviço da Humanidade. Corresponde, deste modo, a uma visão antropocêntrica.

[5] Tradução livre da autora referente ao nº27 do ponto *3. Sustainable Development*.

Tomando como válido o pressuposto segundo o qual é necessária uma mudança de paradigma, há, pois, que procurar compreender a origem daquela perceção do mundo antropocêntrica, para assim a conseguir transformar.

Adicionalmente, é importante olhar para esta problemática com o entendimento de que a espécie humana faz parte de um sistema maior, enquanto um elemento integrante da natureza, e é do seu interesse que este sistema natural continue a manter as condições para que, também a sua vida continue a existir. Neste contexto, sustentabilidade significa ser capaz de criar e manter as condições para que a vida prospere. O planeta Terra e os seus sistemas naturais já existem há 4,5 mil milhões de anos, em constante mutação e evolução a uma velocidade que, à escala da existência humana, não tem um significado mensurável, até porque os "humanos modernos" (*Homo sapiens*) surgiram há apenas cerca de 300 mil anos, sendo que os primeiros hominídeos surgiram há cerca de 7 milhões de anos e algumas espécies de hominídeos estão já extintas. Estes números são demasiado abstratos para se conseguir entendê-los verdadeiramente, mas, para demonstrar esta chegada tardia dos humanos modernos ao planeta Terra, o ambientalista David Brower criou uma história em que comprime a idade da Terra numa semana, um pouco à imagem da história bíblica da criação do mundo em sete dias (Capra e Luisi, 2014). Nesta narrativa de Brower, o planeta Terra é criado num domingo à meia-noite. "A vida em forma de células bacterianas aparece na terça-feira de manhã por volta das 8h. Nos dois dias e meio seguintes, os microrganismos evoluem, e na quinta-feira à meia-noite estão completamente estabelecidas e regulam o sistema planetário. Na sexta-feira por volta das 16h, os microrganismos inventam a reprodução sexual e, no sábado, no último dia da criação, todas as formas de vida evoluem. Por volta das 1h30 da madrugada de sábado, os primeiros animais marinhos são formados e, às 9h30, as primeiras plantas terrestres aparecem, seguidas, duas horas depois, pelos anfíbios e insetos (11h30). Cerca das 16h50, aparecem os dinossauros, caminham pela Terra durante cinco horas e depois extinguem-se repentinamente por volta das 21h45. Durante esse período, os mamíferos aparecem no final da tarde, por volta das 17h30, e as aves ao entardecer, por volta das 19h15. Pouco depois das 22h, alguns mamíferos arbóreos dos trópicos evoluem para primatas e, por volta das 23h40, surgem os grandes símios. A oito minutos da meia-noite, os símios desenvolvem a capacidade de se deslocarem sobre dois membros, cinco minutos depois algumas destas espécies desaparecem. A primeira espécie humana, *Homo habilis,* aparece quatro minutos antes da meia-noite, evolui para o *Homo erectus* 30 segundos depois, e para a forma arcaica do *Homo sapiens* a 30 segundos da meia-noite. Os *Neandertais* povoaram a Europa e a Ásia entre os 15 e os quatro segundos antes da meia-noite. O Homem moderno aparece finalmente em África e Ásia a 11 segundos da meia-noite e, na

Europa, a cinco segundos da meia-noite. A história humana escrita começa por volta de 1/3 de segundo antes da meia-noite".[6]

Uma primeira observação que pode ser feita é que a Terra já existia muito antes da espécie humana, já ultrapassou várias extinções de várias espécies e os seus mecanismos de preservação não dependem da sua existência. Os seres humanos poderão, portanto, ser mais uma das muitas espécies que desaparecem se as condições para a sua vida também desaparecem.

Não parece pertinente uma abordagem centrada no que, em geral, é designado de direitos dos animais ou, de forma mais abrangente, direitos das espécies animais ou vegetais. O conceito de direito, neste contexto, é uma construção social humana que surgiu da necessidade de reger moralmente as ações individuais e coletivas no respeito da satisfação de necessidades individuais consideradas essenciais. O que se assume, neste trabalho, como conceito crítico é a noção de que a espécie humana faz parte de um sistema vivo interdependente cuja funcionalidade na sua globalidade, está condicionada por um estado de equilíbrio. Se este sistema planetário for desestabilizado, poderá deixar de haver condições para a vida humana existir e não será o mundo natural a desaparecer (Sahtouris, 2014; Lovelock, 2007).

Esta diferença na forma como se perceciona a problemática da coexistência do ser humano com as demais espécies que habitam o planeta é fundamental para a forma como se procuram soluções. Neste contexto, considera-se importante manter a capacidade de análise e compreensão da diversidade das formas com que a humanidade perceciona e organiza a sua relação com o mundo envolvente. Cada conjunto de premissas, conceitos, valores e práticas que teorizam aquela relação constitui uma determinada visão que uma dada cultura tem num determinado período da história. Como já foi referido, não podem ser consideradas verdades únicas e absolutas, são interpretações filosóficas da conceção do universo. Cada um destes sistemas de valores corresponde a uma visão do mundo; é esta visão que se considera dever ser revisitada na cultura ocidental contemporânea (Wahl, 2016).

Assim, para se definir sustentabilidade – o que se quer suster, e o que é necessário para o conseguir – deve-se, primeiramente, sistematizar as premissas que se considera fundamentarem como o mundo funciona, pois, a forma como se estrutura o pensamento está condicionada por esta "Estória", subjacente a uma determinada cultura. O pensamento condiciona e molda o que se vê, aquilo a que se presta atenção, as decisões que se tomam e as ações que as materializam. Como Marcel Proust referiu, "a verdadeira viagem da descoberta não é ver novas paisagens,

[6] Tradução livre da autora, Capra e Luisi, 2014 pp 240-241.

mas ter novos olhos"[7]. A definição de uma trajetória mais sustentável depende de se conhecer como chegou a humanidade ao tempo atual, quais foram as premissas que a trouxeram e por que caminho (Lent, 2017).

Historicamente, as mudanças de paradigma nunca foram tomadas pacificamente, antes sempre com um determinado grau de resistência e tomadas como não fundamentadas ou mesmo como ameaças ao *status quo* (Yunkaporta, 2019). Algumas destas novas ideias resultaram no desafiar de sistemas formais como é o campo científico, e alteraram por completo a conceção filosófica do universo. Um exemplo desta transformação, considerada durante algum tempo como heresia, foi o caso da teoria heliocêntrica que agora é considerada como um avanço determinante na evolução do conhecimento científico.

Quando as premissas, conceitos e valores base, que não são mais do que a perceção que uma dada cultura tem em determinado período da sua história, são questionados, a mudança de paradigma começa. Este tipo de estrutura conceptual, quando é demasiado fechada e restrita, não permite a exploração de ideias que não têm lugar na estrutura do sistema, porque as toma como não válidas na medida em que não é possível a sua validação a partir daquela conceção (Yunkaporta, 2019). Como exemplo, na medicina começa-se a aceitar o poder da mente como algo que afeta o corpo, o que, no entanto, está longe de ser praticado na medicina convencional ou na investigação *mainstream.* À medida que o paradigma vai mudando, também a integração destas novas descobertas vai sendo aprofundada.

## 1.2. O mundo segundo a visão do Homem mecanicista – Antropocêntrico

*"What we observe is not nature itself, but nature exposed to our method of questioning"*
*Werner Heisenberg*[8]

A cosmologia associada à nossa cultura ocidental tem como base a visão do mundo como um sistema mecânico, visão que surge com a revolução científica iniciada por Galileu, mas postulada por Descartes e Newton e depois reforçada pela revolução industrial e a invenção da máquina (Lent, 2017). Muito embora a filosofia grega já teorizasse sobre esta hipóteses e o método científico tenha a sua génese na antiguidade clássica, foi a partir do renascimento, através de Galileu, que se divulgou a ideia de que, para que se conseguisse descrever a natureza

[7] Volume 5 de "Em busca do tempo perdido – A prisioneira".
[8] Citado em Capra e Luisi 2014, página 74.

através da matemática, os cientistas se deviam restringir ao estudo das propriedades dos corpos físicos, da matéria – formas, números, movimentos – que podem ser mensuráveis e quantificáveis. Esta foi uma estratégia usada durante séculos, mas que nos trouxe uma perceção do mundo incompleta. Como R.D. Laing (citado por Capra e Luisi, 2014, p21) referiu "Galileu trouxe-nos um mundo morto: sem som, sabor, tato e cheiro, foram também juntamente com estes a sensibilidade estética e ética, valores, qualidades, alma, consciência, espírito (...). Dificilmente algo mudou tanto o nosso mundo nos últimos 400 anos como o programa audaz de Galileu. Tivemos que primeiro destruir o mundo em teoria antes de o destruir na prática."[9]

É importante referir que para Descartes o universo era um sistema mecânico, mas inventado por Deus. Deus este que também criou as leis matemáticas que o regem, assim como criador dos humanos à sua imagem, e, portanto, não só capazes de criar outras máquinas, mas de as controlar. E se o planeta Terra é uma máquina, os humanos como criações de, e à imagem de Deus e por isso exteriores e superiores não só tinham o direito, como conseguiam e deviam controlar a natureza, domesticá-la em seu favor. Assim, à medida que a visão orgânica da natureza foi sendo substituída pela metáfora do mundo máquina, o objetivo da ciência passou a ser o conhecimento que pode ser usado para dominar e controlar a natureza (Capra e Luisi, 2014; Sahtouris, 2014).

A primeira incongruência desta metáfora surge com a retirada de Deus da equação. Uma máquina precisa de um criador e de um operador, assim este retirar de Deus retira também a criatividade, a inteligência, a consciência (individual ou coletiva) e traz, também, a separação da mente e da matéria, tudo caraterísticas inerentes à vida (Sahtouris, 2000).

Importa de novo ressalvar que esta é uma visão ocidental, a cosmologia Oriental ou Islâmica, assim como a dos povos indígenas é completamente diferente[10].

Uma outra questão que pode ser suscitada, e que é central para a visão Cartesiana do mundo, é a certeza ou confiança absoluta no conhecimento científico, certeza esta que é questionada atualmente em alguns ramos da ciência, onde já se reconhece que não há verdades absolutas, mas antes perceções da realidade, e a física quântica veio mostrar precisamente isso, onde o resultado da experiência se altera dependendo do observador.

Também o significado moderno de ciência, como um corpo de conhecimento organizado adquirido através de um método particular (o método científico) evoluiu gradualmente durante

[9] Tradução livre da autora.

[10] Para um entendimento mais alargado de como as visões do mundo associadas a uma dada cultura surgem, nomeadamente a que está associada à visão do mundo da cultura ocidental, e a sua pertinência ver "The Patterning Instinct: A cultural History of Humanity's Search for Meaning" de Jeremy Lent.

os séculos XVIII e XIX, a partir da sua designação original de "filosofia natural". E, segundo Capra e Luisi (2014), a sua essência mais primária era basear as suas teorias e hipóteses em conhecimento empírico (observação da natureza dos fenómenos) e depois testá-los, quando possível. Este método é a base do conhecimento indígena (Sahtouris, 2000, 2014), e não é hoje considerado, pelas ciências ocidentais, como conhecimento científico válido.

A questão não passa por quem tem razão ou por quem é mais rigoroso, mas antes pela complementaridade das abordagens. Em termos simplistas, uma vê os fenómenos em contexto e tem em consideração as interdependências dos fenómenos, a outra tem a validação da experimentação sectorial em laboratório. Como Sahtouris (2000, 2014) refere, deveria haver um concílio entre as várias abordagens à ciência, porque a Ocidental não é a única, e todas podem contribuir para uma base de conhecimento mais rica e abrangente.

Assim, é crucial perceber que todos os modelos e hipóteses científicas são aproximações limitadas, não só porque não se consegue testar e descrever a complexidade da miríade de fenómenos interconectados observados, como também a forma como observamos e o que observamos é condicionada pelo nosso sistema de valores. Por vezes uma nova estrutura de conceitos emerge, e muda os fundamentos pelos quais a ciência estava a ser produzida. E estas mudanças de paradigmas científicos têm grande influência nas mudanças de paradigmas sociais, já que os factos científicos, segundo Thomas Kuhn[11] (Capra e Luisi, 2014, p3) emergem do conjunto das perceções, valores e ações humanas que servem para legitimar os problemas e, por conseguinte, as soluções estudadas, e que formam uma visão particular da realidade que é a base de como uma comunidade se organiza.

A importância do esclarecimento desta História inicial passa não só por se perceber a forma como se estrutura o pensamento na cultura ocidental, os pressupostos que estão subjacentes e que moldam a forma de atuação, e por isso, também na influência que este sistema de valores tem na forma como a sustentabilidade tem sido encarada, uma sustentabilidade que é focada no homem, e é fundamentalmente tecnológica, fragmentada, estática e descontextualizada. E porque a forma como se aborda a sustentabilidade nesta investigação não se coaduna com esta visão sobretudo mecanicista, isto é, de um planeta não vivo (que é diferente de morto[12]), mas antes uma visão ecológica, que se baseia na premissa de um planeta vivo, e por isso em

[11] Físico e filósofo de ciência que escreveu o livro *The Structure of Scientific Revolutions*, 1962.

[12] A diferença entre não vivo e morto passa pela premissa de que uma coisa não viva é, e sempre foi inanimada e não tem, nem nunca teve características conducentes da vida, uma máquina é um exemplo de algo não vivo. Morto implica que já foi vivo e que está dentro do ciclo da vida.

constante mudança, onde o que se pretende suster é a capacidade inerente do Planeta Terra manter as condições para a vida na Terra, de forma contínua.

Esta mudança de paradigma científico pode ser encarada numa perspetiva mais alargada, da visão mecanicista para uma ecológica ou biocêntrica, já que na sua base se encontra uma mudança cada vez mais aparente na metáfora subjacente – a mudança de ver o mundo como uma máquina para entendê-lo como um sistema vivo. Esta mudança está a ocorrer em diferentes campos de estudo e a diferentes velocidades. A passagem das partes – mecanicismo, reducionismo – para o todo – holístico, orgânico ou ecológico – ou sistémico é a diferença entre o estudo da matéria, e o da forma. Passa-se do estudo da composição, das suas partes em si, para o da forma, isto é, da relação das suas partes entre si. Assim, o estudo da matéria é informado pela pergunta "qual é a sua constituição?" o que implica o estudo das partes, e por isso medições e quantificações. Já o estudo da forma é informado pela pergunta "Qual é o seu padrão?" o que leva a noções de ordem, organização e inter-relações; em vez de quantidades envolve qualidades, e ao invés de medições envolve mapeamentos (Capra e Luisi, 2014). Só se pode começar a entender a complexidade dos sistemas naturais quando nos focamos no processo e relações e não só nas partes, isto é, nos padrões dinâmicos de interação formados nesses sistemas (Lent, 2009).

Ambas linhas de investigação existiram ao longo da história, sendo que, segundo Capra e Luisi (2014) a da matéria dominou de uma forma geral. Embora já no século XVIII-XIX existissem autores que definiam "forma" como um padrão de relacionamento dentro de um todo organizado, definição esta que está na vanguarda do pensamento sistémico atual; foi no estudo das partes que o avança científico tem sido maior. Exemplos como a biologia celular onde se fizeram enormes progressos no entendimento das estruturas e subunidades celulares ou no estudo do ADN, mas pouquíssimos no entendimento dos padrões de relacionamento ou atividades coordenadas que integram o fenómeno de funcionamento das células como um todo (Capra e Luisi, 2014; Sahtouris, 2000).

É importante perceber as diferenças entre encarar o Planeta Terra como um sistema vivo que se autossustenta, que tem os seus próprios sistemas de suporte de vida, e encarar o planeta como um sistema não vivo, um sistema mecânico que é governado. O que quer dizer uma e outra visão, e, fundamentalmente quais são as diferenças na atuação que resultarão, necessariamente, em soluções diferentes.

Esta tomada de consciência do *mindset* pode transformar e moldar a forma como nos relacionamos com o meio ambiente.

Assim, esta estrutura conceptual formulada por Descartes, de um mundo como uma máquina governada por leis matemáticas exatas, onde estas são descortinadas com base no método científico, levou a que a realidade fosse encarada como a soma de vários componentes (ou peças de uma engrenagem), isto é, reduzir a complexidade a partes mais pequenas manuseáveis e mensuráveis. Um espaço e tempo absoluto e linear, onde as influências externas não são consideradas como fazendo parte, e por tal as relações de interdependência não são consideradas.

Esta visão, que foi afastando os humanos do mundo natural, também permitiu uma especialização cada vez maior e trouxe grandes avanços científicos, muito embora à custa de uma fragmentação excessiva do pensamento, característica, por exemplo, do nosso sistema de ensino.

A forma como a ciência ocidental perceciona a natureza, desprovida de propósito (retirada de Deus) como um universo mecânico em entropia, e a biologia em constante luta num ambiente de escassez, onde a sobrevivência é o resultado de se ser o mais forte, é uma Estória fatalista e que promove a ganância e a competição e não representa a totalidade da realidade dos sistemas ecológicos, ou sistemas vivos. É a visão de uma ciência que é separada dos homens e do ambiente, com um olhar objetivo exterior, onde a consciência não é considerada uma característica de toda a vida, mas antes emerge após uma série de acidentes da matéria (Sahtouris, 2000). O facto desta visão ter permitido descrever uma série de fenómenos naturais com recurso à física mecânica, nomeadamente a deslocação dos planetas, fez com que esta rapidamente se estabelecesse como a "ciência". E por tal, esta visão do mundo, onde a ciência explica os fenómenos naturais de forma mecanicista moldou a forma de pensar ocidental, não só na linguagem, mas também nos sistemas humanos, desde a forma como se faz metáforas do corpo humano funcionando como uma máquina (esquecendo os processos químicos inerentes), ao mundo corporativo e à própria ecologia. Assim, pode-se dizer que o pensamento está a moldar a forma como se gere a Terra, ao invés de gerir a nossa relação com a Terra.

Todavia, e como já foi referido, esta visão não consegue descrever a totalidade dos fenómenos, e apresenta algumas limitações essencialmente no que às ciências vivas diz respeito, mas não só.

Muito embora esta metáfora do mundo máquina comece a ser questionada pelas ciências, os seus princípios fundamentais mantêm-se na maioria dos campos de estudo.

Sendo tudo menos simples a forma como se pensa e o *mindset* subjacente a uma cultura, esta pode ser resumida por algumas das características ou princípios fundamentais da visão

mecanicista do mundo, que têm moldado a ciência e por conseguinte a sociedade ocidental, como sendo essencialmente reducionista, determinista, dualista e antropocêntrica.

O reducionismo provém do método científico e descreve a crença de que a complexidade do mundo pode ser explicada ao analisar os seus vários componentes, e que o todo pode ser entendido pela soma das suas partes; esta característica permitiu um grande avanço nas ciências, mas também "programou" o pensamento para a separação, isto é, para a redução do todo às suas partes, desvalorizando as suas relações de interdependência.

O determinismo, baseado no pensamento linear, define que o comportamento das partes, que é regido por leis universais, descreve o comportamento do todo, sendo possível prever o seu comportamento futuro. Não considera a interligação dos fenómenos e o seu comportamento sistémico. Retira o objeto de estudo do seu ambiente, analisando-o isoladamente num ambiente estéril, e onde o tempo e espaço são absolutos e lineares.

O dualismo encara a separação da mente e da matéria, do objetivo e do subjetivo, do texto e do contexto, da razão e da emoção, do homem e da natureza como sendo duas coisas distintas. Se o universo é constituído inteiramente por matéria e a mente é a característica diferenciadora do humano, nós não somos natureza, mas uma entidade separada desta. Nasce a crença de uma natureza sem "alma"[13], isto é, matéria-prima para ser consumida e explorada pelo Homem. Nasce, também, a crença da objetividade da ciência e de que só é real o que pode ser medido e que o observador é exterior ao observado.

O antropocentrismo é a visão baseada no homem como ser superior e externo à natureza. A natureza passa a ser um "mecanismo" com leis matemáticas que o regem e que serve os propósitos humanos e pode ser moldado e usado conforme as nossas necessidades.

O que se pretende com esta análise é fazer uma aproximação ao pensamento subjacente à cultura ocidental, nunca um estudo aprofundado do mesmo, não é esse o objetivo desta investigação. Contudo, é de extrema importância esta abordagem porque ajuda a perceber o que vai moldando o pensamento e por isso a forma de agir, e isto é, na maioria das vezes, inconsciente, mas absolutamente direcionador do curso de ação de uma sociedade (Lent, 2017).

Esta visão fragmentada do mundo que a cultura industrial (ocidental moderna) trouxe, onde se separa a ciência, religião, arte, economia, política e outras práticas sociais, custou, à humanidade a sua perceção das inter-relações existentes em todos estes campos. Como

[13] Esta separação do corpo e da mente pode recuar até Platão. Este já fazia esta distinção entre uma mente que possibilita a abstração uma alma imortal, e um corpo mortal que é o seu contentor. O Humanismo Grego já fazia a distinção entre o mundo físico e o mundo das ideias e da razão; sendo que os Humanos não pertencem a um nem a outro, mas procuram a transcendência do mundo físico através do mundo das ideias (Lent, 2017).

Sahtouris menciona (2000) esta segregação está expressa na dificuldade em relacionar a economia e a ecologia, duas palavras que na sua origem grega referem-se ao design organizacional e aos princípios operacionais de uma casa[14]. Assim, e segundo esta autora, temos dois grupos distintos de pessoas: os biólogos, que estudam como as outras espécies organizam a vida e se relacionam e um outro grupo de pessoas, os economistas, que estudam como os humanos fazem o mesmo. Só na última década começa a haver interesse nessa interligação e no estudo dos sistemas vivos para o mundo dos negócios (Sahtouris, 2000; Holliday, 2011).

De salientar que esta visão mecanicista não se manteve encerrada no domínio das ciências ditas estruturais, mas antes extravasou a sua filosofia para o estudo da natureza humana e consequentemente para a própria cultura e pensamento da época iluminista. Segundo Capra e Luisi (2014) foram feitas tentativas de transpor estes modelos baseados em leis mecânicas para o estudo do comportamento do indivíduo isolado do seu contexto e depois transposto para a economia ou a política. Contudo, na maioria das vezes, e por não ser incluído fenómenos subjetivos como a intenção ou o propósito, estes modelos mostraram-se inapropriados para descrever os fenómenos retratados, e por isso irrealistas. Isto é especialmente aparente na economia, pois as suas iniciativas são normalmente fragmentadas e não tomam em consideração que a economia é apenas um especto de todo o tecido social e ecológico. Negligenciam a interdependência reduzindo todo o seu valor a um único critério, o lucro[15]. Isto quer dizer que qualquer valor não monetário é secundarizado, como custos sociais ou ambientais. A utilização do crescimento do produto interno bruto (PIB) como índice de avaliação do estado de uma economia saudável não representa os custos reais associados pois os custos associados com uma guerra, por exemplo, são contribuições positivas para este índice porque aumenta a produtividade com a produção de armamento e criação de empregos, mas não introduz os custos sociais, muitas vezes externalizados. Da mesma forma, a indústria associada à mitigação da poluição ambiental faz crescer este índice, ao invés de reduzir os problemas causados ao ambiente. Neste sentido, o crescimento indiscriminado deste índice de quantidades brutas, sem considerar os reais custos interdependentes, não representa uma "economia real", onde a melhoria do PIB tem relação direta com a melhoria da qualidade de vida dos habitantes. Trata-se de um índice de fluxo de produção que não beneficia,

[14] Eco ou Oikos significa casa, lar, família, assim, economia significa os princípios operacionais ou de gestão de uma casa enquanto ecologia significa os seus princípios organizacionais e relacionais, ambiente e ocupantes.

[15] Os negócios surgem com o objetivo primário de criarem lucro, podem ter também outros objetivos e valores, nomeadamente valores como o bem-estar humano, mas o lucro continua a ser o principal, e o que permite ou não a sua existência.

necessariamente, o indivíduo, mas antes incentiva o consumo como única forma de alimentar esta construção (Capra e Luisi, 2014).

Uma vez que a principal característica da maioria dos modelos económicos atuais é a aceitação de que o crescimento perpétuo é possível, principalmente crescimento com base neste parâmetro do PIB, que tem como base a acumulação de bens materiais; este crescimento económico só é possível manter com base na criação de necessidades artificiais. E por não serem necessidades reais, são muitas vezes desperdício e poluição. Esta poluição e o esgotamento dos recursos naturais gerados por este enorme desperdício de bens não necessários são exacerbados com o desperdício de energia e materiais em processos de produção ineficientes.

A abordagem fragmentada da economia contemporânea e a sua visão abstrata com suporte em modelos quantitativos e a sua incapacidade para ver as atividades económicas no seu contexto resultou num imenso desvio entre a teoria e a realidade (Capra e Luisi, 2014), e isto tornou-se evidente na crise financeira de 2008/9, crise esta criada pela crise da dívida e por ferramentas financeiras[16] que retiravam o comportamento humano da equação, cingindo-se aos números abstratos.

Esta visão de que o mundo é composto por partes elementares moldou a perceção não só da natureza, como também do organismo humano, da sociedade e da organização humana dentro da sociedade. As estruturas organizacionais compartimentadas que promovem princípios e métodos detalhados que fomentam o funcionamento eficiente como uma máquina, também promovem a mecanização da vida humana.

A metáfora da máquina continua a ter um grande impacto, na teoria e prática da gestão, nos dias de hoje e torna-se um grande obstáculo às alterações nas estruturas organizacionais.

Ultrapassar esta visão mecanicista será crítico em todos os campos de estudo, seja na economia, na ecologia ou mesmo na saúde e todas estes estão ligadas à transformação científica, social e cultural que está a emergir com o crescimento da visão sistémica da vida.

Esta visão Cartesiana influenciou de forma profunda a cultura ocidental nos últimos 400 anos. Só no final do século XIX é que a visão do mundo como um mecanismo começou a perder importância na conceptualização dos fenómenos naturais. A teoria da termodinâmica de Maxwell, assim como a teoria da evolução de Darwin envolviam conceitos que iam para além

[16] As ferramentas financeiras usadas e que acabaram por criar a crise financeira foram criadas por matemáticos que usaram modelos computacionais de previsão de comportamento financeiro para reestruturar as dívidas do crédito de risco, através da sua fragmentação, e torná-las em títulos de investimento e voltar a coletar taxas de juros (Capra e Luisi, 2014).

do modelo Cartesiano e indicavam que o universo seria muito mais complexo do que aqueles modelos poderiam prever (Capra e Luisi, 2014). Contudo, os princípios base subjacentes à física mecânica, embora insuficientes para explicar a totalidade dos fenómenos naturais, continuam a ser considerados como corretos, e muitas vezes absolutos.

Já desde o século XIX que esta nova corrente de pensamento, que envolve a ideia de evolução, de mudança gradual, de desenvolvimento, num processo progressivo e contínuo de transformação[17], se tem vindo a desenvolver.

A descoberta da evolução na biologia obrigou ao abandono da noção de que o mundo era uma máquina criada pelas mãos de Deus, mas ao invés disso começou a ser visto como um sistema em constante mudança e evolução, no qual estruturas complexas emergem de formas mais simples. Mas enquanto na biologia "evolução" quer dizer um movimento em direção a uma ordem mais complexa, na física clássica quer dizer precisamente o contrário, um movimento em direção a uma maior desordem (Capra e Luisi, 2014). Este fenómeno, designado de entropia, juntamente com a segunda lei da termodinâmica ou lei da dissipação da energia, que refere que muito embora a totalidade de energia envolvida num processo se mantenha a mesma, a quantidade de energia útil vai diminuindo, dissipando e não pode ser recuperada[18], veio reforçar, na física, a noção de tempo linear, ou a irreversibilidade do tempo. Já desde o final do século XIX que estas duas visões da evolução opostas coexistem, uma sustentada pela física mecânica clássica em que o mundo é uma máquina a entrar num processo de envelhecimento e decadência, ou uma desordem cada vez maior, a outra, a da biologia, é a de um mundo a evoluir para ordens cada vez mais complexas. Foram precisos mais de 100 anos para que se percebesse a complementaridade destas duas ideias e que nenhuma das visões consegue descrever a totalidade dos fenómenos (Capra e Luisi, 2014)[19].

### 1.2.1. A sustentabilidade no Antropoceno

Os objetivos da comissão europeia de que, até 2050, se viva numa europa justa, dentro dos limites planetários, se consiga atingir a neutralidade climática e que a economia e o crescimento sejam circulares e regenerativos, é uma meta inalcançável à velocidade a que as melhorias estão a ser implementadas com base numa eficiência fragmentada (Reed, 2007).

[17] Este processo, ou ato de se tornar, é designado na língua inglesa pela expressão "becoming", e não significa crescimento.

[18] A energia mecânica dissipa em energia calorífica que não pode ser recuperada, e a entropia é a medida de grandeza termodinâmica que mede o grau de desordem de um sistema ou dispersão de energia e matéria, e por isso o grau de evolução de um sistema físico.

[19] Ver capítulo 1.3.3. sobre a nova ciência a seção sobre a Teoria complexidade.

A visão mecanicista do mundo não reconhece a complexa interdependência dos fenómenos associados aos sistemas naturais e humanos, e o "movimento verde"[20] não tem levado em consideração este todo inter-relacionado, mas tem-se focado antes em soluções tecnológicas fragmentadas em que o foco é "doing things better rather doing better things"[21](Reed, 2007, p675), isto é, fazer as mesmas coisas dentro do mesmo *mindset*, apenas mais eficientes. Embora esta abordagem seja importante, tem-se mostrado insuficiente, pois esquece-se de considerar o todo para o qual esta eficiência deveria contribuir, foca-se nos sistemas humanos esquecendo a sua relação de interdependência com os sistemas vivos, complexos e dinâmicos naturais. É, por isso, argumentado que o paradigma dominante está a chegar ao seu limite de atuação pois tem como base conceptual uma visão do mundo insuficiente para lidar com totalidade dos problemas sistémicos atuais, onde a sustentabilidade se inclui (Hes e Du Plessis, 2015; Capra e Luisi, 2014; Wahl, 2016).

A discussão de que o que fazemos não está a correr conforme o expectável, não é de agora, já no início dos anos 2000 havia essa perceção, conforme se pode constatar através da leitura de alguns autores dos mais variados campos, e é interessante perceber as mais diversas razões apontadas para tal, porque também isto é uma pista que aponta para a problemática subjacente, isto é, trata-se de uma questão sistémica e por isso não se pode fragmentar em temas, mas antes conseguir olhar para o conjunto (Sahtouris, 2000; Capra e Luisi, 2014; Hes e Du Plessis, 2015, Lent, 2017).

Assim, as razões pelas quais a visão do mundo ocidental e, consequentemente, a sua forma de lidar com a sustentabilidade não está a levar para uma realidade mais sustentável são várias, sendo que na sua base está a forma como percecionamos a nossa relação com o mundo. Muitos consideram mesmo que o desenvolvimento ecologicamente sustentável é um *Oxímoro* (Redclift, 2005).

As variantes do discurso em torno do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade que derivam do conceito que surgiu com o Brundtland Report, muito embora tenha sido a primeira visão global que considerou os aspetos ambientais, vêm todas de uma perspetiva económica, política e social (Redclift, 2005), uma visão que coloca o Homem e os seus direitos no centro da discussão.

[20] Tradução direta da expressão usada na sustentabilidade – green movement.

[21] Fazer as coisas melhores ao invés de fazer melhores coisas – optou-se por deixar a expressão na sua língua original no corpo de texto por se considerar que a sua tradução não expressa na totalidade a sua abrangência.

Uma das questões que podem ser levantadas quando se começa a analisar esta temática passa pela linguagem usada e a definição do próprio conceito. Segundo Birkeland (2012) o conceito de desenvolvimento sustentável ignora o contexto atual à época, o que permite concluir que, passados 13 anos, as disparidades serão mais significativas. Segundo a autora o conceito implica que já sejamos sustentáveis, só teremos de desenvolver mais do que já se faz; mas a verdade é que já se ultrapassou muitos dos limites planetários e um terço da população humana continua sem meios dignos de sobrevivência e saúde. E mesmo que os padrões de consumo mudem radicalmente, ou haja um decréscimo repentino da população, os sistemas humanos de desenvolvimento baseados no consumo de combustíveis fósseis e degradação de ecossistemas e da sua biodiversidade continuariam sem ser sustentáveis (Birkeland, 2012). A própria linguagem usada no discurso do desenvolvimento sustentável não transmite esta realidade, e mascara ou racionaliza essa destruição dos ecossistemas como necessária, trata-se de um discurso que justifica o desenvolvimento minimizando o valor das perdas ambientais provocadas pelo Homem, e focando-se na perda de oportunidades económicas (Campagna *et al*, 2017). Segundo estes autores a linguagem usada instrumentaliza o valor da natureza em favor da humanidade, tendo por isso um ênfase antropocêntrico. São usados frequentemente termos como "capital natural", "recursos renováveis" ou "ativos naturais" como se de um mercado financeiro se tratasse, e os ecossistemas fornecem "serviços ambientais" e as pessoas como sendo *Stakeholders*[22] dos recursos ambientais. Estas designações colocam o valor dos sistemas naturais em função da sua utilidade para o desenvolvimento humano.

Também o termo sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável tornou-se um conceito que se associa a qualquer coisa "amiga do ambiente" que vai da energia à economia passando pela construção ou a indústria da moda, tornando-se por isso num conceito vago e pouco significativo que pode ser um contributo negativo pela influência do seu discurso com base num sistema de valores antropocêntrico. A inadequação da linguagem distorce o entendimento do assunto, esta não é só uma ferramenta de expressão, mas uma base e um facilitador de pensamento e emoções (Campagna *et al*, 2017).

Desta inadequação da linguagem usada, que distorce a forma como se olha para os problemas surgem, por isso, uma série de soluções que não conseguem percecionar a totalidade do desafio e são, por isso, fracionadas e por vezes contraditórias (Spaiser *et al,* 2017). Em 2015 as Nações Unidas adotaram 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável no âmbito da Agenda 2030, com o intuito de erradicar a pobreza, estabelecer a inclusão socioeconómica e

[22] Partes interessadas numa transação ou negócio.

proteger o ambiente, estando incluídos e sendo responsáveis neste acordo tanto os países desenvolvidos como os em vias de desenvolvimento.

Estes 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável (SDG)[23] foram revistos pelo Conselho Internacional para a Ciência e este mostrou alguma preocupação no que à consistência dos mesmos diz respeito assim como à sua compatibilidade, isto é, argumentam que uns podem invalidar outros, especificamente a incompatibilidade dos objetivos socioeconómicos com a sustentabilidade ambiental, pois o crescimento económico, avaliado através de índices como o PIB, como referido anteriormente, é acompanhado pelo esgotamento dos recursos naturais e deterioração dos serviços ambientais (Spaiser *et al*, 2017). Outros estudos foram feitos no sentido de perceber qual a razão destas inconsistências e incompatibilidades que mostraram e Spaiser (2017) sugere que as inconsistências se devem à definição vaga e falta de relação entre os objetivos, e as incompatibilidades surgem essencialmente pela forma como estes são medidos e que apontam caminhos opostos para os atingir. Este argumenta que o crescimento económico medido através do produto interno bruto, juntamente com baixos níveis de dívida pública reduzem a pobreza e facilitam a inclusão socioeconómica, mas prejudica o ambiente. A medição de crescimento económico através do PIB pode ser discutida, pois não é a forma mais adequada para medir o progresso real considerando o bem-estar social, para além de negligenciar por completo os indicadores ambientais. Este estudo sugere que é o sistema económico atual, baseado no crescimento e no consumo que torna alguns dos SDG incompatíveis. E como todas as nações procuram atingir níveis de crescimento económico para satisfazer as expectativas de aumento de nível de vida das suas populações, o ambiente é sub priorizado. Sugere, também, que se o foco for a educação, a saúde e o bem-estar das populações, os objetivos são menos incompatíveis (Spaiser *et al*, 2017).

Não foi só a separação entre o mundo natural e a economia que induz perceções segregadas ao invés de inter-relacionais, também a separação do mundo natural do da ciência e da espiritualidade (conhecimento empírico e o conhecimento científico). Esta dicotomia característica do pensamento ocidental acabou por ser interpretada como opostos, com um dos lados sempre valorizado em relação ao outro, humanos valorizados em relação à natureza, masculino sobre o feminino, high-tech sobre o artesanato, etc. (Birkeland, 2012).

Desde sempre os povos indígenas compreendem que existe um diálogo contínuo e conexão entre todas as partes e aspetos da natureza e só agora é que a ciência ocidental, mais concretamente com a física quântica é que estes aspetos não-físicos começam a ser debatidos.

[23] Sigla em inglês – Sustainable Development Goals – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Não se trata de escolher entre uma ou outra forma, mas da cooperação entre essa visão mais mecânica e a visão mais sistémica, para a sustentabilidade do mundo (Sahtouris, 2000).

De uma forma geral, as ferramentas usadas para analisar os resultados da implementação de algumas medidas, consideradas sustentáveis, não refletem a totalidade dos fenómenos permitindo, por exemplo, equilibrar as perdas ambientais com o ganho social. Mede-se as coisas erradas de forma errada (Birkeland, 2012). Trata-se de apenas otimizar uma parte de um todo complexo, sem o considerar na sua totalidade. É uma visão reducionista que cria restrições à visão mais holística necessária. Estas ferramentas foram evoluindo para equilibrar interesses opostos através da atribuição de custos e benefícios pela divisão e soluções de compromisso, e não para multiplicar processos ecológicos. Trata-se de ferramentas que ajudam na medição e análise e por conseguinte na decisão e gestão, contudo não permitem alargar a visão e sair do objeto para a sua relação com a envolvente. Tentar resolver problemas complexos com soluções reducionistas reflete uma visão do sistema como fechado.

A sustentabilidade tecnológica reflete esta visão do mundo em que os sistemas vivos ou abertos são governados pelas mesmas leis que os sistemas mecânicos ou fechados e podem ser entendidos ou reparados pelos mesmos métodos. Nesta visão a sustentabilidade é definida como "atingir" e depois manter um estado ótimo de eficiência, um estado estático. Procura-se otimizar a eficiência do todo através da agregação de soluções sectoriais desconectadas do contexto e das suas relações, o que se traduz em soluções generalistas e globais. Mas como estas abordagens, embora necessárias, não reconhecem nem aproveitam a interdependência e interconetividade e dinâmica natural dos sistemas sócio ecológicos, não têm verdadeiro impacto na vitalidade e resiliência[24] dos sistemas (Capra e Luisi, 2014).

Outra abordagem que se pode ter à "insustentabilidade" do desenvolvimento sustentável, e na continuação do que é sugerido como objetivo nos SDG, passa pela deslocação dos danos e da violência para outras partes do planeta. O privilégio invisível que temos nos países desenvolvidos do hemisfério norte no uso das "tecnologias limpas", num mundo em paz (cada vez menos) é em si um ato de violência para com os países do hemisfério sul por exemplo, onde a violência, na extração de minérios, é não só muito prejudicial ao equilíbrio dos ecossistemas, mas contra a população na sua exposição à poluição, como também na sua exploração (Yunkaporta, 2019). A rigidez das estruturas humanas nas suas políticas assim como o uso intensivo dos recursos naturais para "alimentar" as tecnologias sustentáveis, continua a reduzir

[24] Resiliência pode ser descrito como a capacidade que um sistema tem para sofrer perturbações, mas manter as suas funções, e isto pode ser alcançado através da recuperação, adaptação ou transformação (Hes e Du Plessis, 2015).

as opções sociais das gerações futuras (e não só), assim como as opções pessoais na sua capacidade de adaptabilidade. Apesar de puder existir algumas boas intenções nas práticas atuais, o desenvolvimento (humano e urbano) sustentável continua a aumentar as desigualdades, económicas, ecológicas e sociais enquanto os recursos forem extraídos de regiões do planeta menos favorecidos financeiramente e os reais custos forem externalizados e transferidos para outras partes do planeta (Birkeland, 2012).

Também o que é considerado necessidades básicas, como é referido no Brundtland Report, é muito diferente entre os países ocidentalizados e os que procuram chegar aos padrões de vida dos países do "1º mundo". Para uns, passa por terem condições de sobrevivência, nomeadamente água potável e comida, enquanto para outros são considerados mais recursos sociais como educação, sistema de saúde e justiça.

As alterações climáticas, a perda da biodiversidade, ou as desigualdades sociais não são o problema original, mas sintomas de uma relação disfuncional da humanidade com o planeta. O verdadeiro problema reside nas estórias cuja narrativa ensaia uma justificação para um modo de vida com obsolescência há muito antecipada, e subsidiário do mesmo sistema de valores que criou o problema. Segundo Du Plessis e Hes (2015), há duas estórias fundamentais que se usam para justificar a inércia humana relativamente à mudança de comportamento necessária. A primeira é que não se pode ou tem capacidade de mudar o sistema económico global; e a segunda é que não existe uma visão clara do que poderia ser uma visão alternativa. Ainda segundo estas autoras, ambas são falácias pois já existem inúmeras propostas teóricas alternativas, com experiência prática associada, que estão a reinventar os sistemas económicos, a repensar as práticas da agricultura e da indústria e a redesenhar a forma como se vive.

Estas estórias são baseadas na narrativa moderna de que o papel da ciência é o de controlar a natureza para o benefício da humanidade, o que levou aos dois princípios orientadores dos dois últimos séculos - a modernização e o desenvolvimento. Deste modo, qualquer ação no sentido de atingir um desenvolvimento sustentável não deveria pôr em causa o crescimento económico ou qualquer agenda política (Hes e Du Plessis, 2015). Este modelo encara a sustentabilidade como um objetivo último através da resolução de uma série de problemas separados de uma forma reativa e, na maioria das vezes, através de uma qualquer tecnologia, com base num consenso global que parece impossível de alcançar. O modelo de desenvolvimento continua, pois, a ser baseado no crescimento económico, através do consumo dos recursos naturais, embora de uma forma mais eficiente.

### 1.2.2. A arquitetura e a sustentabilidade tecnológica

A industrialização do início do século XIX trouxe mobilidade, tecnologia e crescimento económico, enquanto promoveu mudanças significativas na forma de viver das populações. O êxodo rural, associado à progressiva melhoria das condições de vida nas cidades, conduziu a um aumento tanto da população como da velocidade da urbanização (Bayulken e Huisingh, 2015). Já no século XX, e agora no século XXI, a transformação da paisagem urbana ocorre a um ritmo cada vez maior e é estimado que triplique nas próximas décadas (*World Bank*, 2010, p1). O progresso, visto como um desenvolvimento linear em direção a uma independência da natureza, substituiu o entendimento cíclico das inter-relações de um determinado ecossistema (Birkeland, 2012)

De forma a resolver o impacto do crescimento da população, com as suas necessidades inerentes, nomeadamente de fornecimento de bens de consumo e espaço, vários modelos de planeamento urbano e arquitetura foram sendo desenvolvidos ao longo das décadas, mas a sua maioria baseia-se no uso intensivo de recursos que, por sua vez, criou economias com alta pegada carbónica.

Já desde os anos 70 do século XX que se discutem os limites de crescimento e, no ano de 1972, o *Club of Rome* publicou um livro intitulado *The Limits to Growth* baseado num estudo realizado por um conjunto de investigadores do MIT, que estudaram a implicação do crescimento contínuo mundial[25]. Ainda assim, os modelos de desenvolvimento continuam a ter como principais variáveis a economia e as políticas de curto prazo, normalmente ligadas a períodos governativos (Bayulken e Huisingh, 2015).

As abordagens atuais à sustentabilidade e ao desenvolvimento sustentável são essencialmente o resultado de uma forma de pensar que premeia uma visão de crescimento económico visto como necessário para colmatar um conjunto de necessidades, nem sempre básicas, em que o que se procura é fundamentalmente mitigar os efeitos das ações humanas.

A arquitetura moderna representante desta visão, onde a obra é deslocada do lugar, baseada nos seus conceitos de Cidade Funcional e de Máquina de Habitar, onde as funções foram demasiado simplificadas a apenas habitação, trabalho e transporte e recriação, e em que se procura encontrar uma solução que resolva a totalidade das problemáticas identificadas independentemente do seu lugar, resultaram em alguns impactos sociais e físicos negativos (Bayulken e Huisingh, 2015). Assim, a arquitetura e o urbanismo tornam-se num sistema

[25] Para mais informação consultar https://www.clubofrome.org/publication/the-limits-to-growth/.

produtivo e estandardizado caracterizados pela mecanização dos espaços (Martins, 2013). Conceitos como Biofilia, que traduzem a necessidade humana de conexão com a natureza e tendência inata de se focar na vida e nos processos da vida (Wilson, 2003), são considerados marginais, pelo menos até ser possível serem verificados e quantificados pelos métodos reducionistas e passarem pelo crivo da ciência (Birkeland, 2012). A ênfase está nos aspetos económicos e tecnológicos ao invés de na sustentabilidade dos sistemas humanos e não humanos como um todo (Reed, 2007). Por outro lado, como mencionado por Birkeland (2012), as ferramentas de avaliação usadas para classificar o grau de sustentabilidade dos edifícios, embora tenham sensibilizado a opinião pública, tiveram pouco impacto no contexto da sustentabilidade urbana pois foram desenvolvidas com base em pressupostos reducionistas e mecanicistas.

O facto de se considerar a eficácia e a eficiência como objetivo máximo para a sustentabilidade, embora funcione para uma máquina, não funciona para os sistemas vivos podendo mesmo ser-lhes fatais, pois, ao ter implícita a ideia de que a sua redundância deve ser reduzida ao mínimo, senão mesmo anulada, os sistemas vivos perdem a sua capacidade de adaptação e por isso a sua resiliência (Hes e Du Plessis, 2015). A noção de "estado ótimo" também é uma premissa inalcançável num mundo em constante mudança. As cidades desenvolvem-se de uma forma dinâmica. Contudo, a necessidade de medir, para com isso gerir e controlar, continua a ser o fundamento moderno que molda as ferramentas que se está a usar. Isto levou a uma multiplicidade de sistemas de classificação e análise para as cidades, edifícios e produtos que, embora benéficos na criação de uma consciência mais atenta na abordagem ao uso da energia ou à construção, também merecem crítica, nomeadamente no reforço de um tipo de práticas e edifícios que apenas agregam soluções técnicas com o intuito de manipular a pontuação, mas não integrar inovação no desenho (Hes e Du Plessis, 2015).

Estas autoras referem outras fragilidades na forma de analisar e avaliar o que é sustentável ou não, nomeadamente a transversalidade geográfica dos critérios na previsão do desempenho, o desfasamento entre o comportamento humano e as previsões, ou do facto de as tecnologias ou sistemas poderem ser desapropriados para os locais ou difíceis de manter. Adicionalmente, estes sistemas são instalados, na maioria das vezes, sem qualquer ligação com sistemas semelhantes nos edifícios adjacentes, foram concebidos para serem otimizados em si mesmos, e não em relação ao seu contexto ambiental e social. A consequência é um conjunto de edifícios cheios de sistemas individuais de tratamentos e de produção de energia quando poderiam ter sido criadas sinergias comunitárias para os mesmos, e por isso oportunidades são perdidas.

No seu livro, as autoras descrevem uma situação de forma simples e clara: "Considerando um edifício com janelas que não podem ser abertas com um sistema de climatização altamente eficiente num ambiente em que 80% do tempo a temperatura exterior está dentro dos parâmetros de conforto, o seu desempenho é considerado melhor do que um edifício com um sistema menos eficiente, mas que possibilite esta abertura, muito embora 80% das vezes a energia usada para controlar a temperatura interior seja desnecessária, para além de que torna os edifícios mais vulneráveis e dependentes".

Contudo, também movimentos considerados alternativos foram surgindo desde os anos 60 do século XX, baseados em vivências mais ecológicas, autossuficientes e conectadas aos lugares através de práticas de permacultura e materiais de construção naturais e locais e tecnologias de pequena escala, numa tentativa de tanto diminuir o consumo como limitar o crescimento (Du Plessis, 2012). E, muito embora haja um conjunto de pessoas que optem por vidas mais simples e fazerem um *downsizing,* ainda é uma pequena minoria, normalmente associada a um espaço de relativo privilégio, isto é, já tiveram a experiência do consumismo e de elevados padrões de vida, mas perceberam que é uma vida na qual não encontram um sentido de conexão, pertença ou felicidade. Por outro lado, para os que anseiam por melhores condições de vida, este chamamento por uma vida mais simples pode reforçar o seu sentimento de opressão ou de desempoderamento (Hes e Du Plessis, 2015).

A ideia inicial de que o desenvolvimento sustentável, com base nesta visão antropocêntrica do mundo, responderia aos desafios que a humanidade enfrenta sem afetar a capacidade de os sistemas naturais suportarem as condições de vida surge como uma *Deus ex machina*[26] pois não presta atenção à lógica interna do problema nem aos conflitos inerentes (Campagna *et al*, 2017).

Para lidar com os desafios atuais, requer-se que se reveja a narrativa subjacente, assim como o sistema de valores que lhe está associado. A linguagem, como referido, tem um papel preponderante. Trata-se de uma questão do processo de pensamento, pois atingiu-se um limite de capacidade de pensar e falar com a linguagem disponível, isto é, necessita-se de uma nova linguagem e de uma nova forma de pensar, talvez mais aproximadas das tradições orientais ou dos povos indígenas (Campagna *et al*, 2017).

A esperança reside em criar uma visão mais positiva do futuro, baseada na abundância[27] ao invés do medo e da escassez, pois a incerteza e o sacrifício aumentam a resistência à mudança.

[26] O meio empregue na tragédia grega para resolver um problema ou situação complicada, quando não se sabe como resolver uma situação que se criou traz-se um Deus numa máquina.

[27] Há muitas formas de abundância e depende do sistema de valores associado. Atualmente está muito associado a algo que é mensurável, nomeadamente bens materiais, mas a abundância pode estar na qualidade das relações, na perspetiva de um futuro com propósito e ligado ao bem-estar.

Encontrar um caminho que vá para além da irracionalidade de tentar diminuir o consumo ao mesmo tempo que se fornece cada vez mais bens e serviços a uma população mundial cada vez mais numerosa e mais materialista (Hes e Du Plessis, 2015).

Se se mudar a forma como se vê o mundo, muda-se a forma como se definem os problemas e por tal mudam-se os resultados que se procuram, pois a forma como se vê o mundo afeta a forma como se percecionam as experiências. Central para esta mudança é a ideia de que os humanos não necessitam de ser apenas consumidores, mas que podem ter um impacto positivo nos ecossistemas que habitam e que podem ser, também, produtores de recursos ou serviços para outras espécies, ideia partilhada por autores como Cristina Du Plessis, Dominique Hes, Bill Reed, Pamela Mang, Fridjof Capra, Daniel Wahl, Robin Kimmerer, entre muitos outros que partilham uma abordagem regenerativa à sustentabilidade.

*Quando descobres que estás a montar um cavalo morto, a melhor estratégia é desmontar, não é trocar de cavaleiro, ou instalar um sistema que faz os cavalos mortos correrem mais rápido.* – Ensinamento indígena do Povo Dakota.

## 1.3. A mudança de paradigma – Biocêntrico

*"Nature is totally efficient, self-regenerating system. If we discover the laws that govern this system and live synergistically within them, sustainability will follow, and humankind will be a success".*

*R. Buckminster Fuller*

É cada vez mais claro que, não será tanto a economia, a tecnologia ou a política o maior entrave a um mundo mais sustentável, mas antes o sistema de valores mecanicista que molda a forma de atuação que está por detrás destes sistemas económicos ou políticos (Capra e Luisi, 2014). E será na mudança desta cosmologia, para uma mais em concordância com os sistemas vivos complexos dos quais os humanos fazem parte que se encontrarão as soluções para os desafios criados por essa visão do mundo que tem moldado a evolução humana dos últimos 400 anos e que se mostra, agora, insuficiente (Hes e Du Plessis, 2015).

Desde os anos 80 do século XX que Fritjof Capra, entre outros, se dedica ao estudo da mudança fundamental do paradigma ainda atual que está a ocorrer tanto na ciência como na sociedade, através de uma nova visão sistémica da realidade e das implicações sociais e

políticas desta transformação cultural. Nos seus estudos, que vão para além do domínio da física, a sua formação base, este percebeu, como já foi referido, que os maiores problemas sociais contemporâneos – saúde, educação, direitos humanos, justiça social, poder político, proteção do ambiente, e economia –, podendo-se acrescentar a habitação, todos se relacionam com sistemas, com sistemas sociais e ecossistemas. Com este entendimento, a sua investigação mudou de direção, da física para as ciências vivas, e começou a desenvolver uma nova estrutura conceptual que pudesse incorporar várias dimensões da vida, desde a economia à vida social e cultural, uma série de novas soluções sistémicas para os problemas interconectados da fome, pobreza, energia e alterações climáticas, assim como soluções de design que englobassem princípios da ecologia.

A formulação desta nova estrutura conceptual foi informada pela interligação e visão complementar do seu percurso na física enquanto disciplina central, mas também pelo estudo da teoria da relatividade, da teoria da complexidade, da teoria dos sistemas, e pelas ciências vivas, nomeadamente pelo estudo dos ecossistemas. Sistematizou, juntamente com Pier Luigi Luisi, essa estrutura conceptual no livro "*System View of Life*", obra que tem sido tomada como base, para diversos outros autores[28], para o desenvolvimento de uma nova forma de encarar o mundo nos seus campos de estudo.

Segundo Capra (2014; 2021), o foco essencial do seu ativismo e educação ambiental baseia-se em construir e nutrir comunidades sustentáveis, apoiando-se no estudo e compreensão do funcionamento dos ecossistemas naturais, pois acredita ser possível ter valiosas lições através da observação dos mesmos, pois estes são comunidades sustentáveis de plantas, animais e microrganismos. Assim, e segundo este autor, as perguntas a fazer estão relacionadas com o funcionamento dos sistemas vivos (organismos, ecossistemas e sistemas sociais), qual a sua natureza e como se organizam para suster os seus processos de vida.

Ao longo dos últimos 40 anos ficou claro para Capra e Luisi (2014) que, para uma sociedade ser sustentável, os seus negócios, a sua economia, as suas estruturas físicas e sociais e tecnologias não podem interferir com a capacidade inerente da natureza suster a vida, e o entendimento desta questão fundamental requer uma nova perceção da vida, e este novo entendimento está a emergir na vanguarda da ciência. Aqui já não se encara o universo como uma máquina composta por partes de uma engrenagem. O entendimento é de que o mundo material é, em última instância, uma rede de padrões de relacionamentos inseparáveis; que o

[28] Estes autores aparecem como referência base para outros como Cristina Du Plessis, Dominique Hes, Bill Reed, Pamela Mang, Daniel Wahl e Jeremy Lent, entre outros.

planeta, como um todo, é um sistema vivo, um sistema autorregulado. A visão do corpo humano como uma máquina, e da mente como uma entidade separada, está a ser substituída por uma que vê, não apenas o cérebro, mas o sistema imunitário, os tecidos e até as células, como um sistema vivo cognitivo. A evolução já não é vista como uma competição, mas antes como cooperação em que a criatividade e a constante novidade são as forças motrizes (Sahtouris, 2000). E com o novo ênfase na complexidade, nas redes e nos padrões de organização, uma nova linguagem da ciência baseada num sistema qualitativo está a emergir: um sistema que vê relações ao invés de quantificações. Segundo estes e outros autores, os novos campos da física que surgiram em meados do século passado, nomeadamente a física quântica, necessitavam desta nova forma de percecionar o mundo, pois a linguagem e a forma de pensar da física clássica já não eram suficientes para descrever os fenómenos estudados.

Este novo paradigma que tem vindo a emergir, e que tem como fundamento uma visão holística, isto é, ver o mundo como um todo integrado ao invés de uma coleção de partes dissociadas, baseia-se numa visão ecológica, mas aqui o termo ecologia é usado com um sentido mais profundo e amplo. Tem como base uma escola filosófica criada no início dos anos 70 do século XX por Arne Naess, na qual este faz a distinção entre *shallow* e *deep ecology*[29].

### 1.3.1. Deep Ecology

Para Arne Naess (1973) a *shallow ecology* é antropocêntrica, considera os humanos como superiores e exteriores à natureza, e confere valor apenas instrumental ou de uso à natureza, muito ligado ao paradigma mecanicista descrito no capítulo anterior.

Já a *deep ecology* baseia-se no entendimento de que todos os fenómenos são interdependentes, e o facto de que, enquanto indivíduos e sociedades, todos estão inseridos, e em última análise dependentes, dos processos cíclicos da natureza. Esta visão não separa os humanos ou qualquer outro animal, ou ser, do ambiente natural, não vê o mundo como uma coleção de objetos isolados, mas como uma rede de fenómenos que estão fundamentalmente interconectados e interdependentes. Reconhece, também, o valor intrínseco de todos os seres vivos para o sistema onde estão inseridos, e, sendo assim, os humanos são apenas mais um elemento deste imenso sistema vivo.

Segundo Arne Naess (Jickling, 2000), a essência da *deep ecology* baseia-se num processo de questionamento das premissas base, questionar até ao âmago os paradigmas existentes, perceber os seus alcances, questionar os fundamentos desta cultura moderna, industrial,

[29] A tradução literal destas expressões seria ecologia superficial ou profunda.

materialista e orientada para o crescimento. Questionar a forma de viver através das lentes da ecologia, isto é, da perspetiva da relação do Homem com os outros, com as gerações futuras, com os sistemas naturais e com os sistemas vivos do qual faz parte. E, como Capra (2021) refere, em última análise, a consciência de uma ecologia mais "profunda" é uma consciência espiritual, pois traz à consciência humana um sentido de pertença e de conexão a um todo maior que nós.

Esta mudança na forma de pensar também envolve uma mudança de valores, caracterizada por uma mudança do indivíduo, da autoafirmação, expansão, competição e domínio para a comunidade, cooperação e parcerias. Estas duas facetas são ambas essenciais e intrínsecas aos sistemas vivos, mas de uma forma equilibrada, contudo o individualismo tem sido predominante, e um sistema vivo só está saudável quando existe uma harmonia dinâmica entre as diversas partes (Capra e Luisi, 2014).

Os valores predominantes na visão mecanicista do mundo são valores normalmente associados a sociedades patriarcais, onde o poder económico e político estão maioritariamente nas mãos dos homens. Poder que, nestas sociedades patriarcais, se define por domínio sobre os outros, e se enquadra numa estrutura social onde a hierarquia é a forma de exercer esse poder. Este é o modelo de estruturação da sociedade moderna ocidental, e, segundo Capra e Luisi (2014), esta é uma das razões para que a mudança para um sistema de valores mais equilibrado seja tão difícil de conseguir.

Já a natureza tem outra forma de funcionar. As estruturas são horizontais e funcionam em rede, sendo esta uma das características fundamentais de qualquer sistema vivo. Nestas estruturas, o poder é de outro tipo, e passa pelo empoderamento do outro, sendo adquirido pela riqueza das conexões e das relações estabelecidas dentro da rede.

Dentro do contexto da *deep ecology*, dá-se igual valor a todos os seres vivos enquanto membros de uma comunidade ecológica, unidos em redes de interdependência. A visão de que os valores são inerentes em toda a natureza é baseado no pressuposto de que a natureza e a espécie humana são unas, trata-se de uma expansão do eu até à identificação com a natureza. Como Arne Naess refere, "o cuidado naturalmente flui se o "eu" é alargado e aprofundado de forma que a proteção da natureza é sentida e concebida como proteção do "eu", assim, se o eu abarca outros seres, não precisamos de moral para mostrar esse cuidado com o outro, cuidamos de nós sem sentir nenhuma pressão moral"[30] (Capra e Luisi, 2014, p14).

[30] Tradução livre da autora.

Esta não é uma questão racional, mas emocional. Não é a lógica que leva à ação, mas antes uma experiência profunda de pertença a uma dada comunidade ecológica ou ecossistema. A tendência para cuidar de toda a natureza torna-se intrínseca ao modo de viver, deixando de resultar de um sentido de dever. A vida torna-se central.

Segundo Arne Naess (Jickling, 2000), quando esta perceção da realidade fizer parte da consciência diária, uma nova ética ecológica surgirá.

Neste sentido, e para que haja uma experiência ecológica aprofundada, é necessário um certo nível de ecoliteracia, isto é, a capacidade de compreender os princípios básicos do funcionamento da natureza, o que são ecossistemas, como se comportam, para depois ser possível incorporar alguns destes conceitos e princípios, viver de acordo com os mesmos e aplicá-los no (re)desenho das estruturas humanas.

### 1.3.2. Ecoliteracia

Na ecologia, um ecossistema é uma comunidade de organismos no seu ambiente físico, interagindo como uma unidade ecológica (Odum, 1959). Nesta definição, estão subjacentes dois conceitos – comunidades e redes –, fundamentais para um entendimento do funcionamento dos sistemas vivos.

Uma comunidade ecológica é um conjunto de organismos interligados num todo funcional pelas suas relações mútuas. Contudo, um organismo não é apenas membro de uma comunidade ecológica, mas é, também ele mesmo, um ecossistema complexo, contendo organismos menores que são relativamente autónomos estando, no entanto, harmoniosamente integrados no todo. Devem referir-se três níveis de sistema vivos essenciais – comunidades de organismos, organismos e partes de organismos – todos eles unidades cujas propriedades essenciais surgem da interação e interdependência das suas partes, isto é, da sua relação. Estas comunidades consistem em organismos ligados em rede através de relações de alimentação (cadeia alimentar) e função. Em cada escala, cada nó da rede representa um organismo que é, em si, também uma rede de uma escala menor, como se de um fractal se tratasse. Assim, esta teia que representa a vida pode ser vista como um sistema vivo interagindo em rede com outro sistema. Trata-se assim de redes no interior de outras redes, que funcionam em diferentes escalas, sem, contudo, existir uma hierarquia. Neste sentido, é uma holarquia[31].

[31] Unidade autónoma e autossuficiente, mas dependente do todo maior onde está inserida. Um todo feito de partes menores que são também elas um todo, e que fazem parte de todos maiores, e onde tudo está interligado.

A palavra ecologia deriva, como já foi referido, do grego Oikos, o que significa "casa" ou "lugar para viver" (Sahtouris, 2000; Odum, 1959). É, pois, o estudo das inter-relações entre os organismos vivos e o seu meio ambiente. A ecologia estuda a estrutura e a função da natureza e as suas inter-relações e influências mútuas, ambas necessárias para a manutenção da vida na Terra (Odum, 1959). Neste contexto, "estrutura" diz respeito à forma como se apresenta, nos seus elementos físicos, químicos e geológicos, o que se designa por fatores abióticos[32]; a função diz respeito ao modo de atuação do sistema, relacionando os fatores bióticos[33] e os abióticos.

Para isso, e segundo este autor, os organismos são classificados ecologicamente em quatro grandes grupos segundo as suas funções, ou seja, a sua função dentro da comunidade: substâncias abióticas, isto é, o meio ambiente e os seus nutrientes, os organismos produtores (designados por autotróficos[34]), os organismos consumidores e os organismos decompositores (sendo estes dois últimos heterotróficos[35]). Estas quatro funções são essenciais para o processo de homeostase[36], processo através do qual os ecossistemas mantêm o seu equilíbrio com base em mecanismos que incluem aqueles que regulam o armazenamento e a libertação dos nutrientes (organismos que pertencem aos grupos um e dois) e ao mesmo tempo os que regulam o crescimento dos organismos e a produção e decomposição de substâncias orgânicas (organismos que pertencem aos grupos três e quatro). Para se conhecer um organismo, isto é, um elemento do sistema, importa saber alguma coisa das suas atividades, a sua nutrição e fonte de energia, o seu metabolismo[37], a sua evolução, os efeitos que exerce nos outros organismos com os quais entra em contacto e a extensão em que modifica funções importantes no ecossistema – o seu papel na comunidade, sendo que este papel pode ser múltiplo e variar ao

[32] Qualquer influência que os seres vivos possam receber num ecossistema, derivam de aspetos físicos, químicos e geológicos do meio ambiente, tais como a luz, a temperatura, o vento, a água, a composição do solo, etc.

[33] Os fatores bióticos dizem respeito aos efeitos da atividade dos seres vivos no ecossistema e as relações que estabelecem entre eles.

[34] Aquele que produz o seu próprio alimento através de uma fonte externa de energia e de carbono, por exemplo as plantas.

[35] Aquele que não tem a capacidade de produzir o seu próprio alimento, a sua alimentação é feita através da ingestão de compostos orgânicos e por tal está dependente de outros seres vivos, autotróficos ou heterotróficos.

[36] Manutenção da constância ou um alto grau de uniformidade, graças à capacidade de ajustamento sob condições variáveis (Odum, 1959, p34) – Manutenção de padrões e processos dentro de um ambiente dinâmico através de feedback loops – capacidade da natureza para manter as condições para a vida.

[37] O metabolismo refere-se ao conjunto de transformações que as substâncias químicas estão sujeitas dentro de um organismo. Estas podem ser de dois tipos, o anabolismo e o catabolismo dependendo se dizem respeito à produção ou decomposição de massa. O organismo está em homeostase quando há equilíbrio entre o anabolismo e o catabolismo, isto é, quando a criação de massa é equilibrada com a sua decomposição e por isso há a manutenção da mesma.

longo da vida. A relação entre estes quatro grupos é mútua e recíproca, isto é, tanto os fatores ambientais controlam a atividade dos organismos assim como estes organismos influenciam e controlam esse ambiente abiótico de inúmeras maneiras; a isto designa-se por controlo biológico do meio ambiente químico (Odum, 1959). Esta relação entre organismos e ambiente, isto é, a transferência de energia e matéria orgânica de e para o ambiente, é cíclica. E é a interferência do Homem nestes ciclos naturais (ciclo da água, ciclo do carbono, etc.) que está a corromper a homeostasis natural dos ecossistemas (Odum, 1959). Estes ciclos não são lineares e têm sempre uma cadeia de intervenientes, funcionam em rede e, quando uma das conexões é quebrada, o sistema deixa de funcionar ou demora mais tempo a adaptar-se. Daqui resulta o empobrecimento de todo o ecossistema resultante da destruição de um desses mecanismos biológicos.

Um exemplo dessa intervenção humana nos ciclos não lineares naturais é a construção de barragens, que tem consequências na oposição à migração de salmão e, por isso, suspeita-se que o seu declínio se reflita, também, no declínio de animais de maior porte e de produção de madeira em certas regiões de maior altitude (Mang e Haggard, 2016; Odum, 1959).

Outra característica fundamental dos sistemas ecológicos é a existência de energia a fluir pelo sistema, na medida em que a transferência de energia é condição necessária para a existência de vida. Tem de haver um influxo contínuo de energia e a sua transformação dentro do sistema. Este fluxo, ou transferência de energia, designa-se, como já referido, de metabolismo.

Não sendo possível, do ponto de vista prático, estudar todos os elementos (espécies) de um ecossistema, torna-se de extrema importância estudar as espécies dominantes, os seus fatores limitantes, os nichos ecológicos, assim como os efeitos marginais, ou ecótonos[38], como também podem ser designados.

Um dominante ecológico é um organismo que exerce uma importante influência reguladora na comunidade e tem maior influência no controle do fluxo de energia dentro da própria comunidade. Em função das combinações específicas que resultam das suas múltiplas interações, os fatores limitantes constituem o contexto ambiental que, por sua vez, determina as condições para a existência e desenvolvimento da vida, em todas as suas formas e potencial. Estas condições-ambiente podem geralmente ser caracterizadas pela quantidade de energia, quantidade de luz e existência de água, definindo ambientes com determinados valores de

[38] Áreas de transição ambiental onde comunidades ecológicas diferentes entram em contacto (Odum, 1959).

temperatura, iluminância e humidade. Devem ainda ser considerados outros aspetos determinantes como gases atmosféricos, nutrientes, correntes e diferenças de pressão (tanto no ar como na água), o solo e a sua composição e textura. Para além destes componentes do ambiente que propicia a vida, deve ainda considerar-se a sua variabilidade no espaço e no tempo; no primeiro caso, trata-se da estratificação horizontal e vertical, daquelas condições; no segundo caso, considera-se a variação cíclica diária e sazonal. Relacionado com este conceito está o de nichos ecológicos que diz respeito à variedade que pode existir dentro de uma comunidade nas quatro dimensões e que está relacionado, também, com a ciclicidade existente na natureza. O efeito marginal, como já foi referido, caracteriza-se pela junção de dois ou mais ecossistemas; é neste contexto que se encontra maior diversidade e um maior número de ligações e sinapses e, por haver maior redundância, há também maior resiliência.

Da mesma forma que inicialmente se classificaram os organismos em quatro grandes grupos segundo as suas funções, também as comunidades podem ser classificadas segundo três tipos. O primeiro diz respeito a aspetos estruturais, tais como espécies dominantes e tipos fisionómicos; o segundo diz respeito ao "habitat" físico da comunidade; e o terceiro, a atributos funcionais, tais como o tipo de metabolismo da comunidade.

Estas classificações, mais do que limitar a análise a grupos fechados, ajudam a compreender quais os aspetos e características relacionais que podem exercer maior influência tanto nos organismos como nas comunidades onde estão inseridos, pois nenhuma classificação é universal, ou retrata toda a amplitude e diversidade das mesmas. Contudo, é possível estabelecer relações entre alguns dos aspetos. O metabolismo, a função e a homeostasis são aspetos diretamente interdependentes, assim como os ciclos, os fatores limitantes, o efeito marginal e os nichos ecológicos também o são.

O que se pode reter destes princípios acima enumerados é que os ecossistemas são complexos e devem ser estudados no seu conjunto e não de forma fracionada, pois o conjunto de interdependências é muito vasto e dinâmico e, na maioria das vezes, de previsibilidade muito difícil, assim como a importância do papel ou função de qualquer elemento dentro do ecossistema ou comunidade. Pode ainda salientar-se que as intervenções humanas devem ser no sentido da cooperação com os ecossistemas, tendo em consideração as suas características e os seus ciclos naturais (Odum, 1959).

Estas relações de interdependência começaram a ser estudadas e melhor compreendidas no campo das ciências ditas "duras", nomeadamente na Física, no início do século passado, muito embora já houvesse intuição das mesmas.

### 1.3.3. A nova ciência[39]

A tensão entre a visão cartesiana e uma outra mais holística e integrativa foi sendo tema ao longo da história da ciência ocidental, considerando que as leis da Física e da Química são aplicáveis aos seres vivos, mas não são suficientes para compreender na totalidade o fenómeno da vida. Mas só no século XX é que esta visão holística começou a ganhar preponderância e passou a designar-se de visão sistémica. A principal característica desta visão sistémica emergiu na Europa nos anos 20 do século passado em várias disciplinas, como a Biologia e a sua visão dos organismos vivos como um todo integrado, ou a Psicologia *Gestalt*[40] que advoga que o todo é diferente da soma das suas partes, e que a experiência influencia a perceção e a importância do contexto. Refira-se ainda a importância, neste contexto, da nova ciência da ecologia e, principalmente, da física quântica: a realização de que os sistemas são unidades integrais que não podem ser entendidas pela análise das suas partes, mas antes como uma complexa rede de relações entre estas partes, em que o observador e a sua consciência são partes integrantes, no contexto do que a sua atividade é a essência do ser. Esta visão transcendeu a estrutura conceptual cartesiana e trouxe desafios significativos à ciência na compreensão do universo, dos quais se destaca a tomada de consciência de que os conceitos básicos, a linguagem, e a estrutura do pensamento eram inadequados para descrever a totalidade dos fenómenos.

#### 1.3.3.1. Física Quântica

A física quântica trouxe uma revolução aos conceitos clássicos pois estes tornaram-se inadequados para descrever os fenómenos agora observados. A natureza dual da matéria subatómica e da luz, e a introdução do observador enquanto condicionante do resultado da experiência, trouxeram o paradoxo e o princípio da incerteza enquanto elementos integradores da ciência. O que essas descobertas trouxeram foi a interdependência dos objetos e da matéria com o seu ambiente, isto é, nenhum tem características intrínsecas independentes do ambiente externo, as propriedades emergem da experiência, da relação; assim como a imprevisibilidade dos acontecimentos. A ciência causal (causa-efeito, linear) parece agora obsoleta, e torna-se, agora, dependente de probabilidades. Deixa-se de estudar a matéria para se estudar as relações e as suas características só são observadas através da interação com outros sistemas. Segundo Capra e Luisi (2014), foi assim que a física quântica revelou a unidade do universo, isto é, que

[39] Todo este capítulo teve como referência a leitura do livro "*The system view of life: a unifying vision*" de Capra e Luisi, 2014.

[40] Ramo da psicologia onde o indivíduo não é considerado individualmente, mas em relação com o outro, com o contexto.

não se pode decompor o mundo em partes mais pequenas e independentes. À medida que se avança para escalas cada vez menores, a matéria deixa de ser percecionada como isolada, mas antes como rede complexa de relações entre as várias partes do todo.

A física clássica, construída pelo método cartesiano de análise do mundo em partes e organizando essas partes em leis de causa-efeito, resultou numa visão determinista do universo expressa pela metáfora da natureza como um mecanismo de um relógio. Nesta nova ciência, esta visão determinista e mecânica já não é possível, sabe-se agora que representa apenas uma parte do universo e não permite descrever a totalidade dos fenómenos. Enquanto na física clássica as propriedades e o comportamento das partes determinavam os do todo, na física quântica a situação reverteu-se, isto é, é o todo que determina o comportamento das partes (Capra e Luisi, 2014).

Outro pressuposto fundamental da física quântica, com consequências para além da física, é a interdependência dos fenómenos na qual o observador humano é incluído, assim como a sua consciência. Na física quântica, o observador não só é necessário para observar as propriedades dos fenómenos, como é, também, necessário para trazer à "superfície" essas propriedades (Capra e Luisi, 2014). A consciência de que os pressupostos com que se observa o fenómeno alteraram o resultado, ou as propriedades que emergem dessa observação (não só o sistema de valores condiciona as perguntas, como "condiciona" o resultado). Esta descoberta veio contrariar a divisão Cartesiana entre mente e matéria, entre o observador e o observado. Já não se pode falar de natureza sem falar de todos os seus seres, incluindo os humanos e a sua perceção.

A visão do universo como uma rede complexa de relações é um dos grandes pressupostos da física quântica, a outra é a de que esta rede é intrinsecamente dinâmica. De acordo com a teoria quântica, a matéria nunca está em repouso, existe um equilíbrio dinâmico entre as várias partes, e é a partir da compreensão da sua atividade que se compreende os seus padrões dinâmicos em constante mudança. As propriedades destes padrões podem ser entendidas apenas num contexto dinâmico em termos de movimento, interação e transformação.

#### 1.3.3.2. Teoria da Relatividade

A teoria da relatividade trouxe ela própria outra mudança drástica nos conceitos de espaço e tempo, no seguimento da qual estes deixam de ser absolutos, para assumirem a propriedade de serem relativos, no contexto do que o espaço (três dimensões) e o tempo (como uma quarta dimensão) estão intimamente conectados e formam um *continuum*. Na física não se pode falar

de espaço sem se falar de tempo. É interessante perceber que a ecologia já falava deste espaço a quatro dimensões na descrição dos nichos ecológicos.

Segundo Capra e Luisi (2014) as duas teorias que marcaram, até agora, a física moderna transcenderam os princípios da visão Cartesiana do mundo e da física clássica. A teoria quântica mostrou que as partículas subatómicas não são elementos isolados, mas antes padrões probabilísticos, interconexões numa rede cósmica inseparável que inclui o ser humano como observador e a sua consciência. Já a teoria da relatividade revelou o caráter intrinsecamente dinâmico desta rede cósmica ao mostrar que a sua atividade é a essência do seu ser, relacionando, assim, o espaço e tempo de forma contínua.

#### 1.3.3.3. Teoria da Complexidade

A teoria da complexidade, também conhecida como dinâmica não linear, trouxe conhecimento fundamental para a evolução da ciência dos sistemas, ao permitir a base conceptual para a sua análise matemática. A teoria do caos e a geometria fractal são ramos desta disciplina. Sendo uma teoria científica, mas no campo da matemática, isto é, da matemática enquanto ferramenta ou linguagem que permite a descrição de fenómenos complexos, tem como resultado de uma equação que a expresse um padrão, e não uma grandeza estática; os fractais são exemplos desses padrões numa forma visual, isto é, são descrições visuais do comportamento complexo de um sistema. Assim, a dinâmica não-linear representa uma abordagem qualitativa à complexidade e assim incorpora a mudança da medição para o mapeamento, perspetiva que é característica do *system thinking*.

A visão dos sistemas vivos como uma rede auto-organizada cujas partes estão todas interconectadas e interdependentes não é um conceito completamente novo, a ecologia já apresentava esta visão. Contudo, modelos matemáticos destes sistemas só começaram a ser formulados com estes avanços na matemática.

Uma das características fundamentais dos sistemas complexos é a sua aparente aleatoriedade, mas que na realidade é representado por uma ordem padronizada, contudo altamente imprevisível. A questão da imprevisibilidade explica-se pelo facto de, muito embora as equações sejam deterministas, isto é, são determinadas pelas condições iniciais, por se tratar de sistemas complexos, pequenas alterações no sistema tornam impossível a previsão do resultado, uma vez que a relação de causa-efeito é desigual. Isto quer dizer que pequenas alterações no sistema podem produzir grandes efeitos se estes forem amplificados

repetidamente pelo reforço do *feedback*[41]. Estes *feedbacks* são a base das instabilidades e do surgimento de novas formas de ordem caraterísticas dos sistemas auto-organizados.

Um outro conceito importante associado à teoria da complexidade é o de "atractor", este representa a dinâmica do sistema. O atractor faz parte do sistema e é uma representação de uma dinâmica intrínseca, uma tendência para um comportamento padronizado do sistema a longo prazo.

Há três tipos de atractores, isto é, três tipos de comportamentos sistémicos: os "atractores pontuais" que correspondem a sistemas que convergem para um ponto; os "atractores periódicos" que corresponde a uma evolução para uma trajetória que se repete periodicamente; e os "atractores estranhos[42]" que representam sistemas caóticos (embora o sistema nunca se repita, os movimentos são padrões altamente organizados). A forma destes atractores é, muitas vezes, fractal.

Embora não seja possível prever o lugar exato na trajetória de um atractor estranho, uma previsão em termos de valores absolutos, é possível fazer-se previsões relacionadas com qualidades das características do comportamento do sistema, através da sua padronização.

Uma dessas características é a existência de "bifurcações" ao longo da evolução dos sistemas. Estas são localizadas em pontos de instabilidade a partir dos quais o sistema muda abruptamente e surge uma nova ordem de complexidade com outras caraterísticas. Esta emergência[43] "espontânea" de uma nova ordem é uma característica fundamental da vida, (*vd. subcapítulo 1.3.6.)* e a passagem deste fenómeno para uma linguagem matemática terá sido a principal contribuição da teoria da complexidade para a teoria dos sistemas.

Já a geometria fractal foi criada para descrever a complexidade das formas irregulares do mundo natural. Estas já tinham sido identificadas, mas não era possível descrevê-las em linguagem matemática. Os fractais têm como principal propriedade o facto de os seus padrões se repetirem nas diferentes escalas, o que significa que as partes, nas diferentes escalas, são similares em termos de forma e na sua relação com o todo.

---

[41] Usa-se a expressão na língua inglesa por ser a usual no contexto, mas esta refere-se a um retorno cíclico., isto é, um processo não linear designado de interação na qual uma função opera repetidamente nela própria.

[42] Também designado de atractor caótico.

[43] É um fenómeno ou processo de formação de padrões complexos a partir de uma multiplicidade de interações simples. Quando uma nova caraterística ou qualidade emerge num novo nível de complexidade através do padrão de relacionamento das suas partes. Esta emergência resulta na criação de algo novo, e esta novidade é, normalmente, qualitativamente diferente do fenómeno do qual emergiu.

#### 1.3.3.4. Teoria dos Sistemas

As características-chave da teoria dos sistemas foram formuladas pela biologia, ecologia e psicologia *Gestalt*. A investigação, nestas áreas de estudo, dos sistemas vivos – organismos, partes de organismos e comunidades de organismos –, levou à criação de uma estrutura conceptual baseada em conexões, relações e contexto, suportada pelas descobertas da física quântica e da teoria da complexidade. Foi assim consolidada a visão do universo como uma rede interconectada de relações cujas partes apenas podem ser definidas através da sua ligação com o todo (Capra e Luisi, 2014).

Segundo a teoria dos sistemas, o entendimento dos padrões de organização é a chave para entender a natureza essencial dos sistemas vivos. Neste contexto, um sistema significa um todo integrado cujas propriedades essenciais emergem da relação das suas partes, e o pensamento sistémico é uma forma de entender um fenómeno dentro de um contexto, isto é, de um todo mais abrangente. Assim, entender algo de forma sistémica significa colocá-lo num determinado contexto para estabelecer a natureza das suas relações. Este pressuposto a partir do qual se compreende um fenómeno contrasta com as bases da ciência clássica, na sua metodologia de isolar os acontecimentos dos seus contextos ao transpor as experiências para os laboratórios.

Esta é uma grande mudança na visão da ciência ocidental, em oposição ao entendimento de que, em qualquer sistema complexo, o comportamento do todo pode ser entendido na sua totalidade pelas propriedades das suas partes, central no paradigma Cartesiano. Este era o método de pensamento analítico e, argumenta-se, reducionista de Descartes.

Outra característica dos sistemas vivos é a tendência para formar estruturas multinível, ou holarquias, isto é, sistemas dentro de sistemas, em que as partes (holons) de um todo maior são ao mesmo tempo um todo em si – células formam tecidos, tecidos formam órgãos e órgãos formam organismos. Este padrão de organização existe também nos sistemas sociais e nos sistemas ecológicos, portanto em todo o mundo vivo.

O duplo papel de um sistema vivo como uma parte e como um todo requer a interação e o equilíbrio entre fenómenos cujo comportamento assume tendências opostas. Uma tendência integrativa para funcionar como parte de um todo maior, e uma tendência auto-organizacional para preservar a autonomia individual, o que na *deep ecology* se caracterizou como uma alteração de valores do indivíduo e autoafirmação para a comunidade e integração. Os sistemas só estão saudáveis quando existe uma harmonia dinâmica entre as diversas partes, e um organismo só prospera quando consegue contribuir para o todo ao mesmo tempo que preserva a sua individualidade.

Assim, há que reconhecer diferentes níveis de complexidade com diferentes leis e propriedades a operar em cada nível, uma nova forma de pensar em termos de conexão, relações, padrões e contexto. De acordo com a Teoria dos Sistemas, as propriedades do todo não se refletem, ou existem, nas suas partes. Estas emergem da sua relação e interação; e estas propriedades são alteradas, ou mesmo destruídas, quando as ligações do sistema são interrompidas ou as suas partes dissociadas. Muito embora se possa olhar para uma determinada parte, esta não é completa sem a sua relação com as outras partes. As propriedades das partes não são intrínsecas, apenas podendo ser entendidas no contexto do sistema mais abrangente.

Outra questão fundamental associada aos sistemas é o conceito de zona de fronteira, ou efeito marginal, já mencionado no *subcapítulo 1.3.2. Ecoliteracia*, como sendo a zona de contacto entre sistemas. Na ecologia, isto significa uma maior (bio)diversidade e, deste modo, uma maior capacidade de adaptação e uma maior resiliência. As zonas de fronteira correspondem a lugares de maior diversidade de ligações no sistema, onde há mais interações e, assim, uma maior permeabilidade e mais possibilidades. As zonas de fronteira adquirem, portanto, propriedades distintas do núcleo (ou zona interior do sistema). Quanto maior for o número de relações, maior é a possibilidade do sistema se adaptar. Estas relações de superfície são, frequentemente, definidoras do comportamento do sistema, dependendo da escala e da relação do núcleo com a superfície, numa relação que é fractal.

Capra e Luisi (2014) fizeram um resumo do que são as características dos sistemas onde se pode observar a mudança de estrutura conceptual. Para estes autores, *System Thinking* significa uma mudança na perceção de objetos e estruturas para processos e padrões de organização que representam a essência da vida, assim como uma grande ênfase nas relações e qualidades. Isto não significa que objetos, estruturas e quantidades não sejam importantes, mas que apenas representam uma pequena parte do todo. Mudança de perspetiva não implica que uma substitua a outra, mas antes que exista uma complementaridade entre todas (Capra e Luisi, 2014; Sahtouris, 2000).

Assim, há uma passagem da visão das partes para o entendimento do todo, segundo a qual os sistemas (vivos) são todos integrais cujas propriedades não podem ser reduzidas às suas partes, as suas propriedades sistémicas, ou essência, são propriedades do todo, emergindo dos seus padrões de organização e são destruídas quando o sistema é dissecado nos seus elementos isolados. Como já foi referido, os sistemas vivos são sistemas dentro de sistemas, isto é, são holarquias. Em cada escala, o sistema vivo é uma parte integral com componentes mais pequenos, enquanto são, simultaneamente, uma parte de um todo maior. O que se designa de parte é um padrão numa rede complexa e interconectada de relações. Assim, a mudança de

perspetiva das partes para o todo pode também ser vista como mudança do objeto para a relação. Na visão mecanicista, o mundo é um conjunto de objetos que se relacionam uns com os outros, mas as relações são secundárias. Na visão sistémica do mundo, percecionam-se os próprios objetos como redes de relações, incluídos em redes mais abrangentes; passando assim a relação ser o foco principal. Esta mudança do objeto para a relação trouxe consigo mudanças na metodologia, da medição do objeto para o mapeamento das suas interações. É neste mapeamento das relações que se conseguem discernir os padrões. Redes, ou ciclos, são exemplos de padrões de organização que são característicos dos sistemas vivos e que são centrais na ciência dos sistemas. Mapear relações e estudar padrões não é, neste contexto, uma abordagem quantitativa, mas qualitativa. Esta questão tem sido especialmente importante no desenvolvimento da teoria da complexidade, em que a análise matemática dos seus padrões é conhecida como análise qualitativa. Enquanto na estrutura conceptual cartesiana há estruturas fundamentais e há forças e mecanismos através dos quais aquelas interagem, dando origem assim a processos, a ciência dos sistemas introduz uma mudança de perspetiva. Há o reconhecimento de que as formas vivas são mais do que a sua estrutura, mais do que uma configuração estática dos seus componentes. Há um fluxo contínuo de matéria no sistema vivo, enquanto a forma é mantida; há crescimento e decadência, regeneração e evolução. Assim, o entendimento de um sistema vivo está impreterivelmente conectado com o entendimento do seu metabolismo e processo de evolução. Há, por isso, uma mudança do estudo das estruturas para os processos.

Também na ciência clássica se considerava que as descrições científicas eram objetivas, isto é, independentes do observador e do processo de questionamento ou de conhecimento. A ciência dos sistemas, pelo contrário, implica que o entendimento do processo de conhecimento tem de estar incluído explicitamente na descrição dos fenómenos; a forma de questionamento torna-se parte integral das teorias. Por último, se a natureza é uma rede interconectada de relações, na qual a identificação de padrões específicos, como “objetos”, depende do observador e do processo de conhecimento e questionamento, surge uma questão crítica: se tudo está conectado com tudo, como é que se pode almejar a compreensão do todo. Se todos os fenómenos naturais estão interligados, seria necessário entender o todo para explicar um único fenómeno, o que é impossível. Por esta razão, introduz-se o conceito de conhecimento aproximado e deixa de existir uma ciência causal para se evoluir para uma probabilística. Todos os conceitos e teorias científicas são aproximações limitadas dadas por uma perceção de uma parte do universo, não existindo conhecimento absoluto.

#### 1.3.3.5. Teoria de Autopoiesis e Teoria de Santiago

Segundo Capra e Luisi (2014), não existe uma única definição científica de vida que seja consensual em todos os ramos de estudo, contudo, e para o propósito desta tese o que se pretende trazer à discussão são as características e princípios, não tanto a sua definição.

Segundo Humberto Maturana e Francisco Varela dois biólogos chilenos, "a principal característica da vida é a sua automanutenção devido a um sistema (em rede) químico interno que se reproduz continuamente[44]"(Capra e Luisi, 2014, p129), o que, para os autores, se traduz no conceito de Autopoiesis (termo por estes cunhado). Este conceito refere-se à autonomia de um sistema auto-organizado e autocriado. Trata-se de um sistema capaz de se autossustentar devido a uma rede de reações (processos) que regeneram os seus componentes de forma contínua, no âmbito de um limite, ou fronteira, criado por si mesmo. Esta autonomia traduz-se numa mudança estrutural contínua, espoletada por interações com o ambiente envolvente, enquanto o padrão de organização em rede se mantém. As partes da rede transformam-se e produzem-se mútua e continuamente. Este processo pode assumir duas formas distintas. O primeiro tipo de transformação está relacionado com a autorrenovação: todo o organismo vivo se renova a si mesmo, do que é exemplo a renovação dos órgãos e tecidos através da substituição cíclica das suas células; independentemente desta mudança, o organismo mantém-se o mesmo, no que ao seu padrão de organização diz respeito. Há uma manutenção da sua individualidade, uma constância, independente da constante mudança.

O segundo tipo de alteração estrutural num sistema vivo traduz-se numa mudança que cria novas estruturas, isto é, novas conexões na rede. Esta mudança é evolutiva, ao invés de cíclica como a anteriormente descrita. Enquanto a primeira caracteriza-se por *feedback loop*[45] negativo, esta caracteriza-se por *feedback loop* positivo, muito embora também ocorra de forma contínua, seja por consequência de influências ambientais ou resultante da dinâmica interna do sistema.

A autorregulação de um sistema é o resultado de um *feedback loop,* isto é, uma alteração inicial do sistema (*input*) que se vai propagando de forma circular dentro desse sistema até voltar a afetar esse elemento inicial, resultando na autorregulação do sistema como um todo. É uma causalidade circular, ao invés de linear; quando se trata de um sistema fechado de uma máquina, é possível controlar ou prever o resultado; quando são sistemas abertos, como os

[44] Tradução livre da autora.

[45] Há dois tipos de feedback importantes nesta dinâmica de auto-organização dos sistemas. Feedback loop de autoequilíbrio (negativo) mantêm o sistema num estado de equilíbrio dinâmico contínuo, já feedback loop auto amplificadores (positivo) podem levar a novas estruturas emergentes.

sistemas vivos, não é possível estabelecer esta relação direta, passando a sua compreensão a depender de uma análise probabilística. Este sistema de autorregulação é também conhecido, na ecologia, como homeostasis (*vd. Subcapítulo 1.3.2.*), isto é, a forma de autorregulação que permite aos organismos vivos manterem-se num estado de equilíbrio dinâmico. O corpo humano tem estes sistemas reguladores, assim como, segundo a Teoria de Gaia (*vd. Subcapítulo 1.3.5.),* o planeta terra os tem. Na realidade, estas são características específicas dos padrões em rede não lineares, característicos dos sistemas vivos; é um padrão da vida.

Num ecossistema, por exemplo, qualquer espécie tem o potencial de um crescimento exponencial, mas estas tendências são controladas por várias interações dentro dos sistemas que o equilibram. Estes crescimentos exponenciais apenas ocorrem quando o sistema está muito perturbado. É o caso quando algumas plantas se tornam "daninhas", ou alguns animais, "pestes". A identificação dos elementos perturbadores, ou dos que estão em falta, apenas é possível através da observação do sistema no seu estado saudável. No conhecido exemplo dos lobos no parque de Yellowstone[46], a falta do lobo foi o que perturbou o sistema e que fez desencadear a sua decadência, tornando o mecanismo de homeostase ineficaz; apenas com a reintrodução desta espécie o sistema voltou a reequilibrar-se naturalmente.

Um sistema vivo, seja um organismo, uma parte de um organismo ou uma comunidade de organismos, implica inevitavelmente uma rede enquanto padrão de organização. A primeira e mais óbvia propriedade de uma rede é a não linearidade, pelo que as relações num padrão em rede são relações não-lineares. Como a comunicação em rede pode gerar *feedback loops,* estas adquirem propriedades de autorregulação e auto-organização.

Para estes autores, outra característica indissociável da vida é a cognição, isto é, o processo de saber, pois é através deste que as mudanças estruturais anteriormente descritas se processam. É através da interação cognitiva com o ambiente que as alterações se vão manifestando. Humberto Maturana e Francisco Varela desenvolveram a Teoria de Santiago a partir desta relação da unidade autopoiética com o ambiente. Esta teoria caracteriza o processo de cognição

[46] A reintrodução do lobo no parque de Yellowstone provocou uma cascata trófica e com isso a recuperação do ecossistema e também da sua geografia física, isto é, a introdução dos lobos provocou uma mudança indireta, em cascata nos hábitos dos animais dos outros níveis tróficos. Sem o lobo os alces e veados não tinham predadores e por tal circulavam livremente em todo o parque consumindo toda a vegetação, com o lobo tiveram de adotar comportamentos diferentes, passando a estar só em zonas onde estavam mais seguros fazendo com que a vegetação começasse a crescer. Vegetação mais alta significa mais aves, insetos e castores. Estes últimos criam "represas" de contenção de água - nichos para outras espécies – e com isso voltaram patos, peixes e anfíbios. O crescimento da vegetação também afetou as margens dos rios, estabilizando-as. Para mais informação ver https://www.youtube.com/watch?v=ysa5OBhXz-Q&t=2s.

como o próprio processo de vida: a vida existe através desta relação cognitiva entre unidade autopoiética e ambiente.

Capra e Luisi (2014) referem quatro aspetos complementares que caracterizam o que é a vida: a automanutenção, a não localização, as propriedades emergentes e a interação com o ambiente.

A automanutenção é um mecanismo de autorregeneração interno que, segundo os autores, se organiza em três níveis diferentes, a considerar nos sistemas complexos vivos. O primeiro nível é a auto-organização, que corresponde à capacidade de assumir uma estrutura organizada devido às regras internas do sistema; o segundo nível é a autopoiesis, que se verifica quando a auto-organização é tal que conduz a uma regeneração, interna ao sistema, de todos os seus componentes (esta é uma condição necessária para a vida em si); por fim, o terceiro nível de organização dos organismos vivos corresponde à associação entre a unidade autopoiética e o seu ambiente através da cognição. Assim, verificam-se as condições necessárias e suficientes para a vida. Pode parecer que a automanutenção tem associada uma contradição, já que a vida está em constante mutação; mas a sua estrutura e unicidade mantêm-se, é um equilíbrio dinâmico.

A não localização, enquanto fenómeno próprio da vida, resulta do facto de a existência de vida não se verificar num qualquer local específico único, sendo antes um fenómeno global, que emerge da interação coletiva das suas várias partes (interação dos órgãos que estão conectados em rede).

As propriedades da vida são emergentes, o que significa que não podem ser reduzidas às propriedades dos seus componentes. Apesar de um órgão ser constituído estruturalmente por várias células, as suas propriedades emergem da interação entre células e não da soma das propriedades destas. Por último, os sistemas vivos são sistemas abertos pois dependem de matéria externa (nutrientes e energia), pelo que, muito embora sejam auto regeneradas, são altamente subsidiárias da sua relação com o ambiente envolvente.

Como já referido, a interação dos organismos com o ambiente é feita de uma forma cognitiva e é através desta interação que o organismo condiciona e altera o seu próprio ambiente e o ambiente permite a atualização do organismo. Importa, todavia, referir que o ambiente não pode especificar nenhuma mudança específica na estrutura interna do organismo, mas antes impulsionar essas mudanças. Não existe ambiente de forma independente, o que seria uma abstração, assim como não existem organismos sem o ambiente. Os organismos alteram o ambiente e o ambiente impulsiona a alteração do organismo, isto é um sistema vivo. E o ambiente que os humanos estão a criar é tóxico, tanto para si como para as restantes espécies.

Segundo Sahtouris (2000), os processos de vida próprios de uma bactéria são uma excelente fonte de aprendizagem, na medida em que as bactérias se adaptaram à toxicidade que provocaram no ambiente que as envolvia, quando, ao esgotarem o azoto que era a sua fonte de energia, recorreram à energia solar. Um dos resultados deste novo processo bacteriano – a fotossíntese – foi a produção de oxigénio, gás que, para esses primeiros organismos, constituía uma ameaça mortal. De modo similar ao que se verificou há milhões de anos nos ecossistemas bacterianos, os humanos estão a contribuir para uma transformação do ambiente envolvente que lhe confere condições mais exigentes para a manutenção da sua própria vida[47].

À medida que os sistemas vivos respondem à influência ambiental com alterações estruturais, altera-se a sua futura resposta, porque o sistema vivo altera a sua resposta de acordo com a sua estrutura e essa estrutura mudou. Este processo – a modificação de comportamento com base na experiência prévia – é o que os autores entendem por aprendizagem ou cognição.

Esta cognição, ou função cognitiva, e a perceção, nesta interação e adaptação contínua entre organismos e ambiente, são atos de coemergência entre os organismos e o seu ambiente. Assim não faz sentido considerar o ambiente, a cognição e a unidade autopoiética como domínios independentes. A vida é a sinergia cooperativa destes três domínios (Fig. 1.2) (Capra e Luisi, 2014).

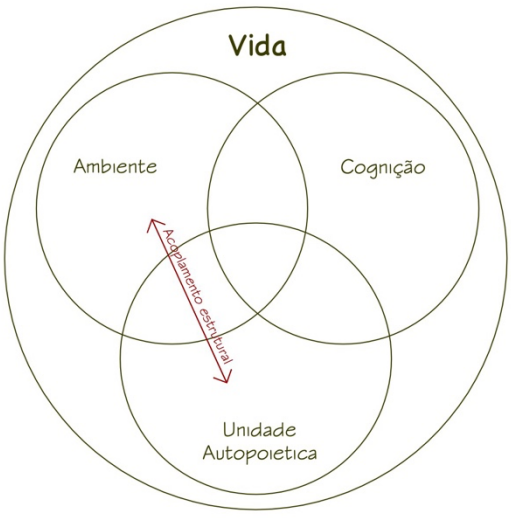



*Figura 1.2: Trilogia da Vida com base em (Capra e Luisi, 2014)*

O termo ambiente pode representar diversas entidades dependendo da escala do organismo, mas é conceptualmente similar: a interação entre os organismos vivos e o ambiente é dinâmica

[47] Para mais informação sobre este tema das bactérias e comparação dos seus processos com os humanos, consultar o livro "*Earthdance: Living Systems in Evolution*" (Sahtouris, 2000).

e é baseada na coemergência, sendo que o organismo vivo e o ambiente se tornam unos através da interação cognitiva.

A cognição não ocorre apenas na mente, uma vez que os processos de aprendizagem são uma simbiose entre corpo e mente. Também neste caso não faz sentido falar em mente separada do corpo, o que constituiria uma abstração.

Assim, e como se mencionou anteriormente, autopoiesis é uma condição necessária, mas não suficiente para a existência de vida, pois é uma sinergia entre unidade autopoiética, ambiente e cognição. Já a morte (diferente de não vivo) pode ser descrita como a desintegração da organização autopoiética que caracteriza a vida. A essência da vida é a integração, nomeadamente a ligação dos vários órgãos ou sistemas. Quando esta ligação mútua desaparece, o sistema deixa de ser uma unidade integral, e a morte acontece. Visto desta forma, a morte é um processo progressivo e corresponde à destruição das propriedades emergentes dos vários níveis característicos da complexidade da totalidade do organismo (Capra e Luisi, 2014). A questão a reter refere-se à compreensão do processo que pode levar à falência de um sistema vivo.

Este conceito de autopoiesis também foi aplicado nas ciências sociais considerando que as redes sociais mostram os mesmos princípios gerais que as redes biológicas ou os sistemas vivos. Há um conjunto organizado com regras internas que geram tanto a rede em si, como os seus limites: um limite físico nas redes biológicas e um limite cultural nas redes sociais. Qualquer sistema social é caracterizado pela necessidade de se autossustentar de um modo equilibrado, mas dinâmico, permitindo a novos membros, materiais e ideais entrarem na estrutura e fazerem parte do sistema.

Os sistemas sociais auto-organizados transformam-se de forma dinâmica através de simbioses, isto é, uma miríade de relações simbióticas e soluções sincronizadas que emergem da complexidade na qual a natureza e a cultura nunca são campos separados (Yunkaporta, 2019).

### 1.3.4. Cognição

Uma das mais importantes implicações filosóficas desta visão sistémica da vida é a nova perceção do que é a natureza da mente e da consciência. Esta ultrapassa a visão cartesiana da separação da mente e da matéria como sendo duas partes distintas e independentes. Muito embora a neurociência saiba desde o século XIX que a estrutura do cérebro está intimamente conectada com as funções mentais, a relação exata entre cérebro e mente permanece desconhecida (Capra e Luisi, 2014).

Olhar para a vida sob esta luz, trouxe a ideia de que a mente e a consciência são um processo, passo que permitiu o desenvolvimento da ciência cognitiva. A cognição, enquanto processo inerente à vida, é, como já foi referido, um conceito que foi introduzido por Humberto Maturana, que mais tarde desenvolveu a Teoria de Santiago (ou Teoria da Cognição) juntamente com Francisco Varela. Gregory Bateson, na mesma altura (anos 60), definiu a mente como um "processo mental", um fenómeno sistémico característico de todos os sistemas vivos, uma característica emergente da vida que começa muito antes dos organismos desenvolverem cérebro ou sistemas nervosos complexos. Para este autor a mente manifesta-se não só em organismos individuais, mas também em ecossistemas e sistemas sociais, estabelecendo assim uma relação entre mente (ou processo mental) e cultura (Capra e Luisi, 2014).

Ambos descrevem o mesmo conceito, mas com recurso a linguagem distinta. Também para Bateson o fenómeno da mente era inseparável do fenómeno da vida.

A estrutura concetual subjacente ao conceito de cognição enquanto processo mental não localizado (não têm de ter um cérebro) e padrão de relacionamento dos sistemas vivos, como já foi referido, surgiu como consequência do trabalho desenvolvido por Humberto Maturana e Francisco Varela na teoria de Autopoiesis, nomeadamente a descoberta de que os sistemas vivos se organizam num padrão de rede e o entendimento de que esse padrão de redes autogeradas se relaciona simbioticamente com o ambiente.(Capra e Luisi, 2014). A ideia principal da Teoria de Santiago identifica a cognição como o processo envolvido na autogeração e autoperpetuação dos sistemas vivos, através da interação de todos os organismos vivos – animais, plantas, humanos – com o seu ambiente, sendo deste modo inseparável do processo da vida. Por outras palavras, um sistema acoplado estruturalmente[48] é um sistema que "aprende", isto é, trata-se de uma mudança estrutural contínua em resposta ao ambiente e, por conseguinte, a adaptação contínua, a aprendizagem e a evolução como características comportamentais dos sistemas vivos. O facto de os sistemas vivos responderem a perturbações do ambiente de forma autónoma com mudanças estruturais, isto é, reorganizando os seus padrões internos como resposta à interação interdependente com o ambiente exterior, não quer dizer que se consiga guiar diretamente um sistema vivo, mas apenas, como já referido, perturbá-lo. Mas quem decide que perturbação promove a mudança, e que alterações estruturais são produzidas é o próprio

[48] Definição de acoplamento estrutural com o ambiente: quer dizer que as mudanças estruturais do sistema se fazem a partir da interação do sistema com o ambiente. Cada interação com o ambiente desencadeia uma mudança estrutural. Mas é apenas o gatilho, não especifica a direção ou o tipo de mudança. Isto quer dizer que é um sistema que "aprende". Cada uma destas mudanças estruturais é um ato de cognição.

sistema vivo e, por isso, não é previsível (Capra e Luisi, 2014). É esta alteração estrutural que constitui o ato de cognição

Segundo estes autores, a mente, ou mais concretamente a atividade mental, é imanente na matéria em todos os níveis da vida. À medida que a complexidade das espécies foi aumentando, também evoluíam os seus processos cognitivos, sendo a liberdade de escolha, a comunicação e a consciência reflexiva os últimos desenvolvimentos.

Como já referido, a mente é um processo que opera através de uma série de estruturas, de cujo conjunto faz parte o cérebro. Todo o corpo funciona como estrutura através da qual o processo de cognição se desenrola, quer o organismo tenha cérebro e um sistema nervoso central ou não (Capra e Luisi, 2014). A mente e a matéria deixam assim de estar separadas como no ponto de vista Cartesiano, mas podem ser vistos como dois aspetos complementares da vida, um processo e uma estrutura. Sendo assim, considera-se que os processos cognitivos ocorrem no cérebro, mas também através do, e no corpo, assim como também no ambiente envolvente, o que se designa por cognição háptica[49] ou corpórea[50]. Isto significa que a aprendizagem ocorre também fora do cérebro, com recurso a objetos e seres com os quais interagimos. Do mesmo modo que uma ferramenta de trabalho é reconhecida como uma extensão do corpo; esta não faz parte do corpo, mas o cérebro reconhece-o passando a incorporar os processos neurais, o significado que se atribui aos lugares, às pessoas, aos objetos e à forma como se organizam as respetivas interações passam a ser uma extensão do pensamento. Através da criação de significado, os humanos conseguem reter informação "fora" do seu cérebro, em objetos, sítios e relações com outros. A cognição háptica acontece em todo o corpo, existe sabedoria nas mãos, pés, etc., refere-se à perceção tátil. Usar o corpo de forma consciente pode desbloquear esse conhecimento. (Yunkaporta, 2019).

Nesta perspetiva, a cognição assim entendida é um fenómeno associado a todos os níveis de vida no que à sua complexidade diz respeito e, por isso, muito mais abrangente que consciência[51]. Esta, segundo António Damásio, entre outros (Lama, 2018) surge nos níveis mais complexos de vida e requer um cérebro e um sistema nervoso central; é um tipo específico de processo cognitivo. A característica específica deste tipo de cognição é a noção do eu, isto é,

[49] Corresponde à cognição através do sentido do tato. A perceção espacial é uma combinação da perceção visual, háptica e cinestésica. A perceção térmica está relacionada com a háptica.
[50] Embodied cognition.
[51] A noção de consciência como um processo surgiu na ciência ocidental no final do século XIX nos escritos de William James (1842-1910), mas a sua influência só reemergiu na última década do século XX, quando a ciência cognitiva se estabeleceu como um campo de estudo (Capra e Luisi, 2014).

estar consciente não só do ambiente e interagir com este – mecanismo neural – mas também da existência do eu e o questionamento dos processos que moldam sua experiência.

Segundo Capra e Luisi (2014), embora haja muita discussão neste campo de estudo, existe consenso na ciência ocidental em dois aspetos. "*O primeiro, e como já foi referido, é o reconhecimento da consciência como um processo cognitivo que emerge a partir de um certo nível de complexidade neural. O segundo especto é a distinção entre dois tipos de consciência, entre dois tipos de experiências cognitivas que emergem, também elas, a diferentes níveis de complexidade. O primeiro tipo designa-se de "consciência primal" ou "consciência essencial", e surge quando os processos cognitivos são acompanhados por perceções básicas, sensoriais e emocionais"*[52] (Capra e Luisi, 2014, p.260). Este tipo de consciência, segundo António Damásio, é o que permite o organismo ter noção de si no aqui e agora (espaço e tempo). Segundo este autor, a consciência primal, ou a noção do eu, existe no cérebro e é o que permite, de forma não consciente, manter o corpo dentro dos limites da sua relativa estabilidade, necessária para a sobrevivência, isto é, assegura que o corpo está em homeostase. No sentido de manter a homeostase do corpo, o cérebro mapeia continuamente o estado do sistema vivo e, à medida que o corpo muda, também o seu mapa neural muda. Trata-se de um processo que permite a manutenção da vida, pelo que vida e cognição estão interligadas e são interdependentes.

*"O segundo tipo de consciência, designado por consciência reflexiva, envolve uma consciência de si mais elaborada, isto é, uma conceção do eu sustentado por um pensamento reflexivo. Esta experiência estendida da consciência do eu, identidade e personalidade é baseada em memórias do passado e projeções do futuro"*[53] (Capra e Luisi, p.260). Surge em conjunto com a linguagem e o pensamento conceptual, e tem uma característica eminentemente reflexiva. Este tipo de consciência, que "envolve *um tipo de cognição abstrata, inclui a capacidade de manter imagens mentais, permitindo a criação de valores, crenças, objetivos e estratégias. É neste nível de consciência que se estabelece uma ligação entre consciência e fenómeno social, porque com a evolução da linguagem surgiu não só o mundo interno de conceitos, mas também o mundo (externo) social das relações e das culturas"*[54] (Capra e Luisi, 2014 p.260).

Esta experiência cognitiva, assim encarada, é um fenómeno emergente, isto é, não pode ser explicado apenas pelos mecanismos neurais, o que traz duas novas reflexões à ciência. A

[52] Tradução livre da autora.
[53] Tradução livre da autora.
[54] Tradução livre da autora.

primeira é a plena aceitação da teoria da complexidade e o uso de novos modelos conceptuais de análise não lineares. A segunda é o reconhecimento da importância da experiência como algo não abstrato e profundamente subjetivo, o que implica uma mudança radical na sua metodologia (Capra e Luisi, 2014). A Teoria de Santiago (ou da cognição) veio mostrar que o processo cognitivo em si não é a representação de um mundo externo objetivo, mas antes a perceção de um mundo através de uma experiência. Deste modo, a subjetividade está, sempre, implícita em qualquer prática.

Segundo A. Damásio (1999) não faz sentido considerar que as experiências subjetivas não são cientificamente aceitáveis, uma vez que tanto as observações subjetivas, como um *insight* proveniente de uma introspeção podem trazer conteúdo para experiências objetivas, assim como experiências subjetivas têm o potencial de ser explicadas com base em conhecimento existente. Outro dos temas que Damásio (1999) introduz é a importância das emoções[55] no funcionamento da consciência primal: o estado do organismo é afetado pela perceção de algo, quer seja externo ou que surgiu na memória. O cientista explica que o cérebro mapeia não só o estado de todo o organismo, mas também a interação sensorial e motora do organismo com o objeto percecionado e a sua resposta emocional. Como a consciência humana é, também, reflexiva, não só experiencia os estados transitórios da consciência primal como reflete sobre estes, comunicando através de linguagem simbólica, fazendo juízos de valores, estabelecendo crenças e agindo de forma livre com autoconsciência. Segundo Capra e Luisi (2014), o "mundo interno" da consciência reflexiva humana emergiu em conjunto com a evolução da linguagem (comunicação) e das relações sociais organizadas. A consciência humana está assim intrinsecamente relacionada com a linguagem e com o mundo social das relações interpessoais e culturais. Por outras palavras, a consciência humana não é só biológica, mas também social.

Humberto Maturana foi um dos primeiros cientistas a ligar a biologia da consciência humana à linguagem de forma sistémica (Capra e Luisi, 2014). Aquele fê-lo ao abordar a linguagem através da análise da comunicação. Comunicação, de acordo com Maturana, não é, em primeiro lugar, a transmissão de informação, mas antes a coordenação de comportamentos entre organismos vivos. Essa coordenação de comportamentos é a característica essencial da comunicação de todos os organismos vivos, com ou sem sistema nervoso central, e torna-se cada vez mais subtilmente elaborada à medida que a complexidade do organismo (e do sistema nervoso) aumenta. A linguagem (uma forma de comunicação) surge quando se atinge um nível

[55] Segundo Damásio emoções são diferentes de sentimentos. Sentimentos são emoções tomadas conscientes, emoções são padrões complexos de respostas químicas e neurais que tem funções regulatórias.

de abstração em que se comunica através de símbolos. Isto quer dizer que os humanos usam símbolos, sejam palavras, gestos ou outros sinais, como ferramentas para a coordenação mútua das suas ações. Neste processo, os objetos associam-se a imagens mentais abstratas. A capacidade de formar estas imagens mentais enquanto base de conceitos, valores e objetivos é essencial para a consciência reflexiva. Para Maturana, os humanos coordenam o seu comportamento através da comunicação, e é com esta que formam a sua perceção do mundo. Os humanos não descrevem o mundo como ele é, mas da forma como se relacionam com ele. E este "mundo humano" inclui o mundo interno de pensamentos abstratos, emoções, conceitos, crenças e autoconsciência.

A investigação da relação da linguagem com a consciência reflexiva iniciada por Humberto Maturana deu origem a uma nova disciplina – a linguística cognitiva[56], o que, por sua vez, levou ao desenvolvimento no entendimento da mente humana, nomeadamente que o pensamento é na sua maioria inconsciente, a mente é eminentemente indissociável do corpo e que os conceitos abstratos são altamente metafóricos (Capra e Luisi, 2014).

O primeiro aspeto – característica inconsciente do pensamento – quer dizer que o pensamento opera a um nível não consciente, isto é, é automático. Esta "cognição inconsciente" inclui não só as operações cognitivas automáticas do corpo, como também o conhecimento implícito e as crenças. O inconsciente cognitivo, sem que se tenha consciência, modela e estrutura os pensamentos conscientes.

O segundo aspeto – o conceito de mente corpórea – *embodied mind*, refere-se ao facto de o cérebro não ser o único no processamento da informação, até porque, como já referido, a cognição é inerente a todos os níveis de vida, quer tenham, ou não, uma estrutura física de suporte cognitivo do tipo cerebral. O que esta expressão significa, segundo Capra e Luisi (2014), é que o pensamento humano é moldado pela natureza do seu corpo e pelas suas experiências corporais. Uma vez que Todas as imagens mentais, e por isso, todos os processos de pensamento, conscientes ou inconscientes, emergem, segundo Damásio (1999), da relação do cérebro com o corpo e o ambiente Este aspeto corpóreo da mente pode ser facilmente ilustrado pelo uso de relações espaciais. Uma relação espacial não existe objetivamente no mundo, mas é uma projeção da experiência corporal, isto é, o fato dos humanos percecionarem os seus corpos com frentes e traseiras faz com que estes projetem essas distinções para outros objetos. Nesse sentido algumas das relações espaciais fundamentais usadas na orientação, assim

[56] Estudo da língua que se baseia na perceção e conceptualização humana do mundo, ou seja, predominam os estudos sobre a semântica e os significados ao invés do estudo da gramática ou descrição da língua.

como também na perceção da relação entre objetos são definidas pelo corpo. E a forma como se raciocina e usam conceitos espaciais noutras áreas, nomeadamente na comunicação através do uso de metáforas, é grandemente definida por essas relações espaciais.

O uso de metáforas é o terceiro aspeto que o autor refere. A projeção metafórica surge como um elemento fundamental na formação do pensamento abstrato. As metáforas tornam possível a extensão dos conceitos corpóreos ao pensamento teórico abstrato. Como exemplos, Capra e Luisi (2014) refere o uso de expressões que remetem para a relação com o corpo, nomeadamente *this is way over my head*[57] ou *warm welcome*[58]; isto é, a projeção da experiência corporal e sensorial para o domínio do abstrato. Segundo Lakoff e Johnson (*in* Capra e Luisi, 2014), as metáforas primárias são adquiridas de forma automática e inconsciente durante a infância. O exemplo anteriormente usado – *warm welcome* – terá sido criada pela associação à experiência de afeto com o calor ao se ser embalado. Estas novas ligações neurais, após estabelecidas, continuam ao longo da vida como metáforas, e são recorrentes no pensamento e linguagem humana.

Assim, e de uma forma geral, também estes avanços na ciência cognitiva trouxeram uma nova visão à premissa cartesiana de separação de mente e corpo, isto é, não só não são duas entidades separadas como são dois aspetos complementares da vida. Esta visão tem sido consolidada com a associação entre a evolução para processos cognitivos mais complexos com a evolução das suas estruturas biológicas, uma vez que a mente e o corpo (ou matéria) estão interligados e são complementares. Não sendo uma característica única dos seres humanos, pelo menos no que à consciência primal diz respeito; quanto à consciência reflexiva, a ciência ainda não desenvolveu conhecimento consolidado.

Em termos de progressão, os gestos evoluíram para linguagem falada quando o cérebro humano desenvolveu a região motora que controla movimentos precisos das mãos e da língua e, em conjunto com a linguagem, a consciência reflexiva e o pensamento abstrato evoluíram como partes de um processo mais complexo de comunicação (Capra e Luisi, 2014).

No que à consciência reflexiva diz respeito, o processo cognitivo é um fluxo contínuo de imagens (ou perceções) mentais que se experienciam como pensamento, muitos deles inconscientes. Tendo em conta que estes processos cognitivos inconscientes estruturam e modelam o pensamento consciente, e no sentido de se conseguir mudar o pensamento

[57] A tradução literal é "isto está muito para além da minha cabeça", mas é uma expressão metafórica para "isto é demais para mim".

[58] A tradução literal é "receção calorosa", mas é uma expressão metafórica que relaciona as boas-vindas por associação aos primeiros anos de vida quando estamos ao colo dos nossos progenitores e sentimos o seu calor. Esta sensação fica no nosso inconsciente como um sentimento de afeto.

consciente, torna-se fundamental perceber-se o processo de pensamento subjacente, assim como as emoções associadas. Este processo diz respeito à premissa inicial que refere que a forma como se pensa relaciona-se com o que se pensa e, por conseguinte, com o que se faz (Fig. 1.1).

### 1.3.5. Teoria de Gaia

Enquanto nuns domínios da ciência se estudava a relação entre o estado de não equilíbrio dos sistemas, a sua complexidade (ou não linearidade), por um lado, e a sua organização, por outro, James Lovelock, cientista dedicado aos estudos ambientais e atmosféricos, formulou, nos anos 60 do século XX uma hipótese que agora se designa por Teoria de Gaia. Segundo Capra e Luisi (2014), é a mais surpreendente expressão de auto-organização, a ideia de que o planeta Terra, como um todo, é um sistema vivo auto-organizado. Esta teoria argumenta que os organismos vivos modificam o seu ambiente, tanto a sua componente orgânica como inorgânica, de forma a assegurar a sua sobrevivência, formando juntos um sistema complexo e autorregulado que funciona de forma semelhante a um organismo vivo. Esta ideia é também explorada por Elisabet Sahtouris, uma bióloga evolucionista (*vd. subcapítulo 1.3.6.*) bem como por Francisco Varela e Humberto Maturana na sua Teoria de Autopoiese e Teoria de Santiago.

Para Lovelock, o facto de todos os organismos vivos absorverem energia e matéria e descartarem resíduos, isto é, terem um metabolismo, permitia a existência constante de um fluxo, de e para a atmosfera, e era esse fluxo que manteria o equilíbrio químico dessa atmosfera de forma a permitir a existência de vida na Terra. Para este autor, o planeta Terra era, assim, considerado como um sistema aberto, e a ideia de autorregulação tida como chave (Lovelock, 2007). Esta descrição do fluxo de energia e matéria, e respetiva interação com o ambiente, é idêntica à que é utilizada por outros cientistas, no mesmo momento, para caracterizar a vida, nomeadamente Humberto Maturana e Francisco Varela.

Para a formulação desta teoria, Lovelock tomou como base os seus conhecimentos sobre paleoclimatologia, e o conhecimento de que a temperatura do sol tinha aumentado cerca de 25% desde que a vida na Terra começou, mas que, apesar disso, a temperatura da superfície da Terra se teria mantido adequada para as formas de vida que, durante esses quatro mil milhões de anos, habitaram o planeta.

As várias espécies existentes em cada período permitiram, a cada momento, o aparecimento das condições para a emergência de formas de vida mais complexas.

Sabe-se que o planeta Terra tem vindo a sofrer variações de temperatura consideráveis, nomeadamente com os seus períodos glaciares[59] – período em que a temperatura é inferior e nos quais se verifica a formação de gelo permanente nas zonas de maior altitude e latitude, expandindo-se para áreas mais alargadas – e os períodos interglaciares mais amenos nos quais estas camadas de gelo recuam para as zonas mais inóspitas. É nestes períodos interglaciares que há uma expansão da vida, e nos períodos glaciares que a capacidade de adaptação ou movimentação surgem como críticas. O planeta vive atualmente um destes períodos interglaciares, o qual se denominou de Holoceno. Estas oscilações climáticas são cíclicas, julga-se que aconteçam a cada cem mil anos, separados por cerca de vinte mil anos de períodos mais quentes. Esta alternância entre clima quente e clima mais frio presume-se que esteja relacionada com variações da órbita da Terra em volta do sol, em que esta se torna mais ou menos elíptica, o que resulta numa variação da insolação média recebida na superfície terrestre, bem como da sua temperatura. Existe uma correlação entre a órbita da Terra e os períodos glaciares, contudo esta não será suficiente para explicar por si só as diferenças de mais de 5ºC; estas são apenas o elemento desencadeador do ciclo, sendo o seu efeito amplificado pelo duplo comportamento da água e do dióxido de carbono[60] (Lenoir e Hubert, 2006). Estas variações térmicas ocorrem, portanto, independentemente da interferência humana; contudo, esta última tem condicionado a velocidade a que aquelas variações cíclicas estão a ocorrer, principalmente desde a revolução industrial, em particular com o uso de combustíveis fósseis, mas também com o uso de produtos químicos na agricultura e a indústria da construção. Nestes ciclos, as diferenças de temperatura verificadas antes da interferência humana foram da ordem de 1ºC por cada mil anos. A influência da atividade humana implicou uma variação de cerca de 1ºC em meio século (Lenoir e Hubert, 2006). Assim, muito embora se possa estar a caminhar para uma era glaciar, e por isso um arrefecimento gradual, o aumento da temperatura devido ao efeito de estufa está a ser mais rápido do que os ciclos térmicos terrestres estão a conseguir equilibrar.

Lenoir e Hubert (2006) sugerem que as alterações destes ciclos climáticos têm efeitos exponenciais nos ciclos terrestres, seja nas estações do ano, em que a primavera vem mais cedo

[59] Nestes períodos, o gelo não era generalizado em todo o planeta. Nas zonas mais temperadas, o gelo é substituído por grande pluviosidade, e nos períodos interglaciais por grande aridez. Nas latitudes mais baixas as oscilações climáticas não foram tão expressivas (Lenoir e Hubert, 2006).

[60] A água fria pode dissolver mais dióxido de carbono (CO2) do que a água quente. Assim, quando a temperatura na superfície terrestre aumenta nestes períodos, os oceanos, que funcionam como um "sumidouro", captam menos CO2 e a temperatura de equilíbrio entre a fonte de CO2 e o sumidouro cresce progressivamente, aumentando por sua vez a quantidade de CO2. Este equilíbrio entre temperatura e CO2 é muito lento a estabelecer-se (Lenoir e Hubert, 2006).

e o outono começa mais tarde, seja na distribuição da fauna e da flora na superfície terrestre, o que interfere com todos os ecossistemas existentes.

Para estes autores, o critério de permanência é claro: irão sobreviver as espécies que consigam estabelecer uma relação harmoniosa e de reciprocidade positiva com o ecossistema onde estão inseridas.

Neste sentido, a pergunta que surgiu para Lovelock foi: "e se a Terra for capaz de regular a sua temperatura, assim como outros sistemas biogeoquímicos terrestres, como o ciclo da água ou do carbono?" (Capra e Luisi, 2014), nomeadamente a composição da sua atmosfera, a salinidade dos oceanos, entre outros, através de mecanismos reguladores do tipo, por exemplo, dos que o corpo humano utiliza para reduzir a temperatura excessiva – a transpiração. Segundo este autor, os ecossistemas terrestres funcionam como um sistema regulador[61], ou sistema fisiológico dinâmico que tem mantido a capacidade da existência de vida na Terra. Não se trata de um ponto fixo, mas antes de um equilíbrio dinâmico, ajustável e adaptável (Lovelock, 2007).

Esta hipótese não foi recebida de forma consensual pois implicava uma rutura com a ciência convencional, ao propor considerar o planeta Terra como um sistema vivo complexo, composto por toda a vida e o seu ambiente em simbiose, de modo a formar uma entidade autorregulada, em vez de algo não vivo composto por rochas inanimadas, oceanos e atmosfera (Lovelock, 2007). A Teoria de Gaia foi desenvolvida juntamente com a microbiologista Lynn Margulis cujo estudos sobre a simbiose entre organismos e o meio ambiente, e a sua influência na renovação da mistura de gases da atmosfera, veio a demonstrar ser a área de estudo que iria completar os estudos de Lovelock. Assim, os dois cientistas foram capazes de identificar uma rede complexa de *feedback loops* que, e segundo eles, formam a autorregulação do sistema planetário. O mais interessante destes *feedback loops* é que estes ligam sistemas vivos e não vivos. Abandonou-se a ideia de separação entre a composição física do planeta Terra, nomeadamente as rochas, oceanos, atmosfera (não vivos) e os animais, as plantas e os microrganismos. Segundo estes autores, os ciclos em *feedback* que interligam estes sistemas

[61] No seu Livro, Lovelock dá vários exemplos desses sistemas reguladores, a título de exemplo é o DMS das algas dos oceanos, um gás libertado por estas que está associado à formação de nuvens e ao clima. As algas influenciam o clima na Terra ao removerem dióxido de carbono do ar - são consideradas sumidouros como as florestas – mas influenciam, também, por emitirem um gás dimetilssulfureto, designado por DMS, que oxida o ar para se converter nos pequenos núcleos que alimentam as gotículas das nuvens. O seu crescimento nas águas superficiais do mar é sensível à temperatura e, se está acima dos 10ºC ou 12ºC, as propriedades físicas do oceano impedem-nas de receberem nutrientes e por isso não há reprodução das mesmas. Esta é apenas uma das funções das algas, um dos muitos sistemas existentes no Planeta. Para mais informação sobre estes sistemas reguladores e de como podem funcionar consultar o livro do autor (Lovelock, 2007).

vivos e não vivos são os reguladores do clima da Terra, da salinidade dos oceanos, e outras condições de vida importantes do planeta (Capra e Luisi, 2014).

Assim, a Teoria de Gaia aborda a vida de forma sistémica, reunindo uma série de disciplinas anteriormente separadas como a geologia, a microbiologia e a química atmosférica. Foi abandonada a ideia convencional de que a geologia define as condições físicas da vida na Terra e que os animais e plantas são ocupantes que encontraram as condições para a sua evolução, mas que, e de acordo com a Teoria de Gaia, a vida cria as condições para a sua própria existência (Capra e Luisi, 2014; Sahtouris, 2000; Lovelock, 2007).

Neste contexto, volta a surgir o "propósito" como algo inerente à vida. Segundo Capra e Luisi (2014), é difícil imaginar como é que a vida na Terra pode criar e regular as condições para a sua própria existência sem que haja algum tipo de consciência. Consciência, como discutido no *subcapítulo 1.3.4. Cognição*, não significa pensamento reflexivo, mas algum tipo de processo cognitivo. Contudo, na altura da sua formalização teórica, foi rotulada pela comunidade científica de teoria teóloga. Foi apenas após a apresentação do modelo matemático *Daisyworld*[62] que se demonstrou que a regulação da temperatura é uma propriedade emergente do sistema e que surge automaticamente como uma consequência da interação em *feedback loop* entre os organismos e o ambiente. A exploração deste modelo matemático também mostrou que, quando há disrupção dos ciclos, isto é, quando a interação entre os organismos e o ambiente é quebrada, a população dos organismos adquire grandes flutuações e o sistema no seu todo torna-se caótico. Mas assim que os *feedbacks loops* são restaurados, conectando os organismos ao ambiente (relação com o ambiente natural), o modelo estabiliza e a sua autorregulação surge de novo (Capra e Luisi, 2014). A relação entre o ser humano, enquanto organismo pertencente a este grande ecossistema que é o planeta Terra, com o sistema que o sustenta está quebrada e, segundo Lovelock (2007), o sistema está a começar a colapsar. Há a necessidade de restaurar esta ligação equilibrada com o mundo natural para que os mecanismos de autorregulação possam voltar a funcionar de forma a manter as condições para a vida humana na Terra.

[62] O *Daisyworld* foi uma experiência levada a cabo por James Lovelock para demonstrar que a Teoria de Darwin da evolução pela seleção natural não era contrária à Teoria de Gaia, mas sim uma parte dela. Segundo James Lovelock a autorregulação Planetária evolui através da seleção natural e de que os organismos não só se adaptam ao ambiente, mas também o modificam através da sua interação simbiótica. Para uma descrição mais detalhada da experiência consultar o livro do autor referência na bibliografia. Passa-se de a unidade de seleção natural ser o organismo, na teoria de Darwin, para a biosfera no seu conjunto.

Estes sistemas de autorregulação funcionam com base em restrições ambientais que criam equilíbrio, isto é, os fatores limitantes referidos no *subcapítulo 1.3.2.* relativo à Ecoliteracia. Estas restrições ambientais dependem da tolerância dos organismos, isto é, dos limites que definem os intervalos nos quais a vida se desenvolve, como as temperaturas mínima, máxima e ótima de crescimento. O mesmo se aplica aos outros fatores limitantes anteriormente mencionados. Como exemplo, o corpo humano tem capacidade, através dos seus mecanismos de regulação, para assegurar condições mínimas de vida com temperaturas internas entre os 34ºC e os 41ºC, por curtos períodos; mas se se mantiver durante muito tempo abaixo dos 36ºC ou acima dos 39ºC, entra em colapso e todos os sistemas internos interdependentes começam, também, a falhar.

Como refere James Lovelock (2007), a propósito do sistema complexo que é o planeta Terra, a Teoria de Gaia configura um conjunto muito mais abrangente do que a regulação da temperatura. A manutenção de uma determinada composição química e física é igualmente vital, e todos estes sistemas estão interligados e influenciam-se mutuamente. A temperatura dos oceanos, a disponibilidade de algas, a disponibilidade de evaporação e consequente formação de nebulosidade, com os seus efeitos na pluviosidade e no aquecimento da atmosfera, as correntes marítimas e o regime dos ventos, as propriedades da superfície dos solos, são todos fatores críticos na regulação dos ecossistemas. A falência de um destes sistemas provoca uma desregulação exponencial em todos. Por exemplo, segundo o autor, o degelo dos polos traz duas questões associadas; a libertação de metano armazenado nos cristais de gelo que são estáveis apenas no frio e sob pressão, e o aparecimento do solo que tem uma cor mais escura. Com isto, há uma realimentação positiva do efeito, isto é, qualquer adição de calor vinda de qualquer fonte será amplificada. Este efeito está presente, também, no mar e em zonas de floresta (Lovelock, 2007).

Só encarando a Terra como um sistema vivo é que se pode começar a perceber as implicações que as ações humanas têm, pois também a Terra evolui, e pode estar a tornar-se menos resiliente à medida que os seus sistemas estão a ser perturbados e perdem flexibilidade (Lovelock, 2007). Aqui, pode voltar-se à utilização original do conceito de serviços dos ecossistemas, uma visão sistémica, como prestadores de um serviço a todo o sistema e não com o sentido antropocêntrico que é usado atualmente, isto é, um serviço prestado apenas aos humanos. Este conceito foi introduzido pelo biólogo Paul Ehrlich, em 1974, para reconhecer que os ecossistemas eram mais do que locais de estudo da biodiversidade, contendo, também, uma função de regulação local do clima, água e recursos químicos (Lovelock, 2007). Estes serviços de ecossistema podem ser comparados aos sistemas fisiológicos humanos, isto é, um

sistema que tem como objetivo a regulação das condições adequadas à vida. A autorregulação da composição química dos gases atmosféricos é constante e a única possibilidade para manter a vida no planeta, é consequência das atividades dos organismos vivos.

Para se entender este conceito de Gaia é importante ter como base a ciência da teoria dos sistemas complexos, que estuda as interligações não lineares das várias partes dos sistemas.

Perceber estes sistemas fisiológicos da Terra é essencial para se tentar entender de que forma a nossa interação com o sistema funciona e o que pode ser considerado como causa ou sintoma das disrupções desse sistema.

Analisando a história da evolução do planeta Terra, é possível desenvolver algumas hipóteses sobre este sistema. Segundo Lovelock (2007), a observação dos vários períodos climáticos, isto é, a alternância de períodos mais quentes por outros mais frios, em que as espécies existentes iam alternando, torna visível que a biodiversidade é um sintoma, ou efeito desta alternância. Climas inalteráveis, que duram milhares de anos, tendem a reduzir a biodiversidade. Esta biodiversidade existe nos períodos de transição, onde as espécies do antigo regime climático ainda existem, e onde as espécies do novo regime começam a surgir. É nesta transição que a vida floresce e pode tornar-se criativa, flexível e, se tiver tempo, desenvolve os sistemas de adaptação e regulação necessários.

Neste momento, segundos diversos autores, a humanidade está num momento crítico: a disrupção do sistema está a entrar num período de "alimentação positiva", e os sistemas de regulação[63] estão a começar a falhar e o planeta Terra está a começar a aquecer a um nível que pode tornar-se inadequado para a existência da vida humana. A manutenção da saúde desses sistemas é fundamental pois o aumento dos gases de efeito de estufa na atmosfera, e a substituição dos ecossistemas naturais, como as florestas, por campos de monoculturas, degradam os sistemas de regulação da Terra de duas formas: aumentando a temperatura e, em simultâneo, destruindo os sistemas naturais que ajudam a regular. Estas interdependências são impossíveis de prever. Como se referiu no subcapítulo relativo à nova ciência, nomeadamente quando se descreve a teoria da complexidade e a teoria dos sistemas está-se no campo das

[63] Como exemplo de sistema de regulação para a manutenção de uma temperatura mais baixa temos a presença do gelo acima dos 45º de latitude acima e abaixo do equador. Estas regiões polares ocupavam menos de 30% da superfície terrestre, mas as suas superfícies brancas refletoras funcionam como regulador de temperatura global. Estes sistemas de regulação de temperatura são interdependentes, os degelos dos polos não só interferem na regulação da temperatura global relacionada diretamente com o efeito de Albedo dos polos, como com o aumento da água doce no mar e a sua interferência nas correntes marítimas e diferenças de temperatura podem interferir com a produção de algas, também este outro sistema de regulação. Assim a destruição de um sistema pode corresponder à destruição de todos. Para mais informação sobre a inter-relação dos sistemas e das suas funções consultar o livro de James Lovelock (Lovelock, 2007).

probabilidades, e não é possível perceber o alcance de todas as interações. A Terra já passou por períodos com temperaturas semelhantes às que hoje se registam, pelo que, segundo Lovelock (2007), não seria provável a destruição do planeta, mas antes a destruição das condições que existem atualmente para suportar a vida humana; admite-se, naturalmente, que alguns locais mantenham condições que o permitam, mas numa área significativamente mais reduzida do que hoje.

Lovelock (2007) tinha consciência que a Teoria de Gaia, como qualquer outra teoria científica, era passível de ser posta em causa, e até abandonada, por uma visão mais ampla e mais completa da Terra, mas encarava-a como uma semente a partir da qual uma nova relação com os sistemas naturais, e por isso o ambientalismo, poderia nascer e desenvolver-se.

### 1.3.6. Da Teoria da Evolução à Biologia avançada – Coevolução

A teoria da Evolução de Charles Darwin baseia-se na conceção de que todas as formas de vida têm origem no mesmo ancestral, o que equivale a assumir que todas as formas de vida estão intrinsecamente ligadas e formam uma grande família comum (Sahtouris, 2000; Capra e Luisi, 2014). Esta é já uma visão em si holística e sistémica. A Teoria da Evolução veio colocar em causa o pensamento religioso à época (meados do século XIX), uma vez que nas culturas do designado mundo ocidental, era comummente aceite que as espécies tinham sido criadas por Deus e a reprodução era a forma de se manterem na terra, sendo, contudo, imutáveis. Assim, a sua afirmação de que as espécies não mantêm fixas as suas caraterísticas, mas evoluem no tempo teve um impacto profundo na ciência e na sociedade. Darwin, na sua Teoria, estabeleceu uma ligação entre os seres vivos e as mudanças naturais do ambiente envolvente, no sentido de, para que pudessem sobreviver, as espécies teriam, também, que se adaptar. Contudo, a noção de adaptação devida a alterações ambientais tem de ser compreendida tendo em consideração que nem todos os seres seriam capazes de lidar igualmente com essas alterações, o que levava ao entendimento de que os indivíduos que conseguissem adaptar-se de forma mais eficaz seriam os que teriam a possibilidade de se reproduzir e sobreviver, o que se designou por seleção natural. Segundo Capra e Luisi (2014), esta teoria introduziu dois conceitos principais: o primeiro é que todos os organismos têm um antepassado comum com as devidas ramificações; o segundo é que a seleção natural é o mecanismo da evolução. Contudo, e segundo os mesmos autores, o segundo conceito levanta algumas questões sobre a evolução, nomeadamente como é que se transmitem, entre gerações, apenas algumas características dos seres vivos.

Charles Darwin desafiou não só a ideia tradicional da natureza fixa das espécies, mas também a ideia de que a espécie humana seria a única nas suas capacidades cognitivas, e por

isso completamente diferente de todos os outros animais. Para este, a capacidade de pensamento abstrato humano, por exemplo, estava enraizada nas capacidades cognitivas dos seus ancestrais símios, e sugeriu que capacidades cognitivas semelhantes às humanas, incluindo o uso de ferramentas, seriam encontradas, por exemplo, nos chimpanzés (Capra e Luisi 2014).

A nível sociopolítico, a teoria da evolução foi, também, formadora de mentalidades, isto é, este conhecimento também ajudou a moldar o pensamento e formas de percecionar o mundo. Um exemplo disso é a expressão *survival of the fittest*[64], que surgiu como extrapolação da Teoria da Evolução de Darwin com base na seleção natural e que continua a persistir no imaginário humano no que à competição diz respeito. A visão de "luta" para ser o melhor, com o objetivo da sobrevivência, num mundo cada vez mais consumista e competitivo é, ainda hoje, mantida.

Contudo, e muito embora esta faceta da competição promova a evolução, esta não deve ser considerada como último reduto ou objetivo, uma vez que esta evolução, e segundo teorias mais recentes, é mais facilmente alcançável em cooperação. Elisabet Sahtouris (2000) recorre a uma metáfora muito interessante, ao considerar que a competição é uma etapa da evolução humana; e dá o exemplo de quando se é adolescente e se quer ser o melhor, o mais rebelde, o mais popular, mas que à medida que se vai amadurecendo na vida percebe-se que se tem muito a ganhar com o deixar o ego de lado e fazer parte de uma comunidade não perdendo, contudo, a sua individualidade. Segundo esta autora, a humanidade está na fase adolescente da sua evolução, mas tem de amadurecer rapidamente, caso contrário será confrontada com problemas sérios para si mesma.

Elisabet Sahtouris, uma bióloga evolucionista, olha para a evolução de uma forma diferente da de Darwin. Esta autora, durante a sua investigação, apercebeu-se de que o que acontece ao nível microscópico acontece também no cosmos, e que todos os seres vivos fazem parte de um sistema vivo maior; e que, ao fazerem por si, sustentam, também, o sistema maior ao qual pertencem, princípio existente em todas as escalas da natureza. Assim, e também segundo esta autora, o nosso planeta está vivo e é auto-organizado, abundante e altamente cooperativo (Sahtouris, 2000). Para Sahtouris (2000), a evolução tem um padrão em espiral que se repete indefinidamente. Começa pela unidade, passa para a individuação[65], criando a competição e o conflito, o que só pode ser resolvido através de negociação e cooperação para, a partir desta

[64] Sobrevivência do mais forte.
[65] Princípio da individualidade, o que distingue um indivíduo do outro. Também pode ser considerado como especialização.

etapa, criar um novo nível de unidade mais complexa. Assim, competição e cooperação são diferentes fases do ciclo da evolução (Fig. 1.3).

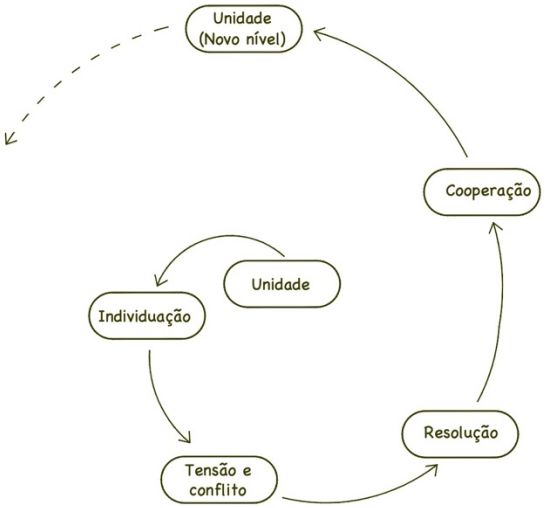



*Figura 1.3: Esquema da Evolução Elisabet Sahtouris – da competição para a cooperação.*

Nos primeiros dois mil milhões de anos da evolução biológica, bactérias e outros micro-organismos eram as duas únicas formas de vida no planeta, e foi durante esse período que as bactérias mudaram continuamente a superfície terrestre e a atmosfera e estabeleceram os *feedbacks loops* dos processos de autorregulação dos sistemas terrestres (Sahtouris, 2000, 2014,). Estas criaram todos os processos de metabolização essenciais à vida, nomeadamente a fermentação, a fotossíntese e a respiração, e terão sido a principal fonte de criatividade evolutiva, no que aos processos de vida diz respeito (Sahtouris, 2000). Também na genética há o abandono da noção de *selfish gene*[66], uma vez que nova informação trouxe a noção de cooperação entre genes como sendo a sua base operacional principal ao invés de um gene isolado responsável por uma função complexa (Capra e Luisi, 2014).

A evolução trouxe a especialização e com esta a interdependência. Segundo Sahtouris (2000), parece que a natureza tenta harmonizar sempre o equilíbrio entre independência e interdependência, entre a sua autonomia, o holon, e a sua holarquia.

A especialização é uma característica essencial de qualquer sistema vivo (do todo e não das partes)[67], quer se trate de organismos, ecossistemas ou sociedades humanas. Esta especialização

[66] Expressão divulgada por Richard Dawkins baseado na ideia de que o gene que confere uma vantagem evolutiva tende a assegurar a sua própria sobrevivência e transmissão – tradução livre da autora (Capra e Luisi, 2014, p195).
[67] Surge no todo através da interdependência das suas partes.

torna esses sistemas vivos mais versáteis e eficientes através da interdependência entre as partes. É esta harmonização e diversidade entre os vários elementos que permite desenvolver o potencial do sistema. Isto é contrário às monoculturas atuais, quer sejam agrícolas ou culturais. Assim, e segundo Sahtouris (2000), o "salto" na evolução foi feito através da cooperação, muito embora tenha começado com a competição.

A cooperação é visível nos vários níveis dos organismos vivos e a vida desses organismos depende da cooperação harmoniosa entre todas as suas partes. O facto de estas partes saberem, de forma inata, que fazem parte do mesmo todo traz de novo o conceito de cognição. Trata-se de organizações cooperativas, formas de viver simbióticas que se juntaram para evoluir. Quando uma bactéria se fundiu em simbiose com uma célula maior, e continuou a viver dentro dela como uma organela[68], permitiu um passo evolutivo para um organismo mais complexo que se reproduz sexualmente e que agora existe, isto é, a cooperação e a simbiose permitem a criação de novas formas de vida mais complexas, o que é uma característica da vida, o fenómeno da emergência.

Esta matéria da cooperação pode ser mais facilmente reconhecida no reino monera e vegetal do que no reino animal, onde os humanos se incluem. Neste último, a noção de cooperação parece ser mais uma construção social, sendo um elemento essencial para a formação de grupos, como na formação de rebanhos ou matilhas, por exemplo, ou em comunidades ou associações humanas, nas quais a cooperação mútua é essencial para a sobrevivência. E esta é, segundo Sahtouris (2000), uma característica evolutiva, e a que permite o desenvolvimento de um "corpo de sabedoria ou sabedoria inata" que é atribuído por exemplo ao corpo humano quando se estuda a sua fisiologia e sistemas de regulação automáticos.

A evolução neste sentido, e como foi referido no *subcapítulo 1.3.5. Teoria de Gaia*, é um processo cooperativo entre os organismos e o ambiente, sendo o conjunto encarado como um sistema vivo cooperativo. Parece cada vez mais evidente que a espécie humana é mais uma que evolui dentro do sistema maior que é o Planeta Terra, e por isso será fundamental harmonizar as formas de vida humanas com o sistema global onde estão inseridas. Passou-se de uma visão em que se considerava o planeta Terra como um conjunto de ambientes geológicos não vivos, como se de um cenário se tratasse, e no qual os organismos evoluíram e se adaptaram por seleção natural, para outro em que o planeta Terra é, no seu todo, um sistema vivo e inteligente, no qual os humanos, assim como qualquer outra espécie, são um holon dentro desta holarquia

[68] De forma simplista, é um pequeno órgão que permite o funcionamento celular.

maior (Sahtouris, 2000). Assim, mais do que evolução, trata-se de uma coevolução, devendo ser realçado que nenhuma espécie evolui de forma independente.

O fenómeno da emergência deve ser considerado em conjunto com o de auto-organização. O termo emergência refere-se ao aparecimento de novas propriedades da "estrutura" – nova no sentido de esta não existir nas partes ou componentes, mas apenas no todo. Esta noção de emergência não é específica dos organismos, mas estende-se às comunidades, assim como à vida social, uma vez que é uma propriedade que resulta da relação específica e da interação entre as partes de um todo (Capra e Luisi, 2014). Segundo estes autores, as propriedades das estruturas formadas por sistemas sociais emergem ao nível social, e dão como exemplo uma colmeia, na qual cada abelha aparenta comportar-se de forma autónoma como um elemento independente, mas em que a totalidade da comunidade das abelhas cria uma estrutura altamente sofisticada que emerge das suas atividades conjuntas, do padrão de relacionamento e processos entre elas e delas com o ambiente.

Estas relações de "causalidade" têm dois movimentos, isto é, a emergência de novas propriedades nos níveis de maior complexidade[69] é acompanhada pelo movimento inverso: estes níveis mais complexos também afetam as propriedades das suas partes ou níveis menos complexos[70]. Estes fenómenos são também aplicados nas estruturas sociais (Capra e Luisi, 2014). Mais uma vez nas suas várias escalas, seja do organismo ou do sistema onde está incluído.

Estes sistemas vivos são altamente complexos e dinâmicos, muito embora sejam estruturas estáveis e auto-organizadas. "Auto" refere-se a um processo que é endógeno, isto é, que é ditado por regras internas do próprio sistema. Nos sistemas abertos, este equilíbrio dinâmico tem como base a termodinâmica não-linear. Estes sistemas recebem energia e matéria do exterior e, quando este fluxo que os atravessa (metabolismo) aumenta, pode criar instabilidades e transformá-los em novas estruturas emergentes de maior complexidade.

Como referido na Teoria de Gaia, há dois tipos de *feedback* importantes nesta dinâmica de auto-organização dos sistemas: *feedback loops* de autoequilíbrio ou *feedback loop* negativo mantêm o sistema num estado flutuante/dinâmico contínuo, mas estável; *feedback loops* auto amplificadores ou *feedback loops* positivos podem levar a novas estruturas emergentes, isto é, à criação de novas formas. Estes *feedbacks loops* são um padrão de comunicação e de organização de sistemas vivos enquanto entidades complexas que se caracterizam pelo fluxo

[69] Causalidade ascendente.
[70] Causalidade descendente.

contínuo de energia e matéria que os atravessa e através do qual se faz a interação do sistema com o seu ambiente e se desenvolve e evolui. Segundo Sahtouris (2000), a vida é criativa porque está constantemente a inovar e criar novas formas de se relacionar. E esta característica existe, segundo esta autora, em todos os sistemas vivos, sejam eles biológicos ou sociais.

De acordo com esta visão sistémica da vida, a expressão criativa é um processo cognitivo e é uma parte da sua auto-organização.

Outra característica impactante da vida, para além do seu atributo de inteligente, é que tem memória. O processo da vida cria e armazena informação necessária para a reprodução de um novo corpo a partir de uma pequena célula, mas também sobre a sua evolução ao longo do tempo (Sahtouris, 2000).[71]

Segundo os vários autores citados até agora, a vida é um fenómeno que não pode ser explicado de forma reducionista. Não se consegue entender a essência de um organismo ao explicar que é composta por átomos e moléculas, nem mesmo apenas pela descrição das suas características físicas. Quando se descreve alguém que se conhece não se fala exclusivamente das suas características físicas, mas também da sua personalidade e vivências. Isto é, é um conjunto de propriedades e caraterísticas globais não localizadas.

A segunda lei da termodinâmica adquire, neste contexto um novo significado: deixa de representar um mundo a evoluir para um caos cada vez maior, também designado por entropia, para passar a representar um mundo vivo a evoluir para uma ordem crescente de complexidade, onde novas propriedades emergem. Estas não estavam inicialmente presentes nas partes, o que parece um paradoxo. Na realidade, ao tratar-se de um sistema vivo, está em causa um sistema aberto pois necessita de se alimentar do seu ambiente através de um fluxo contínuo de matéria e energia, que altera a sua estrutura através de adaptações ao ambiente para se manter vivo, ao contrário de uma máquina (sistema não vivo) que é um sistema fechado que mantém a sua estrutura para se manter em funcionamento. Enquanto os sistemas fechados mantêm-se num equilíbrio estático, os sistemas abertos mantêm-se num equilíbrio dinâmico. Sendo esta uma das razões pela qual a física clássica não é apropriada para descrever estes sistemas vivos.

O desenvolvimento e crescimento, nestes termos, refere-se a uma evolução.

[71] Segundo esta autora é o que acontece com a gestação humana durante os nove meses, repete-se muitos dos passos de mil milhões de anos de evolução como organismos terrestres. Todos começam por uma célula que provém da reprodução sexual de dois parentes e que se divide várias vezes até formar uma colónia de células que inicialmente vivem num mar salgado. A colónia vai mudando de forma à medida que se vai especializando e começa por parecer um peixe (organismo marítimo) para depois se parecer com uma rã (mar e terra), até que saímos do mar e começamos a respirar.

A visão de que os humanos fazem parte deste sistema maior, com um papel ativo na evolução do sistema como um todo, em cooperação tem raízes ancestrais nas tradições orientais como os Hindus, Vedistas e Taoistas, assim como nos povos indígenas (Capra 2021, Sahtouris, 2000).

Enquanto parte da evolução, será a capacidade humana de escolha baseada na consciência reflexiva que distingue os humanos das restantes espécies, isto é, conseguir criar uma imagem da sua relação com o mundo e pensar em diversas hipóteses dependendo das suas escolhas.

Capítulo 2

# Sistemas Regenerativos: O que se pensa (How)

*What is essential is invisible to the eye.*
*Antoine de Sant- Exupéry*

Existe o entendimento comum segundo o qual as escolhas moldam o mundo onde se vive, mas raramente se está consciente de que essas escolhas são moldadas, elas próprias, pelo sistema de valores e crenças que nos molda a nós humanos. Crenças essas que são passadas de pais para filhos, pela cultura, pelas experiências pessoais e que formam as estórias que se contam da representação do mundo, e definem, também, o paradigma que se usa para estruturar o conhecimento. Nenhuma visão do mundo é completa ou descreve a totalidade da complexidade do mundo, só revela a verdade subjacente àquela lente particular. Disto resulta que qualquer visão que se tenha sobre um assunto, assim como as soluções apresentadas para os problemas existentes são, também elas, limitadas às possibilidades que essa visão do mundo apresenta. Sendo o conhecimento evolutivo, também as visões do mundo podem ir sendo construídas cumulativamente com conhecimento de visões anteriores juntamente com novos entendimentos, aumentando a sua abrangência e a sua coerência.

A visão sistémica da vida, ou o que se pode designar de "paradigma biocêntrico", ou ecológico[72], reflete essa evolução do conhecimento e traz, de novo, os seres humanos para o seu lugar relacional na natureza, como mais um membro do ecossistema, em que, também estes, têm um papel. O que os distingue dos restantes membros será a sua capacidade reflexiva referida no *subcapítulo 1.3.4. Cognição*. Estes sistemas vivos dos quais os seres humanos fazem parte têm como características principais os seus fluxos, relações de interdependências e coevolução, sendo que os atributos chave são a unidade, a mudança (Hes e Du Plessis, 2015) e a cognição.

## 2.1. Léxico Indígena

Como já foi referido anteriormente, todas as culturas têm premissas de base, um sistema de valores baseado numa perceção do mundo, uma interpretação filosófica da conceção do

[72] Ecológico como definido no *subcapítulo 1.3.1 – deep ecology.*

universo, premissas de quem se é, em que tipo de universo se está e como este funciona, e uma determinada valorização do que é importante para a humanidade. A forma como se pensa está condicionada por esta estória que está subjacente a cada cultura, e o que se pensa molda o que se vê, e aquilo a que se presta atenção, como se entendem os problemas, as decisões que se tomam e, por conseguinte, as ações que se tomam.

Este subcapítulo teve como base principal a análise de três publicações, na forma de livro, de três autores distintos, provenientes do meio académico. O livro "*Braiding Sweetgrass: Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge and the Teaching of Plants*" de Robin Wall Kimmerer, uma cientista, professora de biologia ambiental na Universidade Estatal de Nova York (SUNY), e membro de uma comunidade indígena do norte dos Estados Unidos da América, os Potawatomi. O livro "*Sand Talk: How Indigenous Thinking Can Save the World*" de Tyson Yunkaporta, professor de estudos indígenas na Universidade de Deakin, em Melbourne, e membro do Apalache Clã do norte de Queensland, Austrália. E o livro "*The Sacred Balance: Rediscovering our Place in Nature*" de David Suzuki, um ativista ambiental, antigo professor da Universidade da Colúmbia Britânica, e ligado à comunidade indígena de Haida, na Columbia Britânica, Canadá, onde desde cedo se envolveu nas suas lutas a favor da preservação das suas florestas ancestrais e onde, mais tarde, a sua filha se casou com um membro dessa comunidade. Todos apresentam as suas visões sobre as suas comunidades e a sua forma de percecionar, e de se relacionar com o mundo; fazem-no do ponto de vista académico, mas sem nunca desvalorizar os ensinamentos dos seus ancestrais, isto é, fazem-no na sua linguagem, e através de um tipo de pensamento influenciado por uma perceção do mundo muito própria.

As culturas indígenas, e a sua forma de percecionar o mundo, fornecem um importante conjunto de sugestões acerca de como os humanos se podem relacionar no cerne de um sistema vivo, seja com outros seres humanos, com a natureza envolvente e todos os seus seres, ou com qualquer outro elemento desse sistema. Baseiam os seus ensinamentos na observação empírica, de como a Terra funciona, focando-se principalmente num sistema saudável e em como pode ser benéfica a relação entre os humanos e o ambiente. Há uma aprendizagem da leitura de padrões e ciclos da natureza que é refletida na sua forma de estar, ser e se relacionar com o mundo envolvente. E, segundo Kimmerer (2020), uma das questões fundamentais a ser feita atualmente é: como é que se pode evoluir para uma sustentabilidade ecológica e cultural se não se conseguir imaginar que relações benéficas podem existir entre os humanos e as outras espécies? Restaurar a Terra sem restaurar as relações consubstancia um exercício vazio, porque é a relação que vai suportar e sustentar ao longo do tempo, princípio fundamental para a

regeneração. Assim, reconectar as pessoas aos sistemas naturais é tão essencial como restabelecer os ciclos hidrológicos ou limitar emissões de $CO_2$.

Para estas comunidades, ser sustentável significa um alinhamento com os padrões de criação percecionados através da vivência de um lugar específico. "Ser" como o lugar é a forma como se podem discernir os padrões de criação desse lugar e tornar os homens não só protetores desses padrões, como também facilitadores desse processo, com a consciência de que a única coisa que conseguem controlar é o início do processo e que o resultado está dependente de tantas variáveis num sistema complexo que está fora do seu alcance (Yunkaporta, 2019).

Como já amplamente referido, a tendência humana para atribuir significado através do reconhecimento de padrões leva a que cada cultura conte uma estória no sentido de dar significado ou entender o mundo que a rodeia, o que condiciona grandemente a forma como nos relacionamos com ele.

Segundo Kimmerer (2020), a estória da criação de cada cultura tem muito a dizer sobre a sua identidade e forma de percecionar o mundo, sobre a sua relação com os outros e com o mundo que os rodeia, Ainda que possam estar muito afastados da consciência humana. A autora reforça esta ideia fazendo a comparação entre a estória da criação do seu povo e a do Cristianismo.

A história da *Skywoman*[73] é uma história de entreajuda e gratidão em que esta cocria o jardim/Terra onde vai viver, enquanto na do Cristianismo a mulher foi banida do paraíso por provar um dos seus frutos. A mesma espécie, a mesma terra, estórias diferentes. A primeira leva-nos para a união com o mundo natural, para a cocriação do mundo onde vivemos; a segunda, para a exclusão onde a Terra é apenas uma passagem de sacrifício para o paraíso. Segundo esta autora, a estória da Criação do seu povo fornece orientação na forma de atuação para com o mundo envolvente, uma cultura de reciprocidade e respeito mútuo entre o Homem e a natureza, de como se tornar indígena de um lugar. Por outro lado, no legado de Eva expulsa do jardim do Éden, há uma cultura de separação entre humanos e natureza, onde a Terra mostra as feridas de uma relação abusiva, mas mais importante que isso, também a relação dos humanos com esta (Kimmerer, 2020).

Importante, também, é o fato de que, nestas culturas, os ensinamentos serem passados pelos seus anciãos, e a natureza ter o papel de professora, sala de aula e recreio (Kimmerer, 2020; Yunkaporta, 2019) onde estes ensinamentos são transmitidos, muitas vezes através de

[73] Equivalente ao Adão e Eva da estória da criação do cristianismo. Para mais informação (Kimmerer, 2020).

ritualizações que promovem a conexão, permitem honrar a Terra e que colocam as relações no seu sentido mais lato, seja entre pessoas, ou entre pessoas e o mundo envolvente num papel central e crítico para a sua existência (Kimmerer, 2020).

Assim, a visão que têm do mundo vem de uma aprendizagem através da experimentação e vivência do mundo natural, onde fomentam uma ligação e relação de mútua responsabilidade e respeito, e esta forma de se relacionarem com o mundo introduz algumas diferenças relativamente à cultura ocidental, nomeadamente na forma como se questiona o mundo envolvente. Esta diferença começa a dissipar agora com os avanços da ciência, no que aos sistemas complexos diz respeito, ao começar-se a encarar os fenómenos à luz desta teoria, isto é, em termos relacionais e sistémicos – sujeito em relação com o contexto – ao invés de apenas enquanto parte funcional – objeto e as suas partes constituintes. Assim como Sahtouris (2000), também Kimmerer (2020) sugere que a junção destas duas visões do mundo poderá trazer um novo corpo de conhecimento com vantagens evolutivas pois são complementares e mutuamente benéficas.

Na cultura ocidental, que em muito se relaciona com uma visão dos humanos como exteriores à natureza, é visível uma hierarquia de espécies, estando o ser humano no topo como o mais evoluído e/ou inteligente, e o reino vegetal na base do sistema. Contudo, para os povos indígenas, a relação inverte-se, e os humanos são comumente designados como os "irmãos mais novos", os que têm menos experiência em como viver com outras espécies e por tal devem aprender com as outras espécies, nomeadamente com as do reino vegetal. Isto é, encarar a forma como vivem e evoluem como lições, uma vez que existem há mais tempo e tiveram tempo para desenvolver processos de sobrevivência e evolução com todas as outras espécies. Da mesma forma que Elisabet Sahtouris se refere às bactérias como exemplos de evolução, e da sua observação retirou ensinamentos que considerou como determinantes, também Kimmerer o faz recorrendo ao mundo vegetal.

A autora vai, ao longo do seu livro, explorando as características que encontra na natureza através da observação do comportamento das plantas, e faz um paralelo com o que define que deveria ser a forma de relacionamento humano com o mundo. "*The plants can tell us the story, we need to learn to listen"*[74] (Kimmerer, 2020.p10). É interessante perceber que muitas das observações e ensinamentos se repetem, pois o que ambas referem são características da vida transversais a todos os sistemas vivos, sendo apenas distinta a forma de expressar esses ensinamentos.

[74] As plantas podem contar-nos a história, nós precisamos aprender a ouvir, tradução livre da autora.

A visão que têm do mundo é contextual, isto é, que os seres humanos são mais uma espécie dentro de um sistema vivo que se organiza, ou tem como padrão de organização as holarquias e que as suas características essenciais dizem respeito a relações de reciprocidade, interdependência e cooperação, no sentido da evolução conjunta, e de que todas as espécies contribuem de alguma forma para o sistema e, ao fazerem pelo sistema estão, também, a fazer por si.

São muitos os exemplos que a autora vai dando para explicar estas características, seja através da "generosidade e abundância" de uma árvore que é um mecanismo seu de sobrevivência, pois esta precisa de uma rede de outros seres com os quais se relaciona para assegurar a sua existência, assim como a sua própria frutificação que é "estabelecida" em conjunto com outras da mesma espécie, isto é, há anos mais abundantes que outros e esta ação conjunta transcende a individualidade da própria árvore (Kimmerer, 2020). Muito embora ainda não haja uma explicação para esta ação conjunta, sabe-se que existe um sistema de comunicação entre membros da comunidade, um mecanismo simbiótico em rede e em sincronia, através das suas raízes, permitida pelas micorrizas (Boyno, Demir, 2022).

Da mesma forma que uma planta atrai um animal através do odor, da cor e do sabor das suas bagas e as "oferece", esta está, também, a aumentar a sua capacidade de continuidade pois as suas sementes são mais facilmente dispersas através da mobilidade destes, e não dependem, assim, apenas da ação do vento.

A ciência da ecologia e o saber tradicional podem colocar perguntas diferentes e utilizar linguagens distintas, mas, na realidade, referem-se aos mesmos princípios, apenas com uma linguagem distinta. Enquanto na ciência se refere o estímulo do crescimento compensatório[75] como uma perturbação que diminui a competição e o esgotamento dos recursos, também por um estímulo ao crescimento e por isso maior densidade populacional, nos povos indígenas menciona-se o suporte mútuo das espécies, sendo que os humanos são uma dessas espécies que participam nesta reciprocidade. Trata-se da partilha da individualidade de cada um dentro do sistema onde se está inserido. Esta partilha, no *subcapítulo 1.3.6*. designou-se de cooperação.

[75] A autora dá vários exemplos do que pode ser este distúrbio no sistema que provoca um crescimento compensatório, a saber, o facto de uma manada de búfalos passar num pasto tem este efeito, pois estes animais têm uma enzima na sua saliva que estimula o crescimento da erva. Como nenhuma manada faz um pastoreio excessivo, e só volta aquele local passado uns meses, dá oportunidade ao sistema de recuperar com a ajuda do estímulo deixado pela enzima. Faz, também, uma relação com o as colheitas responsáveis praticadas pelo seu povo e refere um estudo feito por uma aluna sua em que demonstrou que a colheita da erva doce americana, responde desta forma à sua colheita, isto é, esta planta desaparece em locais onde não há colheita, ou onde esta é feita de forma desregulada. Onde a colheita é feita de forma respeitosa no sentido de ser equilibrada, esta planta floresce e prospera.

Assim, e segundo esta autora, a cooperação e a reciprocidade são aspetos relacionais da unidade.

Esta lógica de reciprocidade traduz-se numa perceção do mundo em que estes povos estabelecem uma base relacional, entre eles e com o mundo natural onde se inserem, através de uma economia de oferendas. A lógica das oferendas cria uma relação de reciprocidade contínua, e estabelece uma diferença entre a troca de "bens e mercadorias" adquiridos, segundo uma relação produtor-consumidor (noção de propriedade), e as ofertas feitas tanto pelos humanos como pela natureza (noção de partilha). Estas ofertas criam vínculos emocionais entre as pessoas, o que constitui, segundo Kimmerer (2020), a maior diferença entre as duas culturas. Esta diferença traz diferentes perceções do mundo e das relações. Na cultura indígena, o entendimento é que a oferta é recíproca e não deve ser retida, e, por isso, deve ser partilhada, existindo uma moeda de troca que é a reciprocidade na relação que, deste modo, não acaba ali naquela transação. Na cultura ocidental, a relação é comercial e por isso momentânea, e quando há ofertas estas são grátis, não há moeda de troca. Assim, nas culturas indígenas, a "propriedade" acarreta uma série de responsabilidades, enquanto na cultura ocidental esta traz um conjunto de direitos (Kimmerer, 2022).

O conceito de valor, e a forma como este é gerado, promove algumas discussões entre os economistas, e é uma demonstração da necessidade de revisão dos modelos económicos atuais. A economista Mariana Mazzucato (2018) questiona a forma como o valor económico é gerado, e argumenta que esta discussão é a base para se fazer alguma reforma nos sistemas económicos atuais. Segundo esta autora, o facto de hoje o preço ser a única medida de valor inverte as relações; ao invés de ser o valor a determinar o preço, é o preço que determina o valor e esta inversão redefine quem são os criadores de valor, e o quê, e a quem, se dá valor. A não distinção entre criação de valor e extração de valor, e as suas respetivas atividades (atividades produtivas para a primeira, e atividades de distribuição de rendimento proveniente de outras atividades - os mercados financeiros como exemplo, para a segunda), faz com que a sociedade atual ignore que a criação de valor é um processo coletivo e, por consequência, que também ignore a noção de valor público (Mazzucato, 2018).

Assim, esta relação com a natureza baseada numa economia de oferta traz uma perspetiva de reciprocidade e reconhece a participação humana no processo evolutivo da natureza, assim como na sua dependência da mesma para a sua própria evolução. Passa-se assim a encarar a natureza como parte integrante do que é ser humano, e não como algo externo para ser explorado (Kimmerer, 2020; Suzuki – in Sturla 2010). A economia da oferta (no sentido de

haver reciprocidade) promove uma "identidade ecológica" ao ser humano e diminui a ilusão da separação.

Quando a dependência do Homem naquilo que a Terra proporciona era mais direta, era mais fácil perceber esta relação de interdependência com a natureza, por exemplo, na relação entre bem-estar e abundância das colheitas. No momento atual, em que, na grande maioria dos casos, o alimento é proveniente de cadeias de fornecimento que separam o consumidor do meio de produção, não há qualquer relação com o seu local de origem. O sentimento de gratidão por esse local tende a ser desviado para a moeda que permitiu comprá-lo e a relação com a Terra perde-se e passa a ser abstrata. Segundo Kimmerer (2020), a questão passa por perceber como, no mundo moderno, se pode reativar esta relação com a Terra quando a maioria da população já habita em ambientes urbanos. A autora sugere começar-se pelas escolhas diárias, ao não comprar o que seria uma oferta da Terra, nomeadamente água ou os produtos que degradam a constituição dos solos como produtos agrícolas cultivados com pesticidas a milhares de quilómetros de distância. Mas este tipo de atitude configura uma escolha moral e, para haver consciência dessa escolha, a relação com a Terra e esta identidade ecológica já tem de existir.

Esta perceção de interdependência e reciprocidade, ou abundância partilhada, permite uma conexão e um suporte ao longo do tempo e é transversal a todos os aspetos da vida. Pode referir-se não só a relação humana com a natureza, mas também a relação do Homem com a sociedade, isto é, como uma regra fundamental da interação humana com todo o seu contexto ou sistema onde está inserido, seja este humano ou ambiental, em suma, com o sistema onde se encontra.

A visão indígena dessas relações faz imaginar um mundo em que a gratidão e ligação e pertença ao todo é uma prioridade, em que se recorda constantemente da abundância da natureza e que há o suficiente quando se consideram as necessidades globais e não individuais, e que tudo o que é necessário para suster a vida já existe. Esse estado de gratidão não só traz respeito à relação humana com a natureza, como retira a ansiedade da falta. Segundo Kimmerer (2020), expressar gratidão pode parecer uma atitude inocente, mas numa sociedade de consumo pode ser um poderoso mecanismo. Reconhecer a abundância ao invés da escassez, pode minar um sistema económico baseado no crescimento, que depende da criação de necessidades fictícias ou não essenciais, mas que são baseadas numa visão de prosperidade diretamente relacionada com a quantidade de bens que se consegue alcançar. E, para haver crescimento, a procura tem de ser superior à oferta; isto significa que, para haver crescimento, tem de haver sempre mais pessoas a não conseguir alcançar o que precisam. É um sistema disruptivo que precisa de fragmentação, onde não há cooperação e apoio intercomunitário, porque, se assim for, a procura diminui e o crescimento desacelera (Yunkaporta, 2019).

Nas palavras de Kimmerer, "gratidão cultiva uma ética de preenchimento, enquanto a economia precisa do vazio"[76] (Kimmerer, 2020. p111). Culturas de Gratidão são, também e sobretudo, culturas de reciprocidade e unidade, fazem lembrar que se está numa rede de relações interdependentes, e que ao receber a abundância da natureza tem-se a responsabilidade de cuidar dela, num processo em que responsabilidade e direito são dois lados da mesma moeda. Quando se tem consciência da profunda dependência humana na vida do outro (sujeito e não objeto), cria-se uma urgência na sua proteção. Assim a pergunta que surge é: qual é o dever ou o papel dos humanos na grande rede da vida? De que forma podem contribuir para o sistema ao qual pertencem?

Em determinadas circunstâncias, os sistemas naturais também albergam espécies consideradas disruptivas, assim como nas comunidades humanas há "espécies" que consideram que a chave para o seu sucesso passa por ter mais de tudo, e mais rápido que outros, e essa estratégia funciona quando os recursos aparentam ser ilimitados. Estas comunidades vegetais são designadas como oportunistas ou pioneiras de um sistema (Kimmerer, 2013; Odum, 1959), chegam após um distúrbio[77] e começam a controlar os danos e a regenerar o sistema – sucessão ecológica[78]. Estas plantas têm características adaptativas que as permite proliferar após um distúrbio do ecossistema, mas assim que este sistema começa a evoluir e a reequilibrar-se, estas deixam de ter oportunidade. Como já foi referido, os pioneiros produzem comunidades baseadas no princípio do crescimento ilimitado, dispersão, alto consumo de energia, consumo de recursos a grande velocidade, competição sobre a posse de terra. Isto tanto se aplica ao mundo vegetal como ao mundo animal, onde o ser humano se inclui. Quando diminui a quantidade de recursos disponíveis, o que sempre ocorre em momentos de desequilíbrio, a estratégia de desenvolvimento passa a incluir a cooperação e a promoção da estabilidade para a continuidade da evolução do sistema. Esta é uma estratégia aperfeiçoada pelas florestas tropicais, por exemplo, ou florestas antigas, onde as relações de reciprocidade e simbiose são profundas. Estas são um modelo de eficiência onde, por exemplo, a recolha da energia solar é otimizada pela sua organização multicamada e pela estratificação vertical de espécies que se relacionam de forma simbiótica.

[76] Tradução livre da autora.

[77] Um distúrbio de um sistema natural pode ser considerado um incêndio, e os ecossistemas têm mecanismos para lidar com estes distúrbios.

[78] É um processo gradual e progressivo de mudança na comunidade de um ecossistema desde a colonização pelas plantas designadas como pioneiras até às comunidades clímax, onde o ecossistema, após uma primeira fase de competição por espaço e nutrientes, entra num equilíbrio colaborativo e simbiótico.

Muitos dos aspetos do crescimento e da expansão humana assumem estas características de plantas pioneiras, na ocupação excessiva de territórios, na redução da biodiversidade e simplificação dos ecossistemas, tudo pelo crescimento e alcance de novos patamares de conforto. Estas comunidades têm a sua importância, tanto no reino vegetal, como no animal, porque é, também, com este ímpeto que se consegue alcançar novos patamares na sua evolução, todavia, não são sustentáveis a longo prazo, e, mais cedo do que tarde, serão substituídas por outras que consigam evoluir cooperativamente.

Quando estas comunidades atingem o seu limite evolutivo, e a escassez emerge, o crescimento passa a ser lento e sem desperdício de energia, atingindo o que se considera como comunidade clímax na sucessão ecológica.

A cultura ocidental continua a promover políticas económicas que insistem no crescimento económico sem limites num planeta que tem recursos finitos e onde a ilusão de que o consumo humano (neste sentido considerado excessivo e compulsivo) não tem consequências, e isto não é compatível com as leis naturais.

David Suzuki (Sturla, 2010) dá um exemplo de uma comunidade de bactérias a viver num tubo de ensaio, como forma ilustrativa do que significa crescimento ilimitado, e por isso exponencial, dentro de um planeta com recursos finitos. Pede que se imagine uma bactéria que vai crescendo segundo um fator de dois, num período de 60 minutos até encher o tubo de ensaio. O tempo que o tubo de ensaio demora a ficar a meio são 59 minutos, porque aos 60 a contagem duplica e atinge a totalidade, e esta comunidade deixa de ter espaço e alimento. Se se recuar para o minuto 58 o tubo só estava a 25%, no minuto 57 a 12,5%, no minuto 55 está apenas a 3%. Um desígnio que parece cada vez mais determinante para a sobrevivência saudável das sociedades humanas é o de evitar a chegada ao "minuto 59" para se aperceber do caminho que se está a percorrer.

Os humanos, enquanto partes de um sistema, têm de aprender a ler padrões para serem capazes de entender os sistemas e com isso harmonizar as suas ações com os sistemas onde estão incluídos e com os quais interagem. A leitura desses padrões tem tudo a ver com as ligações e relações entre as coisas, os seres ou os sistemas. E, segundo Yunkaporta (2019), estes sistemas, para serem sustentáveis, não podem funcionar sem a autonomia e expressão única de cada uma das suas partes independentes, do todo interdependente; mas tem de seguir algumas regras, nomeadamente diversificação, conexão, interação e adaptação, características dos sistemas complexos saudáveis.

Segundo este autor, estes são os quatro princípios que as partes de um sistema vivo complexo e dinâmico devem seguir para viver em harmonia. O princípio da diversidade traz a

necessidade de manter a individualidade, o que nos torna diferentes dos outros, manter viva a diversidade individual e a diversidade nas relações dentro do sistema e com os outros sistemas, e traz três formas de encarar os outros: semelhante a nós, diferente de nós e para além de nós. Traz, também, a necessidade de interagir com outros completamente diferentes de nós, e com outros sistemas para além do nosso, mantendo o sistema aberto para que seja sustentável. A conexão equilibra o individualismo no princípio da diversidade, isto é, é necessária a criação de redes de conexão entre as partes. A interação é o princípio que fornece a energia da comunicação ao sistema, isto é, facilita o fluxo de informação, energia e recursos (metabolismo) com o maior número de partes possível, ao invés de armazená-lo individualmente. A adaptação tem a ver com a capacidade de se ser transformado pelas interações com os outros e da informação que passa deles através de nós. Este conhecimento, energia e recursos vão fluir através do sistema num fluxo em *feedback loops* e as partes têm de estar preparadas para se adaptarem e mudarem para que estes *feedbacks loops* não sejam bloqueados. Uma parte/sistema que é verdadeiramente adaptativo e em constante mudança é um sistema que está aberto a transformações súbitas, no qual a parte pode temporariamente ter o papel de "*strange attractor*" (*vd. subcapítulo 1.3.3.3.*) e facilitar uma reação em cadeia de eventos criativos dentro do próprio sistema. Há um equilíbrio entre a autodefinição e a identidade de grupo, entre as conexões e os limites – que são as franjas – a nossa esfera de influência e responsabilidade.

O papel da espécie humana deveria ser a de uma espécie protetora, mas para isso precisa de aprender a navegar entre o tangível e o intangível. Há a necessidade de haver interação entre o mundo abstrato (mental) e o concreto (físico): quando o foco está apenas no mental, o que tem acontecido nos últimos séculos em que tudo o que é trabalho físico é considerado menor, mais dificilmente se criam relações complexas e mais facilmente se entra em processos de desinteresse e inércia. Sem a ligação mente-corpo os sistemas estagnam e deterioram-se (Yunkaporta, 2019).

Segundo este autor, o processo de aprendizagem, isto é, a cognição, dos povos indígenas foca-se mais no processo do que propriamente no conteúdo, e por essa razão os seus conhecimentos são transmitidos essencialmente através de estórias, metáforas, trabalhos manuais, como esculpir, ou tecer, e rituais, isto é, através de atividades que requerem uma grande atenção e em que, pela repetição, pode atingir-se um estado próximo do meditativo[79]. Estes estados de conexão e atenção são alcançados pelas crianças quando estão a brincar, o que

[79] Relaciona-se com o *subcapítulo 2.3.1 Ciência e Espiritualidade.*

facilita a sua aprendizagem quando são mais novas, especialmente antes de entrarem no sistema de ensino tradicional onde esta parte lúdica e física, ou manual, é, na sua maioria, retirada.

Outro aspeto interessante de relacionar com a forma de percecionar o mundo tem a ver com a linguagem, isto é, o léxico indígena é mais rico quando se destina a descrever processos e atos de criação. Tem como base os verbos, que representam cerca de 70%, enquanto na língua inglesa, por exemplo, essa percentagem é de 30% (Kimmerer, 2020). Outra característica que se considera relevante realçar é que, enquanto muitas das línguas ocidentais dividem o mundo entre masculino e feminino, ou entre humano e não humano, as línguas indígenas dividem entre estar vivo ou não, e, quando está vivo, é relacional e tem características; por exemplo, as palavras que se referem a uma baía trazem significado associado ao contexto, isto é, incluem o odor, o vento e a areia porque, se não fossem essas margens e esses elementos, a água naquela baía seria um rio ou uma cascata (Kimmerer, 2020).

A linguagem diz muito sobre a forma como o mundo é percecionado por uma dada cultura. Como já referido, a indígena foca-se nos processos e no contexto, enquanto a ocidental, nos objetos e nas partes. Na primeira, é uma comunidade de sujeitos; na segunda, uma coleção de objetos. Na cultura indígena tudo é percecionado como estando vivo, a água, a terra, até o dia e a linguagem espelham a forma como veem o pulsar da vida através de tudo, e por isso é uma gramática animada.

Existe já uma série de evidências sobre a relação causal entre a linguagem e diferentes capacidades cognitivas, e como a linguagem molda a forma de pensar, a noção de tempo, espaço, causalidade e relação com os outros. Mudar a linguagem tem a potencialidade de mudar a forma como se vê, memoriza e relaciona com o mundo em redor e, por isso, a perceção que se tem do mundo (Boroditsky, 2011). Esta influência é bidirecional, isto é, a linguagem molda a forma como se pensa e o pensamento muda a linguagem; por outro lado, cada língua tem imbuída a visão do mundo associada à sua própria cultura, como é o mundo percecionado e categorizado, que significado lhe é atribuído e, assim, como é criado o conhecimento e gerados os comportamentos.

Outro aspeto relevante que está presente na sua linguagem resulta de o mundo ser abordado em termos de padrões de relacionamento, conexões entre os humanos, e destes com o lugar, ao invés de partes desconectadas. Por sua vez, a linguagem traduz essa visão e expressa-se muitas vezes em símbolos, sendo uma linguagem muito visual e dinâmica. Assim, como o conhecimento que traduz não é estático, também a linguagem e o discurso podem ser construídos em camadas que se sobrepõem e complementam. Uma visão holística implica um

pensamento holístico e, deste modo, uma linguagem conectiva que traduz um mapeamento, na mente e no corpo, das relações que se estabelecem com tudo o que os rodeia.

Muito embora haja aspetos da consciência, conhecimento e da sua transmissão, que ainda não foram explicados cientificamente, e por isso, são evitados na ciência da cognição (Yunkaporta, 2019), pode-se dar como exemplo os benefícios da meditação. A cultura oriental sempre advogou a sua influência positiva, seja a lidar com o stress ou na retenção de memórias, mas só mais recentemente (nas últimas duas décadas) é que se fizeram estudos com a observação de eletroencefalograma, nos quais se consegue perceber estas diferenças e benefícios na atividade cerebral[80].

Segundo Yunkaporta (2019), existem, para os povos indígenas, cinco formas de pensar, formas estas que estão interligadas e que facilitam a sua interação com o mundo envolvente. A primeira é designada pelo autor de "*kinship-mind",* o que representa a mente relacional e de conexão. Na visão indígena do mundo, nada existe fora de uma relação, não há variáveis isoladas, tudo se relaciona e está num contexto, também este relacional. O conhecimento é, por isso, integrado e não separado, o observador não está isolado, mas faz parte de um sistema senciente que se auto observa.

A segunda forma de pensar é a *"Story-mind"*, isto é, mente contadora de estórias, que traz à presença o papel da narrativa na memória e na transmissão de conhecimento, especialmente quando relacionada com um lugar, isto é, são estórias mapeadas num lugar. Este é um processo que se desenvolve em comunidade, para que haja sempre vários pontos de vista, e mais uma vez seja relacional.

A terceira é a "*dreaming-mind"*, isto é, a mente sonhadora e representa a ligação entre o tangível e o intangível, uma comunicação que faz a ponte entre estes dois "mundos" que ocorre através de metáforas, rituais, danças e música, e é uma questão cultural.

A quarta é a *"ancestor-mind"* ou mente ancestral, o que o autor também designa de indomável e que tem a ver com a conexão com um estado de espírito atemporal conseguido através de práticas meditativas. A ciência chama a este processo "estado de ondas alfa" que são caracterizadas por concentração, envolvimento e perda da noção do tempo linear, e que se consegue com atividades culturais como pintar, tecer, dançar, cantar ou qualquer preparação para rituais e cerimónias.

[80] Dr. Richie Davidson na Universidade de Wisconsin - https://www.centerhealthyminds.org/science/studies/the-field-study-of-long-term-meditation-practitioners.

Por último, a "pattern-*mind"* tem a ver com a capacidade de compreender os sistemas complexos, as suas tendências e padrões e que é usada para elaborar projeções e encontrar soluções para problemas complexos. Um raciocínio contextual, relacional e holístico. Este tipo de pensamento liga de novo ao primeiro – *Kinship-mind* – tudo é interrelacionado; a forma de ver o mundo indígena implica conseguir ver para além do objeto de estudo para conseguir incorporar informação complexa contextual e vários pontos de vista; não existem ideias ou conceitos abstratos isolados.

Ainda segundo este autor, nas culturas em que o pensamento é menos contextual há a facilidade da comunicação unidirecional na forma de instruções e ordens, que se foca numa tarefa sem necessariamente perceber o seu contexto ou a sua função no todo, enquanto as culturas altamente contextuais exigem diálogo e acordos complexos. O pensamento holístico implica olhar para um assunto de vários pontos de vista, especialmente os opostos do nosso, e colocá-lo num contexto. Trata-se de examinar múltiplas variáveis interligadas e interrelacionadas situadas num espaço e tempo. Os exemplos que o autor sugere para se perceber a profundidade destas relações são muito interessantes e demonstram que formas de pensar se podem incluir para se poder entender as relações em toda a sua abrangência[81]. E este é um conhecimento que é adquirido através de uma observação atenta dos padrões de relacionamento existentes ao longo dos vários ciclos num determinado lugar.

Conseguir perceber as redes biológicas e ecológicas (sistema vivo) significa encontrar uma forma de se lhe pertencer de forma única (a única sustentável).

Segundo os autores cujo trabalho foi explorado neste subcapítulo, há imensas oportunidades de inovação na sustentabilidade através do diálogo entre o conhecimento indígena e o não indígena que podem ajudar a civilização a transitar para modos de vida mais sustentáveis. O problema desta comunicação tem sido a assimetria, quando as relações de poder estão enviesadas de tal forma que a maior parte da comunicação é unilateral, e sem o diálogo não há possibilidade de, a partir da "colisão" de ideias, surgirem novas formas de pensar (Yunkaporta, 2019). Segundo este autor, estas dificuldades na comunicação começam com a

[81] Yunkaporta (2019) dá o exemplo da palavra "carvalho" que, na língua aborígene, tanto é o nome da árvore como das enguias. Isto acontece porque a sua madeira tem o mesmo grão que a carne da enguia e floresce no pico da estação quando as enguias estão gordas, sinalizando que é a altura certa para as comermos. A gordura, naquela estação, é medicina e pode curar uma febre, mas só traz esses benefícios naquela altura. As plantas na medicina tradicional indígena são mais do que a extração e isolamento dos seus compostos. Dá como exemplo o óleo de peixe que está a ser usado em ensaios clínicos. Para o autor falta fazer perguntas como: de onde vem e em que altura foram colhidos para que se consiga perceber os resultados e porque são tão variáveis. Refere também como algumas espécies trabalham em conjunto para manterem os sistemas saudáveis, mas que se forem vistas isoladamente não cumprem esse propósito.

forma como se aborda um problema. Na cultura indígena, começa com o respeito, depois a conexão, seguida da reflexão e, por fim, a direção ou ação a tomar. Já nas culturas ocidentais, esta ordem é invertida, isto é, começa-se com um plano que se aplica num lugar ou comunidade com uma série de diretivas para que hajam mudanças; quando não se conseguem aplicar, reflete-se sobre o que não correu bem e, frequentemente, toma-se consciência de que não houve relação com a comunidade, o que dá origem a um novo processo baseado na conexão; é através desta relação que se descobre a última etapa que é o respeito. Ao inverter-se este processo, consegue-se aproximar da forma de conhecimento e ação indígena em direção à sustentabilidade. Para as comunidades indígenas, sendo o primeiro passo o respeito, há um alinhamento dos valores e um conjunto de regras que estão para além do indivíduo – trabalho do espírito. O segundo passo, a conexão, diz respeito a estabelecer relações fortes e rotinas de trocas e partilhas que são iguais para todos os envolvidos – trabalho do coração. O terceiro passo, a reflexão, tem a ver com a forma como se pensa a relação e pertença a um grupo, um corpo de conhecimento comum que irá informar a ação – trabalho da cabeça. Por fim, a direção ou plano tem a ver com a ação com base nesse conhecimento comum de forma que seja "negociada" por todos – trabalho das mãos.

## 2.2. Práticas regenerativas na agricultura: Permacultura e Agricultura Sintrópica

Após se compreender a visão e o pensamento que norteiam uma forma de estar em maior sintonia com o mundo natural, é importante conhecer como podem ser aplicados quotidianamente e, mais concretamente, quais podem ser os princípios de atuação a usar.

A permacultura, à semelhança da cultura indígena, fornece uma série de pistas sobre como aplicar, no quotidiano, os princípios abordados nos capítulos anteriores à forma como se usa, organiza e relaciona com o espaço que se habita.

A permacultura, mais do que ter um conjunto de regras, é um conjunto de princípios que tem como objetivo a manutenção da capacidade produtiva agrícola da Terra e que procura a integração harmoniosa das pessoas na natureza onde produzem o seu alimento, energia, abrigo e todas as suas necessidades materiais e não materiais de forma sustentável (Mollison, 2002), e que tem como uma das suas ferramentas o desenho do espaço onde se vai atuar. Trata-se de um conjunto de princípios desenvolvidos através da observação cuidadosa da forma como a natureza (biológica e social) funciona e da interação dos seus sistemas em todas as suas funções, no sentido de desenhar, ou redesenhar, não só a relação humana com os sistemas naturais, como

também os sistemas de gestão dos recursos naturais. O desenho torna-se aqui uma ferramenta tão importante como a literacia ou a numeracia, enquanto facilitador e capacitador de imaginar novas relações e padrões, e reconhecer o potencial do que se está a observar. Pretende-se aproveitar os padrões de relacionamento já existentes, as interações das partes no todo, perceber de que forma estas interações podem ser benéficas para todos os envolvidos e para o ambiente onde se está inserido, no qual a biodiversidade e as relações mutualistas são fundamentais para a cooperação, um dos princípios de funcionamento da vida.

Muita da filosofia postulada por Bill Mollison[82](2002) tem como base alguns princípios das comunidades aborígenes australianas, das quais recebeu inspiração e ensinamentos. Mollison invoca ainda James Lovelock e a sua Teoria de Gaia, que considera ter sido o investigador e autor que melhor descreveu uma teoria que relaciona o conhecimento científico com o conhecimento indígena.

No seu livro "*Permaculture, a Designer's Manual*" (2002), Mollison refere que, por cada "declaração científica" sobre a energia, as tribos aborígenes australianas têm uma equivalente sobre a vida. Estas referem que a vida, como a energia, não é criada nem destruída, apenas transformada (1ª lei da termodinâmica). Todos provêm da mesma fonte e para lá retornam, e, por tal, a melhor forma de viver é celebrar todas as formas de vida, pois todas estão interligadas.

Existe uma ética subjacente a esta filosofia que serve de guia para todas as ações e princípios do desenho do espaço, e que tem três premissas-chave: o cuidado pela Terra, isto é, a possibilidade de todas as formas de vida existirem; o cuidado pelas pessoas, no sentido de existir a possibilidade de todas as pessoas poderem ter acesso aos recursos necessários para a sua existência; e, por último, a cooperação entre as populações (Mollison, 2002). Esta é uma filosofia centrada na pessoa, mas como mais um elemento integrante de um sistema e, em última análise, traz foco à responsabilidade pessoal de cada um (Holmgren, 2011).

Segundo Holmgren (2011), os 12 princípios que informam o desenho e a prática em Permacultura podem ser aplicados em qualquer área de atuação humana (desde a economia à educação dos filhos), constituindo ferramentas que ajudam a pensar de forma sistémica num mundo interligado e relacional. Aqueles princípios derivam da observação e estudo, não apenas do mundo natural, como também de sociedades sustentáveis pré-industriais. Estes princípios, interligados, podem ser enumerados da forma seguinte: (i) observar e interagir; (ii) capturar e armazenar energia; (iii) obter um rendimento; (iv) aplicar autorregulação e aceitar *feedback*; (v)

[82] Coautor do conceito de permacultura enquanto sistema integrado de desenho ecológico, termo que desenvolveu com David Holmgren, e fundador do *Permaculture Institute*.

usar e valorizar recursos e serviços renováveis; (vi) não produzir desperdício; (vii) desenhar a partir de padrões para os detalhes; (viii) integrar ao invés de segregar; (ix) usar soluções lentas e de pequena escala; (x) usar e valorizar a diversidade; (xi) usar os limites e valorizar o marginal; (xii) utilizar e responder criativamente à mudança. O movimento ligado à permacultura baseia-se numa observação *Top-down*, mas foca-se em abordagens *bottom-up* que começam com o indivíduo e família como promotores de mudanças ao nível da comunidade, dos mercados e da cultura, e é um movimento mais popular, muito embora tenha por base conceitos abstratos e uma estrutura conceptual validada por mais de 40 anos de práticas e fundamentos científicos ligados à ecologia, à geografia e à etnobiologia (Holmgren, 2011).

O primeiro princípio, observar e interagir, tem como premissa base que o desenho do espaço depende de uma observação cuidadosa, de uma relação harmoniosa e de uma interação consciente entre os humanos e a natureza e os seus padrões. Não é algo que surge isoladamente, mas através da interação contínua e recíproca. A observação serve para o reconhecimento dos padrões e a apreciação dos detalhes no sentido de diminuir a necessidade de energia não-renovável e do aporte de trabalho e esforço manual, assim como fornecer informação e inspiração para o desenho dos processos de interação com os sistemas. Exemplos de padrões existentes na natureza a observar são as quatro estações do ano e a sua relação como o sol e o vento, a forma como a água existe e passa no local, os nichos espaço temporais e as estratificações horizontais e verticais (*vd. Subcapítulo 1.3.2.*), assim como a forma de interação entre as várias comunidades (no que se inclui o Homem). Considera-se importante fazer uso da quantidade de tempo necessária para observar e assim encontrar formas de interagir em concordância com o que já existe, ou reajustar para que o que se está a construir tenha condições de florescer.

O segundo princípio, capturar e armazenar energia, é bastante abrangente porque a noção do que pode ser considerado energia vai para além da conceção mais tradicional de energia renovável (que pressupõe o uso da energia solar e, eventualmente, da eólica) para uma visão alargada de recursos locais que podem incluir a água da chuva, a capacidade do terreno de absorver essa água ou o uso dos recursos sobrantes de uma poda para aumentar esta capacidade. Este princípio está intimamente ligado com o quinto e o sexto.

O terceiro princípio, obter um rendimento, diz respeito a todas as formas possíveis que se pode assumir, no que ao sistema pode fornecer diz respeito, como por exemplo, numa horta, ou jardim, não serão apenas as colheitas, mas também, biocombustível, a fruição do espaço ou os ensinamentos. De considerar, também, que o destinatário deste rendimento será quem o produz pelo cultivo ou outra ação direta, pessoa ou comunidade, seja humana ou biótica (esta última

na forma dos seus polinizadores). No fundo o que está em questão é que tipo de contribuição variada e com que destino, é gerado este sistema.

O quarto princípio, aplicar autorregulação e aceitar *feedback*, está essencialmente relacionado com a autorresponsabilização, isto é, de que forma os valores e crenças associados a cada um vão influenciar a forma como se gere o sistema e vão afetar, também, a comunidade envolvida. Refere-se também à aceitação do erro como um processo de aprendizagem a partir do qual se fazem os ajustes necessários. De certa forma, está interdependente do primeiro princípio no sentido em que implica considerar o sistema como um todo e avaliar se o que se está a criar está em concordância com os valores definidos, e ajustar caso necessário.

O quinto princípio, usar e valorizar os recursos e serviços renováveis, diz respeito ao que ocorre na natureza que se possa promover através de ações humanas conducentes à saúde de todo o sistema. Num jardim, ou numa horta, por exemplo, isto pode significar a disponibilização de mais espaço para os polinizadores ou insetos que promovem o controle de pestes.

O sexto princípio, não produzir desperdício, diz respeito ao desenvolvimento de formas de reutilizar e reciclar dando um novo uso a recursos existentes ou gerados pelo, ou para o sistema. Trata-se de identificar os múltiplos usos que os recursos podem assumir ao longo do ciclo de vida, e encarar o desperdício como uma oportunidade de criar um novo potencial de uso.

O sétimo princípio, desenhar a partir da observação dos padrões para o detalhe, está, de novo, muito interligado com o primeiro princípio, pois implica uma observação cuidada do lugar e de todos os padrões que lhe estão associados, incluindo os que resultam do seu uso.

O oitavo princípio, integrar ao invés de segregar, refere-se à necessidade de combinar elementos individuais de um sistema com o objetivo de os tornar mais eficientes. Por exemplo, integrar dois ou mais propósitos num mesmo espaço, combinar funções. Um exemplo é usar o mesmo espaço para cultivar vegetais e flores, o que não só esteticamente cria um espaço mais apelativo, mas também aumenta a capacidade de as flores atraírem os insetos certos para o controle de pestes necessário para os vegetais. O princípio será considerar o sistema como um conjunto onde são necessárias várias funções, e analisar as formas de as integrar, atuando em conjunto e em sintonia. Isto não só aumenta a resiliência, como diminui o trabalho necessário para a manutenção do sistema.

O nono princípio, usar soluções lentas e de pequena escala, não só permite uma aprendizagem contínua com o processo, diminuindo o significado do erro, como também a utilização de soluções com menor impacto no sistema. Dá espaço e tempo para que os sistemas naturais funcionem naturalmente, se reajustem, evitando uma aceleração artificial dos seus processos naturais.

O décimo princípio, usar e valorizar a diversidade, deve ser abrangente, incluindo a diversidade de princípios interligados a que se recorre, a diversidade de técnicas que se aplicam, os rendimentos que se têm, as espécies que existem, ou os usos que se têm. Quanto mais diverso é o sistema, mais resiliente, saudável e autossuficiente se torna. Um bom exemplo deste princípio é a diferença entre as monoculturas nos sistemas de agricultura tradicional, que não só levam à degradação dos solos, como fragilizam muito o produtor, que se torna dependente apenas de um rendimento, perdendo assim resiliência. Quando há diversidade de plantações, rendimentos, técnicas, etc., estes cenários de perda atenuam-se, ou deixam de existir, podendo mesmo ser substituídos por abundância.

O décimo primeiro princípio, usar os limites e valorizar o marginal, resulta da verificação de que é, geralmente, nos limites dos sistemas que estes se tornam mais biodiversos, pois incluem características dos sistemas confinantes, onde há uma maior troca de energia, recursos e informação. A forma como se constroem ou delimitam estas franjas também pode potenciar o uso e a diversidade de trocas ao usar as quatro dimensões disponíveis. Por exemplo, a vedação de um jardim pode ser uma limitação física ou visual do espaço, mas pode, também, ser uma treliça que facilita o crescimento de um tipo de planta que necessita de apoio para se verticalizar e ao mesmo tempo ser um refúgio para alguma vida selvagem, um banco de fruição do jardim, uma zona de armazenamento de ferramentas, ou outra função que possa ser equacionada para aquela zona, e que permita uma maior interligação entre os sistemas que está a delimitar ou ligar.

Por último, o décimo segundo princípio, utilizar e responder criativamente à mudança, diz respeito à flexibilidade e à adaptabilidade que permitem que um desafio seja abordado como uma oportunidade e não como uma ameaça. Um sistema demasiado rígido não permite as adaptações e flutuações necessárias para a evolução.

Este conjunto de princípios permitem olhar para os sistemas e pensar sobre os mesmos, isto é, de que forma se pode desenhar sistemas humanos interagindo com os sistemas naturais de forma harmoniosa. E existem uma série de ferramentas que permitem aplicar estes princípios.

A permacultura não é a única forma de aplicação de um sistema natural a uma prática humana, sendo provavelmente a que é documentada há mais tempo e a mais divulgada. A agricultura sintrópica[83], enquanto sistema agroflorestal baseado no conceito de sintropia

[83] Termo cunhado por Ernst Gotsch, um investigador suíço que iniciou a sua carreira no melhoramento genético das plantas para a criação de genótipos resistentes a doenças, mas que durante a sua prática percebeu que seria mais eficaz trabalhar para criar condições nas quais as plantas se desenvolvem melhor, em vez de as tentar adaptar a condições cada vez piores. O seu movimento foi sair do

(contrário à entropia) caracterizado pela organização, integração, equilíbrio e preservação de energia nos ecossistemas criados, merece também, neste contexto, uma referência particular. Constitui um sistema de atuação que encerra um conhecimento dinâmico, refletindo o dinamismo dos ecossistemas que retrata, mais do que um conjunto de regras estabelecidas, baseando-se num conjunto de princípios que imitam os padrões existentes na natureza, na sua forma e dinâmicas. É um caminho paralelo ao da permacultura.

A agricultura sintrópica, configura uma forma de estar, uma abordagem à vida que se rege por um conjunto de princípios éticos interligados e complementares, aplicados a um método de produção que propõe a regeneração dos ecossistemas naturais e saudáveis existentes no lugar através do uso de princípios ecológicos observados na natureza.

Assim, a ética subjacente a esta forma de interação com a natureza é, à semelhança do que já se detalhou relativamente às culturas indígenas, baseada nos princípios do respeito, ao invés de controle, o princípio da humildade e o da flexibilidade. O princípio do respeito vem relembrar que a interação que lhe está subjacente necessita de constante observação, aprendizagem e adaptação, considerando que todos os seres são parte de um sistema interdependente, cuja saúde e eventual abundância dependem de uma relação harmoniosa entre todos. O princípio da humildade, relembra que se pode aprender com todas as espécies, não há inimigos ou pragas, mas antes agentes de transformação, pois estes são, apenas, uma forma que o sistema tem para nos informar que há desequilíbrios. Por último, o princípio da flexibilidade traz a aceitação da mudança como algo natural em todos os sistemas vivos e incita a entrar no fluxo dessa mudança, assim como a perceber as suas dinâmicas.

Substituir o controle pelo respeito pela vida consubstancia um esquema de cooperação imbuído de uma ética, não sendo apenas uma técnica ou uma ferramenta. Na sintropia, aplica-se a linguagem da vida, isto é, aplicam-se os processos que são conducentes à vida, no sentido de criar abundância (Agenda Gotsch, 2015).

Os fundamentos da agricultura sintrópica são a estratificação, a simbiose (ou consórcio em densidade e diversidade) e a sucessão natural ou ecológica. Estes fundamentos foram desenvolvidos no sentido de colaborar com o sistema e colocar o seu metabolismo a funcionar no seu máximo potencial. São fundamentos interligados e complementares. A estratificação diz respeito à forma como os sistemas naturais funcionam na potencialização do uso do espaço e captação da energia solar ao longo dos diversos ciclos. Atente-se ao que foi referido no

laboratório na Suíça e ir para o meio da Natureza e recuperar mais de 500 hectares de mata Atlântica no Brasil. O seu trabalho, neste campo foi iniciado nos anos 80.

*subcapítulo 1.3.2. Ecoliteracia*, como nichos ecológicos, enquanto lugar que cada espécie pode ocupar em função das suas necessidades e dos seus fatores limitantes[84]. As plantas formam consórcios, não criando competição, mas cooperação tendo em conta as características e funções únicas de cada uma delas. Também a sucessão ecológica[85], surge como uma aceleração ou potencialização do metabolismo existente, resultante do tipo específico de ecossistema em cada fase da vida do sistema. Esta aceleração pode ser associada a um distúrbio provocado pela atividade humana, como a poda, para que o sistema atinja patamares maiores de abundância. A sucessão natural refere-se ainda à fertilidade do sistema, e a poda, enquanto exemplo de distúrbio do sistema, interfere diretamente nesta fertilidade, não só porque os resíduos da poda são nutrientes para o sistema, mas também pela transmissão de informação entre agentes do sistema que ocorre através das micorrizas (Rebelo, 2021).

Este fenómeno da sucessão natural ou ecológica é um processo sintrópico, isto é, há uma promoção dos sistemas e processos da vida que tendem assim para uma maior complexidade.

## 2.3. *Right Brain Left Brain* – Integração das duas visões

Segundo diversos autores (Sahtouris, 2000; Kimmerer, 2020; Capra e Luisi, 2014 2020; Hen e Du Plessis ,2015), sendo o novo sistema de valores que se tem vindo a descrever baseado numa visão ecológica da vida, onde os temas da integração, e das relações de interdependência, assumem-se como características fundamentais, estas devem também "transbordar" para a forma como se teoriza sobre o conhecimento, isto é, sobre epistemologia. Nesse sentido o olhar sobre o conhecimento deveria albergar a totalidade da realidade e aceitar que há formas diversas de se adquirir conhecimento, cada uma com a sua validação própria, e que todas, em conjunto, são fundamentais para uma visão mais alargada da realidade. Para tal, é necessário que os processos pelos quais se produz conhecimento científico sejam transdisciplinares e integrativos, e que reconheçam que o conhecimento se produz através da interação contínua de diferentes áreas de estudo e diferentes formas de saber, cada uma delas uma reflexão parcial relativa à sua estrutura de pensamento. Aqui pode-se incluir conhecimento produzido através da análise de dados, assim como "o conhecimento obtido através da contemplação do pensamento (insight),

[84] Os fatores limitantes referem-se não só à maior ou menor necessidade de luz que a planta necessita, mas também, por exemplo, da sua resistência a geadas, o que nesta questão dos estratos deve ser conjugado, e por isso os diferentes estratos são ocupados com diferentes plantas.

[85] Também referido no *subcapítulo da 1.3.2. Ecoliteracia* estrutura-se em: a primeira fase é o sistema de Colonização, a segunda fase é o sistema de acumulação onde os solos começam a ser reparados, a terceira é a fase de transição e a quarta ou clímax é o sistema de abundância. Esta sucessão pode ser mais subdividida, mas estão aqui mencionadas as quatro principais. (Rebelo, 2021).

o conhecimento intuitivo derivado da experiência cumulativa e dos dados imediatos da consciência (intuição), o conhecimento instrumental (como fazer as coisas), o conhecimento ético (valores, crenças, normas, determinação do que é certo e errado) e o conhecimento estético (as experiências que ajudam a definir o que é belo ou feio)" [86](Han e Du Plessis, 2015, p38).

Assim, para estes autores a sabedoria emerge da interação destes diferentes saberes.

### 2.3.1. Ciência e Espiritualidade[87]

A humanidade, foi ao longo da sua evolução, encontrando diversas formas de obter e expressar o seu conhecimento sobre o mundo, desde a ciência à filosofia, passando pelas artes e pela espiritualidade. Destas, a ciência e a espiritualidade foram e continuam a ser grandes impulsionadoras da própria civilização (Capra e Luisi, 2014).

As descobertas na ciência proporcionaram grandes benefícios à humanidade em vários domínios como na produção industrial, na comunicação, nos transportes ou na saúde. Já na espiritualidade, considera-se o crescimento ou desenvolvimento do indivíduo, na sua relação consigo e com os outros, e este desenvolvimento trouxe à humanidade restrições comportamentais éticas, sendo que estas restrições éticas se traduzem em hábitos ou condutas – característica de todas as espécies animais, humanas e não humanas – mais do que morais (Capra e Luisi, 2014). Esta ética, como conjunto de condutas das espécies, deriva de um sentimento de pertença a uma comunidade, isto é, comportamo-nos de acordo com a forma de agir da comunidade à qual pertencemos.

Sendo a humanidade também pertencente à comunidade global que é a biosfera, e sendo uma das qualidades excecionais desta "casa terrestre" – Gaia – a sua capacidade inerente de suster a vida, cabe-nos, como habitantes desta comunidade global de seres vivos, comportar de tal forma que não comprometa e interfira com esta capacidade inerente da Terra. Este seria o significado essencial da sustentabilidade ecológica.

Embora a ciência e a espiritualidade possam ser vistas como opostas, não há um consenso em relação a esta dicotomia, pois esta parece assentar, segundo Capra e Luisi (2014) no facto de não haver uma distinção clara entre espiritualidade e religião. A espiritualidade assente na experiencia humanado do reconhecimento dos aspetos não materiais da existência através de uma dimensão interna de desenvolvimento pessoal, assim como de uma dimensão externa de expansão para o mundo exterior e o outro (Capra 2021) e não está necessariamente dependente

[86] Tradução livre da autora.

[87] A Espiritualidade aqui é entendida como estar consciente e reconhecer os aspetos não materiais da existência. (Weil, 2023).

de um contexto cultural e histórico; já a religião "é a tentativa organizada de compreender a experiência espiritual, de a interpretar em palavras e conceitos e de utilizar essa interpretação como fonte de diretrizes morais para a comunidade religiosa"[88] (Capra e Luisi, 2014, p280), sendo assim uma interpretação intelectual da experiência espiritual.

Assim, para estes autores entre muitos outros, ser-se espiritual assenta no fato de se ter um desejo de compreender e experienciar os mistérios do universo, assim como uma expressão de valores mais elevados de uma humanidade melhor. Espiritualidade, neste sentido amplo, não entra em conflito com a ciência; pelo contrário, está em sintonia com uma procura pelo entendimento mais alargado do mundo, simplesmente recorrendo a ferramentas e metodologias diferentes.

Embora os meios da espiritualidade e da ciência sejam diferentes, existem paralelos entre a *worldview* implícita na "Nova ciência"[89] e na tradição filosófica mística do oriente, nomeadamente na tradição Budista (Capra e Luisi, 2014; Capra, 2021). É a partir dos anos 60 do século XX que o interesse nestes temas aumenta, havendo vários autores e académicos a publicarem livros sobre a temática, como em participar em encontros sobre a natureza da realidade, consciência e a mente humana.

A propósito desta relação entre ciência e a espiritualidade, o 14º Dalai Lama, juntamente com Francisco Varela e Adam Eagle fundaram, após uma primeira experiência de diálogos entre cientistas, filósofos e Budistas organizada pelo Dalai Lama[90], o *"Mind and Life Institute"*.

A ideia que impulsionou a fundação do instituto reside na intenção, daquelas três personalidades de áreas distintas, de analisarem o impacto de combinarem investigação científica com o poder transformativo da sabedoria contemplativa, partindo do pressuposto de que a ciência é a estrutura conceptual dominante para investigar a natureza da realidade, e a fonte moderna do conhecimento que poderá melhorar a vida das populações, mas que a primeira poderia beneficiar da última. A sabedoria contemplativa poderia apoiar, não só pelo método de indagação e questionamento dos diversos assuntos, mas também na obtenção de respostas no que a experiências humanas subjetivas diz respeito, no sentido em que estes oferecem ferramentas para se poder avaliar fenómenos sensórias e mentais, isto é, ferramentas que podem ajudar a forma como o ser humano se identifica e relaciona com os seus pensamentos e emoções. Como referido no *subcapítulo 1.3.4. Cognição*, o estado do ser humano é afetado

[88] Tradução livre da autora.
[89] Conforme descrita no *subcapítulo 1.3.3 Nova Ciência.*
[90] Conferência internacional *"Alternative Realities: Convergence Between New Science and Ancient Spiritual Traditions",* 1983 Alpbachna Austria.

tanto por algo externo a si, como por algo interno, isto é, o cérebro mapeia não só a interação sensorial e motora com o exterior como, também, a sua resposta emocional a essa mesma interação.

Assim, desde 1987, este instituto organiza uma série de encontros entre cientistas e monges budistas juntamente com o Dalai Lama, nas quais, durante uma semana, são apresentadas ideias para discussão, essencialmente na ciência cognitiva, tendo já sido discutidos assuntos desde a cosmologia à física quântica[91]. Instituições que de alguma forma participaram ou ajudaram a organizar estes encontros incluem o *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*[92] o *Swiss Federal Institute of Technology* em *Zurich (ETH Zurich)*, a *Johns Hopkins Medical University* ou a *Society for Neuroscience* em *Washington DC*. Para além destes encontros, o instituto tem uma série de programas que funcionam como canal de informação entre o mundo académico e representantes da espiritualidade Budista. Importante nestes contactos do mundo académico com o Budismo é o facto de terem levado a novas investigações através da criação de ligações conceptuais e organizacionais entre estes dois mundos. Uma das experiências mais ressonantes na comunidade científica foram as experiências neurobiológicas em praticantes Budistas feita pela equipa de Richie Davidson na Universidade de Wisconsin[93]. Davidson e a sua equipa foram capazes de demonstrar que a meditação induz oscilações neurais, o que pode provocar alterações neurais a curto e longo prazo. Este tipo de trabalho criou uma disciplina científica chamada "neurociência contemplativa": o estudo dos efeitos das práticas contemplativas e treino mental propositado, no cérebro e comportamento humanos.

Esta abordagem interdisciplinar que advogam é urgente, especialmente no mundo académico, visto que os problemas que a humanidade enfrenta enquanto sociedade não podem ser entendidos isoladamente, são todos problemas sistémicos, interconectados e interdependentes e por isso precisam de soluções sistémicas e não fragmentadas (Capra e Luisi, 2014).

Há uma série de outras instituições que procuram fazer esta ponte interdisciplinar entre ciência, espiritualidade e arte, mas poucas são as instituições formais a incluírem essas abordagens nos seus currículos. Um exemplo dessas instituições é a já referenciada *ETH Zurich*, que de 1985 até 2017 apoiou e acolheu uma escola de verão que designava por "*Cortona*

[91] Para a lista mais alargada de temas discutidos consultar: https://www.mindandlife.org/events/mind-and-life-dialogues/.

[92] https://www.mindandlife.org/media/mind-and-life-xi-session-one/ - *Mind & Life XI Hosted in MIT* Setembro 2013.

[93] Como já referido no *subcapítulo 1.3.4. Cognição.*

*Week*"[94]. Esta foi criada e estabelecida por Pier Luigi Luisi que era professor naquela universidade, inicialmente de forma independente, mas depois com o apoio da própria instituição. Estes encontros continuam a ser realizados de forma independente sob a alçada de Pier Luigi Luisi[95]. O objetivo desta semana sempre foi, como agora, promover o contacto transdisciplinar e intercultural no sentido de permitir uma abertura de pensamento, competências e criatividade. Durante esta semana, alunos formados em ciência e engenharia associam-se a artistas, músicos e líderes espirituais, e trabalham e vivem em conjunto durante uma semana, discutindo tanto a experiência humana como a sua análise intelectual. Para além destas discussões, estes encontros incluem palestras, práticas espirituais (desde o yoga à meditação) e workshops experimentais de artes criativas.

Outros exemplos de instituições que exploram as fronteiras entre ciência e espiritualidade são o Instituto "*Mind and Life*" (acima referenciado) e o *"The Schumacher College",* um centro para estudos ecológicos em Devon, Inglaterra, que promove um ensino interativo e experiencial no sentido de desenvolver o pensamento sistémico e as suas ferramentas práticas. São institutos de investigação, comunidades académicas e ativistas envolvidos numa variedade de projetos de diversidade intelectual e experiência comunitária. Toda esta diversidade promove a criatividade, uma vez que a discussão dos mais variados tópicos é feita num ambiente seguro, mas intelectualmente estimulante intenso e desafiador, o que permite e promove a experimentação de novas ideias (Capra e Luisi, 2014).

Esta mudança na educação e, por consequência, das instituições académicas, é essencial, mas requer, também, uma mudança de valores na sociedade.

Ora, enquanto os cientistas tentam explicar o mundo natural e os seus fenómenos, o propósito da tradição espiritual não é a descrição do mundo natural, mas antes facilitar experiências que mudam a forma como se vê o mundo e como com ele nos relacionamos. Contudo, e muito embora não seja o seu propósito, a interpretação feita das experiências espirituais leva a descrições da natureza da realidade, natureza das relações e à natureza da consciência humana, interessantes do ponto de vista científico (Capra e Luisi, 2014).

Na tradição Budista, por exemplo, a experiência é considerada como primária e a sua descrição sempre secundária e nunca alcançável na sua totalidade, isto é, nunca é possível descrever a totalidade da sua realidade, muito à semelhança das aproximações limitadas das

[94] Para mais informação ver https://cortona.ethz.ch e https://cortonafriends.org/about-us/cortona-legacy/.
[95] https://www.pierluigiluisi.org/cortona-week.html.

teorias científicas que são sempre incompletas e nunca descrevem a totalidade dos fenómenos do mundo natural.

A experiência espiritual como sendo um estado de consciência aumentada, que os Budistas chamam de *"mindfulness"*[96]*,* experiência esta que é física para além de mental *("embodied experience*[97]"), torna evidente, segundo Capra e Luisi (2014), que há relação com a noção de mente corpórea referida no *subcapítulo 1.3.4. Cognição*, e que está agora a ser desenvolvida na ciência cognitiva[98]. A espiritualidade é uma experiência de vivacidade, de sensação de vitalidade da mente e do corpo em unidade e da unidade com o todo. Esta experiência de unidade transcende não só a separação da mente e do corpo ou matéria, como a separação do eu e do mundo. Na visão Budista, a atividade mental é um dos "sentidos físicos", e por isso não há oposição entre o eu e o mundo ou contexto.

Além disso, na filosofia Budista não há fenómeno no mundo que seja intrinsecamente independente, todos os fenómenos na realidade surgem numa mútua dependência e são dependentes do seu contexto, o que no Budismo se designa de *Sunyata* – o que significa que nada existe por si só, isto é, não tem existência inerente, mas apenas em relação. Este conceito é similar à base do pensamento sistémico atual.

O resultado primordial desta consciência é um sentido de pertença a todo o universo como uno, e esta unicidade com o mundo natural é característica da nova conceção sistémica da vida. Nesse sentido, esta consciência de unidade, que é a característica essencial da experiência espiritual, está completamente comprovada pelo entendimento da realidade fornecido pela ciência moderna e, por isso, existem semelhanças entre os sistemas de valores místicos e a conceção sistémica da vida que está agora a ser desenvolvida em diversas disciplinas científicas (Capra e Luisi, 2014).

Esta consciência de se estar conectado com toda a natureza é particularmente forte na ecologia. Conexão, relação e interdependência são conceitos fundamentais da ecologia, especialmente da *"deep ecology",* assim como são da experiência espiritual.

Outra característica da filosofia Budista é o seu reconhecimento pela diversidade e relatividade das normas éticas; isto significa que, ao invés de julgar uma ação como boa ou má em absoluto, ela pode ser considerada inábil, e tem uma natureza intelectual especulativa. Complementar a esta característica existe o grande sentido de compaixão por qualquer outro

[96] Atenção plena.
[97] Experiência no corpo.
[98] Como referido no *subcapítulo 1.3.4 - cognição*; mente, enquanto processo cognitivo e corpo ou matéria são vistos como dois aspetos complementares do fenómeno da vida, isto é, processo e estrutura e estão interconectados em todos os "níveis" de complexidade de vida.

ser autoconsciente[99]; nestes termos, "a ciência é de pouco valor quando não é acompanhada por consciência social e ecológica" (Capra e Luisi, 2014, p. 290).

As práticas meditativas referidas como ferramenta facilitadora da experiência espiritual vão para além das atividades contemplativas, e podem ser experienciadas de diferentes formas, desde observações contemplativas, a dançar, a projetos criativos, estar em contacto com a natureza na prática de jardinagem, um pouco à imagem do que se considerou ritualizações no *subcapítulo 2.1. Léxico indígena*. Na realidade, qualquer atividade que induz um estado mental presente, isto é, estar conscientemente no momento presente, pode ser considerada como prática espiritual. Estes rituais são formas de facilitar as experiências espirituais, mas também de celebrar esse sentimento de pertença a uma dada comunidade. Os lugares ou objetos sagrados, ou a arte, são mais do que apenas ferramentas ou técnicas para facilitar esta experiência de pertença, são formas de aceder, também, a estas experiências espirituais. Estas ferramentas são mencionadas no misticismo oriental, mas também, e como já mencionado, pelos povos indígenas, nas suas práticas comunitárias.

### 2.3.2. Sistemas vivos e Sistemas sociais

É verdade que a evolução para uma estrutura de cérebro mais complexo permitiu o desenvolvimento de capacidades como a criação de utensílios, da linguagem e da consciência reflexiva mas, segundo Capra e Luisi (2014), foi o facto de os humanos nascerem prematuramente em comparação com outros mamíferos, o facto de serem completamente dependentes durante os primeiros anos de vida, que levou à formação dos sistemas familiares e do suporte comunitário, o que, por seu turno, se tornou a base das vivências humanas e dos seus sistemas sociais. Também segundo os mesmos autores, foi a evolução da linguagem e da consciência humana que permitiu o desenvolvimento das relações sociais organizadas.

Como referido no *subcapítulo 1.3.4. Cognição*, a capacidade humana de formar imagens abstratas, uma caraterística fundamental da consciência reflexiva, permite fazer escolhas entre várias possibilidades, capacidade esta que é necessária para formar os sistemas de valores assim como regras de comportamento social, capacidade caraterística da vida social e comunitária.

A síntese conceptual da integração das ciências sociais e naturais feita por Capra e Luisi (2014) é realizada a partir das teorias de dois autores: o trabalho dos sociólogos Anthony

[99] O que no *subcapítulo 1.3.4 - Cognição* se designou por processo cognitivo ou consciência primal, diferente de consciência reflexiva.

Giddens[100]; e Jurgen Habermas[101] , juntamente com a já desenvolvida estrutura conceptual da teoria da complexidade, da teoria de autopoiesis e a sua relação com a cognição e com as suas redes de comunicação; o que permitiu a sua visão sistémica da vida social a partir das caraterísticas da vida biológica.

Na teoria de autopoiesis, Francisco Varela e Humberto Maturana distinguiram três aspetos fundamentais dos sistemas vivos: o padrão de organização (forma), a estrutura (matéria) e o processo metabólico. O padrão de organização (ou a forma) de qualquer sistema, vivo ou não vivo, é a configuração da relação entre os seus vários componentes, o que determina as características essenciais desse sistema. A estrutura, ou matéria, de um sistema é a sua componente física – incorporação física ou materialização – do seu padrão de organização. A descrição da organização do sistema envolve um mapeamento das relações, já a descrição da sua estrutura (da sua matéria) envolve a descrição dos seus componentes físicos e das suas características. Numa máquina, como numa bicicleta por exemplo, as partes foram desenhadas, fabricadas e depois agrupadas para formar a obter uma estrutura com componentes fixos[102]. Já num sistema vivo, os componentes estão em constante mudança – exemplo disso é a constante substituição celular do ser humano. Há um fluxo constante de matéria, energia e informação que atravessa o sistema vivo, o que resulta num crescimento, desenvolvimento e evolução. O entendimento de uma estrutura (da matéria), num sistema vivo, é inseparável do entendimento do seu processo metabólico, uma vez que este, enquanto propriedade dos sistemas vivos, é a

[100] Sociólogo inglês cujo trabalho se centra na reformulação da Teoria Social e que formulou a teoria da estruturação ou estruturalismo. Para mais informações ver o livro "The Constitution of society: Outline of the theory of structuration" University of California Press, 1984. "De forma "simplificada", a teoria da estruturação sustenta que toda ação humana é realizada no contexto de uma estrutura social preexistente, que é regida por um conjunto de normas e/ou leis que são distintas das de outras estruturas sociais. Portanto, toda ação humana é ao menos parcialmente pré-determinada com base nas regras variáveis do contexto em que ela ocorre. No entanto, a estrutura e as regras não são permanentes, mas são sustentadas e modificadas pela ação humana" in https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_da_estruturação.

[101] Sociólogo alemão que se dedicou ao estudo da democracia através das suas teorias da ação comunicativa ou racionalidade comunicativa. Partindo da perspetiva de que os seres humanos agem através das palavras e que a linguagem constitui uma importante ferramenta de transformação, segundo o autor é "por meio da ação comunicativa que se pode transformar os aspetos objetivos, subjetivos e sociais do mundo". in https://pt.wikipedia.org/wiki/Ação_comunicativa.

[102] Uma bicicleta para o ser tem de ter uma série de relações funcionais entre componentes, conhecidos como o quadro, os pedais, guiador, corrente, etc. a configuração relacional entre estas partes constitui o seu padrão de organização. Já a estrutura é a construção física desta relação destas partes através de componentes com formas e materiais específicos. O mesmo padrão "bicicleta" pode existir fisicamente em diferentes estruturas, basta ver a diferença entre bicicletas de montanha e bicicletas de corrida, as formas e os materiais são diferentes (Capra e Luisi, 2014).

atividade envolvida na contínua incorporação (dar corpo a) do padrão de organização do sistema na estrutura, sendo assim a ligação entre padrão de organização e a estrutura.

Assim, a partir da teoria de autopoiesis, as três características – padrão de organização, estrutura e processo (Fig.2.1) – fornecem uma estrutura conceptual para entender a vida biológica, e as três são totalmente interdependentes. É através do processo metabólico (que é um processo cognitivo) que o padrão de organização (forma) se materializa (estrutura). Muito embora o padrão de organização se mantenha, a matéria é variável (Capra e Luisi, 2014).

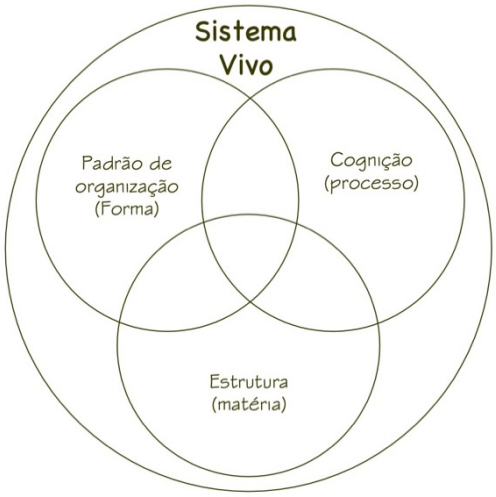



*Figura 2.1: Caraterísticas dos sistemas vivos (Capra e Luisi, 2014)*

Quando se olha para um sistema vivo através da perspetiva da sua organização, percebemos que o seu padrão de organização é uma rede autogerada, isto é, é uma unidade autopoiética. Através da matéria, percebe-se que é uma estrutura dissipativa (onde existe um fluxo contínuo de matéria, energia e informação), isto é, que é um sistema aberto em equilíbrio dinâmico. Já da perspetiva do processo, os sistemas vivos são sistemas estruturalmente acoplados, isto é, são sistemas cognitivos em que o processo de cognição está intimamente ligado ao seu padrão de organização. Uma unidade autopoiética sofre uma mudança estrutural contínua através das suas interações com o ambiente, enquanto mantêm o seu padrão em rede (Capra e Luisi, 2014).

Nem sempre se deu igual importância, na ciência, a estas três perspetivas. A ciência tem lidado, maioritariamente, com os fenómenos da matéria, mas só a estrutura está relacionada à matéria. As outras duas perspetivas lidam com padrões de relacionamento e processos, tudo elementos "não materiais", mas também fundamentais na geração de vida.

A caraterística essencial que distingues os sistemas vivos dos não vivos é um padrão de organização específico de relações entre processos químicos, e muito embora estes processos

químicos produzam matéria, este não é uma propriedade da matéria, isto é, o padrão de organização da rede em si é "não material" (Capra e Luisi, 2014). Da mesma forma, os processos de auto-organização, nestes padrões em rede, são processos cognitivos e, também estes são "não materiais"; muito embora estejam incorporados, surjam de um e sejam moldados por um corpo (estrutura). Nesse sentido, a vida nunca está separada da matéria, muito embora as suas caraterísticas essenciais – forma e processo – sejam não materiais.

A passagem desta estrutura conceptual dos sistemas vivos para os sistemas sociais não deve ser feita, segundo Capra e Luisi (2014), de forma descuidada, porque os termos usados podem, por vezes, confundir-se. Por esta razão, estes autores fazem a associação entre estrutura e matéria e entre forma e padrão. Assim, o estudo da forma é o estudo do padrão de organização, o estudo da matéria é o estudo da estrutura e dos seus componentes e o estudo dos processos é o estudo do metabolismo ou processo cognitivo.

Na passagem destas três características para as ciências sociais, no sentido de entender os fenómenos sociais à luz dos fenómenos biológicos, é-se confrontado com uma série de fenómenos que não aparentam ter um papel no mundo não humano, mas que são essenciais para a vida social humana, nomeadamente regras de comportamento, sistemas de valores, intenções, objetivos, relações de poder, etc. Mas como já foi referido, em última análise estas características sociais são baseadas na capacidade de a consciência reflexiva humana formar imagens mentais abstratas. E é nesta relação entre a cognição e a dimensão social que, segundo Capra e Luisi (2014), se consegue fazer a ligação entre a visão sistémica da vida biológica para a vida social, uma vez que é neste mundo interno de ideias e conceitos que reside a dimensão social da realidade.

Esta passagem da vida biológica para a vida social tem como base o pressuposto de que existe uma unidade para o fenómeno que é a vida e de que diferentes sistemas vivos apresentam o mesmo padrão de organização, e um sistema social é um sistema vivo. Esta hipótese é suportada pela observação de que a evolução da vida, ao longo dos milhões de anos da sua existência, se processou usando o mesmo padrão de forma repetida e cada vez mais complexa (Capra e Luisi, 2014; Sahtouris, 2000; Kimmerer, 2020). O padrão de rede é um dos padrões básicos de organização em todos os sistemas vivos, em todos os níveis de vida, mais ou menos complexos.

Ora, sendo a linguagem humana a forma de expressão da sua dimensão interpretativa e simbólica dos fenómenos, esta envolve a comunicação de significados. E a ação humana deriva dos significados que são atribuídos ao meio envolvente.

Considerando esta visão, a passagem da visão sistémica da vida biológica para as ciências sociais faz-se através da adição da perspetiva do significado (Fig.2.2), isto é, da consciência reflexiva, aos restantes três fenómenos mencionados anteriormente – matéria, forma e processo (Capra e Luisi, 2014). Assim, matéria, forma, processo e significado são as quatro dimensões a partir das quais, segundo Capra e Luisi (2014), será possível ter um entendimento mais aprofundado dos fenómenos sociais. Estes dão como exemplo desta formulação a *"cultura como sendo criada e sustentada por uma rede (forma) de comunicação (processo) do qual o significado é gerado e o material cultural "incorporado" (matéria), que inclui artefactos e textos por exemplo, através dos quais o significado é passado entre gerações"*[103] (Capra e Luisi, 2014 p304).

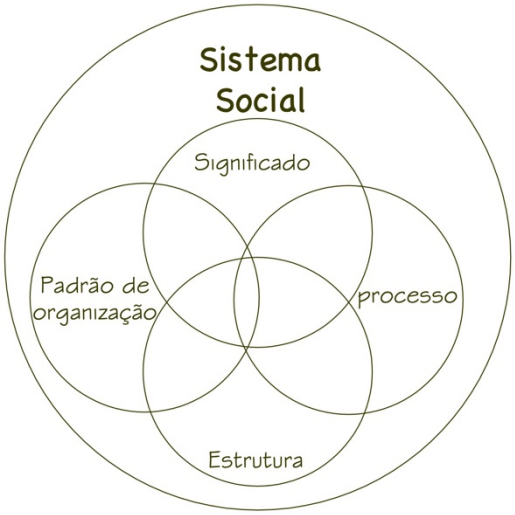



*Figura 2.2: Tetralogia da vida social com base em (Capra e Luisi, 2014)*

Considerando as redes sociais, também, como um sistema não linear, os conceitos desenvolvidos na teoria da complexidade, tais como *feedback loops* ou o ato de emergir também serão relevantes neste contexto social. Contudo, as redes sociais são essencialmente redes de comunicação, nesse sentido, os nós e ligações desta rede de comunicação envolvem linguagem simbólica, constrangimentos culturais, entre outros. Assim, para entender estas redes temos de acrescentar as visões das ciências sociais, tais como antropologia, filosofia ou ciência cognitiva, às ciências naturais (Capra e Luisi, 2014).

Ainda segundo aqueles autores, muito embora ainda não exista um consenso na aplicação da teoria de autopoiesis ao domínio social, pois os estudos neste campo tem sido essencialmente sobre a unidade mínima, sabe-se que há mais características dos sistemas vivos que podem ser

[103] Tradução livre da autora.

extrapoladas, tais como: o padrão de organização em holarquia, isto é, sistemas dentro de sistemas; que toda a vida é uma rede multinível de sistemas dentro de sistemas, que os organismos são um conjunto de células autónomas, que populações são redes de organismos pertencentes à mesma espécie, e que ecossistemas são redes de organismos pertencentes a múltiplas espécies; o que é comum em todos os sistemas vivos é que a sua parte viva mais pequena é sempre uma célula (e que as células são autopoiéticas) e por isso todos os sistemas vivos, em última análise, são autopoiéticos.

Segundo Francisco Varela e Humberto Maturana (Capra e Luisi, 2014), a principal questão que se levanta na transposição das características dos sistemas naturais para os sistemas sociais, tem a ver com o grau de autonomia dos sistemas. Para estes autores existem três tipos diferentes de sistemas vivos multicelulares: os organismos, os ecossistemas e as sociedades que diferem no grau de autonomia das suas partes. Num organismo, os componentes celulares têm um grau de independência mínimo; em contraposição, nas sociedades humanas os seus componentes têm uma grande autonomia e independência, uma vez que, e como referido, as sociedades humanas têm, também, uma dimensão simbólica ou de significados que emergem do pensamento humano, da consciência e da sua linguagem. Nesse sentido, existem diferenças entre os organismos e as sociedades humanas, contudo isso não significa que não haja caraterísticas comuns. A autonomia de um sistema vivo não tem a ver com a sua independência, pois os sistemas vivos não estão isolados do seu ambiente e por isso são interdependentes deste. As interações são contínuas, mas, como já referido, não determinam a sua estrutura, isto é, são constrangidas pelo exterior, mas não determinadas por este. No nível humano ou dos sistemas sociais, onde se está num nível mais complexo de cognição, onde a consciência é, também, reflexiva, experiencia-se esta autodeterminação como a liberdade de agir de acordo com as suas escolhas. Contudo, e como também já referido, estas são moldadas pelo sistema de valores, ou "ambiente intelectual" onde se está. Uma família, por exemplo, é um sistema definido por uma série de relações de sangue, mas também pode ser um "sistema conceptual" definido por certas relações e papéis que podem ter a ver, ou não, com essas relações de sangue, isto é, são construções sociais flexíveis e em constante renegociação. A diferença essencial é que as regras sociais podem ser quebradas e as naturais não.

Assim, a passagem do conceito de autopoiesis para as sociedades humanas tem, por isso, que incorporar esta dimensão mais simbólica (para além da física) que é moldada pelo mundo interno das ideias que surge com o pensamento humano (consciência reflexiva) e com a linguagem.

Enquanto Francisco Varela e Humberto Maturana deixaram em aberto a possibilidade de se usar o conceito de autopoiesis nos sistemas sociais (nos seus dois domínios, físico e abstrato/social) outros autores acreditam ser possível definir uma rede social autopoiética e identificam o seu processo como um processo de comunicação. Esta linha de pensamento foi inicialmente apresentada por um sociólogo alemão, Niklas Luhmann (Capra e Luisi, 2014). Este afirma que os sistemas sociais usam a comunicação como o seu modo de reprodução autopoiético, isto é, os seus elementos são comunicações que são produzidas e reproduzidas por essa rede de comunicações. Isto quer dizer que, à medida que a comunicação acontece em múltiplos *feedback loops*, é produzido um sistema de valores partilhado – sistema de crenças – que é continuamente sustentado por mais comunicação. É através deste contexto de sistema de crenças que o indivíduo adquire a sua identidade como membro dessa rede social, e desta forma a rede adquire o seu próprio limite. Contudo, o no caso das redes sociais, este não é um limite físico como nos sistemas naturais, mas um limite abstrato de crenças, expectativas e parcerias que é continuamente mantido e renegociado pela rede em si (Capra e Luisi, 2014).

Os sistemas sociais são vistos como redes de comunicação e, como já foi referido, a comunicação molda comportamentos e envolve pensamento conceptual e linguagem simbólica e por isso é geradora de imagens mentais, pensamentos e significados. Assim, é de esperar que as redes de comunicação tenham dois efeitos: vão gerar ideias e contextos de significado, mas também regras de comportamento; efeitos comummente associados ao fenómeno da cultura.

A cultura surge da dinâmica complexa e interdependente destes processos, e é altamente não linear. Emerge destas redes sociais ou de comunicação, envolve múltiplos *feedback loops,* através dos quais crenças e valores são continuamente comunicados, modificados e sustentados e produz constrangimentos nos indivíduos. Isto quer dizer que as regras de comportamento que constrangem as ações dos indivíduos são produzidas e reforçadas de forma continua pela própria rede de comunicação (Capra e Luisi, 2014)

Neste sentido, a forma (padrão de organização) de um sistema social é uma rede autogerada de comunicação (processo) que cria significados, falta perceber-se que tipo de matéria (estrutura) é produzida pelas mesmas. Nos sistemas biológicos, os processos que sustentam as suas redes, são processos produtivos das suas componentes materiais, e as estruturas resultantes são a materialização dos seus padrões de organização.

As estruturas sociais diferem das biológicas porque são criadas com um propósito, e incorporam um significado, e por tal a estrutura gerada pode ser de dois tipos – material e imaterial – sustentada por um processo de comunicação gerador de um corpo de conhecimento comum (cultura).

Contudo existem dinâmicas semelhantes que podem ser observadas em ambos os sistemas. Na biologia, o comportamento de um organismo é moldado pela sua estrutura, isto é, à medida que as suas componentes estruturais mudam com a evolução do organismo, também o seu comportamento se altera. Também nos sistemas sociais se podem considerar as infraestruturas de uma sociedade (edifícios, estradas, e todo o tipo de tecnologia) incorporações da sua cultura que coevoluem com a sociedade através de uma influência mútua. Já a componente estrutural imaterial de um sistema social é, como já referido, a cultura, sendo que esta pode ser composta por componentes materiais ou imateriais. Isto quer dizer que a componente estrutural de um sistema social (onde o significado se manifesta) é interdependente da componente imaterial. Também o próprio significado manifestado é um fenómeno sistémico e está sempre relacionado com o contexto (Capra e Luisi, 2014). Isto quer dizer que, nada tem significado por si só, uma vez que é sempre interpretado na relação com o seu contexto particular de conceitos e crenças. Esta visão sistémica do significado relaciona-se com a visão budista da consciência e do eu, na qual nada existe por si só, mas apenas em relação, conforme explorado no capítulo 2.3.1. Ciência e espiritualidade.

A atribuição de significado é uma característica fundamental para os seres humanos, há a necessidade contínua de dar sentido ao mundo externo da matéria e ao mundo interno das ideias, ao contexto e às relações, em particular a necessidade de se agir com um propósito ou dando significado à ação. Nesse sentido o ser humano é capaz de dois tipos de ações. Como todos os seres vivos têm atividades inconscientes e automáticas, no que ao funcionamento do corpo humano diz respeito, ações que fazem parte do processo da vida e por isso processos cognitivos no sentido da Teoria de Santiago. Contudo, têm, também, a capacidade de realizar atividades intencionais de forma "livre", muito embora estas também sejam constrangidas, mas não determinadas pelo exterior com que se inter-relaciona. Assim como nas unidades autopoiéticas, o comportamento do indivíduo é determinado pela sua própria estrutura (seja material ou imaterial no caso dos humanos).

Como referido, estas redes sociais produzem, um sistema de valores partilhado que não só molda as vivências dessa cultura, uma vez que o comportamento humano é informado e restringido pela sua identidade cultural, e isto está de tal forma intrincado na sua forma de vida que na maioria das vezes escapa à sua consciência diária; como também afeta o corpo de conhecimento uma vez que é a lente através da qual a sociedade vê o mundo e por tal afeta o que se considera como conhecimento significativo (Lent, 2017, 2022).

Este conhecimento significativo modifica, continuamente, a rede de comunicação dentro do próprio sistema, e é passado entre gerações juntamente com a cultura e os seus sistemas de valores e crenças.

A identidade cultural, ao balizar os significados e expectativas, reforça, também o limite da própria rede; o que por sua vez limita o acesso de informação/conhecimento e "membros" à rede. Nesse sentido, a rede social está envolvida através da comunicação dentro de um limite cultural, o qual os seus membros recriam e (re)negoceiam de forma contínua; muito à semelhança de um processo metabólico de uma célula que produz e recria o seu limite – a sua membrana – que a confina e dá-lhe a sua identidade (Capra e Luisi, 2014).

Relativamente às relações que este tipo de sistema social cria, e considerando que funciona em rede, a dinâmica de poder reside no empoderamento do outro (cooperação) ao invés de uma hierárquica (domínio sobre o outro). Isto quer dizer que o sucesso de toda a comunidade depende do sucesso de cada uma das suas partes, e o inverso também é verdade, isto é, o sucesso de cada um dos membros também depende do sucesso da comunidade como um todo. Qualquer valorização do indivíduo, devido ao aumento da sua conectividade dentro da rede, irá, por consequência, enriquecer a rede toda. Esta conectividade quanto mais diversa mais rica é. O empoderamento das comunidades através do melhoramento ou cultivo das características da vida nessas comunidades aumenta a sua flexibilidade, criatividade e potencial de aprendizagem assim como dos seus membros. Ao aumentar o potencial da comunidade está-se, também, a aumentar o potencial do indivíduo e vice-versa.

Isto já é o que acontece informalmente, em diversas atividades humanas, como nos hobbies, desporto ou outras iniciativas comunitárias, por exemplo. Estas comunidades informais já são parte do dia a dia, comunidades onde existe um envolvimento e cooperação e interesses comuns, são também comunidades autogeradas que evoluem, mudam, adaptam-se (Capra e Luisi, 2014).

Contudo, a evolução humana, permitiu que a linguagem, o pensamento conceptual, e todas as outras características da consciência reflexiva entrassem neste processo, o que possibilitou a formação de imagens mentais de objetos físicos, estabelecer objetivos e estratégias e por isso projetar estruturas com um padrão de organização mais formal.

Segundo estes autores, na sociedade humana existem dois tipos de padrão de organização que formam duas estruturas distintas. Um padrão de organização mais formal (hierárquico) – estruturas projetadas – em que as relações entre pessoas, e as tarefas, são definidas externamente, e estas determinam a distribuição do poder e os limites e funções das mesmas. Nestas estruturas formais o mais importante são as funções e as relações de poder que se perpetuam ao longo do tempo enquanto as pessoas podem entrar ou sair. O segundo padrão de

organização é mais informal (holarquia), é uma rede autogerada de comunicação, que se cria nas guildas sociais[104], mais fluida e onde estão incluídas formas não verbais de compromisso mútuo num propósito comum através de competências partilhadas. Neste caso as tarefas e a distribuição de poder são determinadas pela própria estrutura, e as pessoas são o mais importante, e por tal, a entrada ou saída de algum elemento traz alterações à própria estrutura, à imagem do que se passa nos sistemas vivos biológicos.

Em todas as organizações humanas existe uma tensão entre estes dois tipos de estrutura, as estruturas desenhadas que incorporam as relações de poder da organização e as estruturas emergentes que contêm a criatividade e vivacidade da organização. Existe, também aqui, uma relação de interdependência, uma simbiose entre a criatividade da emergência e a estabilidade do desenho.

Segundo Michelle Holiday (2015), há duas formas possíveis de encarar estas estruturas formais, nomeadamente no mundo dos negócios: uma, provavelmente a mais corrente, onde o que se procura é ter o máximo de rentabilidade e retorno económico e, ao longo desse percurso, ir-se tentando, se possível, promover a vida e o bem-estar, tanto dos trabalhadores como do ambiente em geral. Já a segunda, que é mais conducente com a vida, é criar negócios que promovem o máximo possível da prosperidade da vida, sabendo que também vão ser necessários recursos e, por isso, lucro. Cada uma destas abordagens leva a resultados completamente diferentes. Segundo esta autora, há a possibilidade de que as empresas ou negócios e organizações possam ser vistos como uma extensão viva dos seus criadores e colaboradores e, nesse caso, espera-se não só que tenham preocupações de sustentabilidade ou responsabilidade social, mas que o objetivo seja habilitar a vida a prosperar o máximo em todos os níveis, isto é, não só criar um negócio sustentável em si, mas que seja "nutritivo" para as pessoas dentro do seu sistema, assim como enriquecedora para a comunidade que servem, em harmonia com a natureza. Felizmente, esta é uma tendência que está a começar a ser seguida e há cada vez mais empresários e economistas que estão a mudar as suas prioridades para o desenvolvimento do potencial de criatividade dos seus funcionários, melhorar a qualidade das comunidades na organização interna e integrar os desafios da sustentabilidade ecológica nas suas estratégias (Holliday e Jones, 2015). O propósito de qualquer ação deve ser a promoção das condições férteis para a vida prosperar, e segundo esta autora há quatro princípios ou características fundamentais na vida: partes divergentes, um todo convergente, um padrão de relacionamento dinâmico e por último auto-integração. Assim, e segundo esta autora, todos os

[104] Organizações, associações e redes informais de comunicação entre membros de uma comunidade.

sistemas vivos têm partes individuais, únicas, cada uma delas com necessidade de expressão e contribuição. Quanto mais diversas e divergentes são as partes, mais resiliente, adaptativo e criativo é o sistema. Estas partes divergentes juntam-se em relação formando um todo convergente, com novas características e capacidades emergentes; nas comunidades humanas esta convergência é proporcionada por um propósito e identidade partilhada. Quanto mais convergente é o todo, mais resiliente, adaptativo e criativo é o sistema. As partes divergentes estão conectadas por um padrão de relacionamento dinâmico e interdependente entre elas (interno) para formarem o todo e com o ambiente (externo). Quanto mais abertas e fluidas as relações, mais resiliente, adaptativo e criativo é o sistema. Todo este processo é auto-organizado. O sistema vivo integra partes divergentes, em todos convergentes, através de relações dinâmicas internas e externas num processo contínuo de auto-organização e autocriação (Holliday e Jones, 2015). Nesta descrição das quatro características ou princípios da vida não há nada de novo, apenas uma nova forma de organizar os conceitos. Quando fala em partes fala em holons, e quando fala em todos fala em holarquias, em sistemas complexos que funcionam em rede cujos padrões de relacionamento funcionam em *feedback loop*. Junta, também, a teoria de autopoiesis na propriedade de auto-integração. Quando estes princípios são "cultivados" de forma harmoniosa o resultado é um sistema vivo mais vibrante e próspero.

Também a transformação faz parte de qualquer sistema vivo, e isso não é diferente nos sistemas sociais, contudo a sua imposição pode sê-lo. É a partir do envolvimento, flexibilidade, capacidade de aprendizagem, criatividade e diversidade dos seus vários elementos que estas redes respondem melhor a mudanças bruscas de circunstâncias e evoluem (Capra e Luisi, 2014), e nesse sentido, as estruturas informais são mais aptas a adaptarem-se a estas mudanças bruscas.

Segundo Capra e Luisi (2014), de acordo com a Teoria da Complexidade e Teoria de Santiago, e fazendo a ponte entre os sistemas vivos biológicos e os sistemas sociais, uma rede viva responde a uma perturbação através de mudanças estruturais, e escolhe tanto as perturbações que nota, e como responde a essas mesmas perturbações. Também, aquilo a que as pessoas dão atenção depende de quem elas são enquanto indivíduo, mas também das características culturais das suas comunidades. A mensagem passa não necessariamente por causa da sua frequência ou volume, mas essencialmente porque é significativa para o grupo. À medida que a mensagem circula esta pode ser amplificada através de vários *feedbacks loops*, até ao ponto de que o sistema já não a consegue integrar na sua "ordem" atual. Quando se atinge este ponto de instabilidade, o sistema é forçado a deixar alguns dos seus comportamentos ou valores. Deste abandono há a experienciação de algum caos e incerteza, mas é desse caos que uma nova ordem pode surgir organizada em tornos de novos significados. Esta nova ordem não

é projetada por ninguém em particular, mas emerge como resultado da criatividade coletiva da comunidade. Isto quer dizer que a perturbação não tem de ser grande para causar a mudança, mas tem de ser sentida como significativa para causar impacto suficiente para despoletar a mudança.

Para que esta mudança seja possível há uma série de etapas que têm de ser ultrapassadas que podem levar tanto à emergência de uma nova ordem, como ao colapso do sistema. Primeiro o sistema tem de estar propenso à perturbação, isto é, tem de ser um sistema aberto para que haja entrada de novas formas de agir ou pensar. Se uma comunidade for demasiado fechada e dependente de um sistema de valores muito rígido torna-se difícil o processo de perturbação. Segundo, tem de haver uma rede de comunicação ativa com vários *feedbacks loops* para amplificar o evento desencadeador. Para isso, o sistema tem de ser diverso, isto é, permitir a diferença e a redundância. A terceira etapa é atingir-se um ponto de instabilidade, que pode ser sentido como caótico, tenso, incerto, ser considerado uma crise. E, por fim, a quarta provém de um de dois caminhos possíveis: ou o sistema se desintegra, se não for flexível e não permitir a diversidade e criatividade, isto é, se for um sistema demasiado rígido; ou "ultrapassa" e uma nova ordem emerge (Yunkaporta, 2019). Nos sistemas vivos, a criatividade da vida é expressa através dos processos de emergência.

Trabalhar com sistemas sociais a partir de processos inerentes a um sistema vivo significa, portanto, que o foco deve ser direcionado para o significado. Perturbações com significado irão chamar a atenção da organização humana e podem ser a motivação para a mudança estrutural. Trata-se de oferecer impulso e princípios-guia mais do que instruções rígidas, e isto altera as relações de poder através do domínio e controle para a cooperação e a parceria. Esta tendência para associações, estabelecimento de ligações, cooperação e relações simbióticas entre organismos são características chave da vida já amplamente discutida noutros subcapítulos.

### 2.3.3. Sistemas vivos e a arquitetura

Nos últimos capítulos, este trabalho focou-se na caracterização e aplicação do sistema de valores biocêntrico em vários aspetos da vida humana e social. Como referido, a separação dos humanos da natureza é uma ilusão, pois os humanos também são natureza. Contudo, e devido à cada vez maior dependência humana da tecnologia, e à procura incessante de controlar os aspetos menos agradáveis da natureza, aquele facto foi sendo esquecido.

Por outro lado, e se o objetivo é a evolução em direção a um futuro com mais bem-estar e em harmonia com as caraterísticas dos sistemas vivos, então é essencial que os humanos se reconectem com os princípios desses sistemas vivos, e que, segundo as palavras de Du e Plessis

e Hes (2015), (re)aprendam a ser naturais e relembrem que a humanidade faz parte de um sistema vivo maior do qual é interdependente e, nalguns casos cocriador. Esta é uma necessidade não só pela tentativa de responder aos problemas ecológicos que a humanidade está a enfrentar, mas também como forma de restaurar a saúde humana, seja física ou psicológica.

O arquiteto, enquanto profissional que molda o mundo no qual se vive, tem um papel fundamental na criação de espaços que sejam geradores de vida e que permitam o alinhamento do pensamento humano com a forma como a natureza funciona. Desde sempre, os arquitetos foram de alguma forma intuindo esta necessidade sem que fossem capazes de articular o porquê de fazerem daquela forma, apenas sentiam-no como certo, o que mais tarde se veio a designar por Biofilia, termo que explica a necessidade inata, por parte dos humanos de se conectarem com a natureza e de estabelecer alguma relação com a vida e com os processos que lhe são inerentes (Du Plessis e Hes, 2015).

#### 2.3.3.1. Reconexão com a natureza – Arquitetura Biofílica

A arquitetura Biofílica refere-se à criação de um habitat humano num ambiente construído que satisfaz a necessidade humana pelo contacto benéfico com o mundo natural, e por isso tem como objetivo (re)integrar os humanos na natureza (Kellert, 2018).

O termo biofilia foi proposto, nos anos 80, por Edward O. Wilson, biólogo, em colaboração com Stephen Kellert, ecologista social, e diz respeito à tendência evolutiva que os humanos têm de conexão com a natureza, uma necessidade inata de estabelecer alguma relação com a vida e com os processos que lhe estão inerentes (Du Plessis e Hes, 2015). Embora não seja um fenómeno novo, é um novo campo científico de estudo. A hipótese biofílica sugere que a espécie humana, ao longo da sua evolução, integrou uma série de princípios que a ajudaram a relacionar-se com o ambiente em seu benefício, o que criou uma necessidade íntima de associação com o ambiente natural e outros seres vivos (Wilson, 2003). Por essa razão, é mais do que a experiência positiva dos espaços verdes, mas antes constitui um sentimento de conexão e bem-estar físico e psicológico. O que os autores sugerem é que, como a maior evolução do cérebro humano aconteceu antes do desenvolvimento das cidades, a maior parte das características evolutivas que permitiram à espécie humana prosperar ainda estão relacionadas com esse período, e que o estabelecimento de ligações com esses instintos mais primários resulta em sentimentos de maior felicidade e maior segurança, mesmo que de forma inconsciente. Assim que as necessidades básicas primárias estão colmatadas, a parte do cérebro que está relacionado com a sobrevivência pode "acalmar" permitindo que as outras formas de

pensamento mais complexo, como a criatividade, a inovação e a aprendizagem, surjam (Du Plessis e Hes, 2015). Esta hipótese foi mais tarde desenvolvida por Roger Ulrich, um cientista comportamental, e por Judith Heerwagen uma psicóloga, que entre eles desenvolveram as evidências médicas e psicológicas que suportam esta hipótese, e com o seu trabalho comprovaram a existência de uma série de benefícios físicos, psicológicos e cognitivos do contacto próximo com a natureza. Há cada vez mais estudos que tendem a explorar esta temática[105], contudo esta necessidade de prova científica de que a natureza é benéfica para os humanos demonstra o quão a sociedade está alienada das suas origens biológicas (Kellert, 2018).

De uma forma resumida, a resposta física do contacto humano com ambientes naturais passa pela diminuição da pressão arterial e da hormona do stress (cortisol), pelo relaxamento muscular – uma melhoria do estado ou aptidão física de uma forma geral. Ao nível mental, as respostas incluem aumento da concentração, regulação das emoções dos estados de ansiedade, assim como diminuição do cansaço mental e aumento da satisfação e motivação pessoal. Já ao nível cognitivo, sugerem que há um aumento da agilidade mental, da memória, da capacidade de pensar, aprender e produzir tanto de forma lógica como criativa, assim como melhoria da interação social (Browning, Ryan e Clancy, 2014; Kellert e Calabrese, 2015).

Assim, o propósito principal do *design* biofílico passa por desenhar o ambiente construído de forma a satisfazer esta tendência e necessidade humana inerente de se associar à natureza através de um conjunto de nove princípios, princípios estes que refletem o entendimento de que a humanidade evoluiu de forma adaptativa em resposta à sua interação com o ambiente.

Segundo Kellert (2018), os princípios definidores da abordagem ao design Biofílico são: adaptação humana à natureza para a promoção de bem estar físico e mental; criação de ambientes inter-relacionados e integrados onde o todo ecológico é vivenciado mais do que as suas partes individuais; incentivo ao envolvimento e imersão em características e processos naturais; uso da variedade de significados que se dá ao mundo natural; conexão emocional à estrutura desenhada, ao ambiente e ao lugar; promoção desse sentimento de pertença a uma comunidade que não é apenas humana mas que envolve todo o ecossistema. Neste sentido o design biofílico, deve acontecer numa multiplicidade de ambientes, interior, exterior e espaços

[105] Para alguns destes estudos consultar Green Cities Good Health um portal na internet com uma base de dados de estudos científicos nesta área http://depts.washington.edu/hhwb/ , ou Browning, Ryan e Clancy, (2014, p12), onde apresentam um quadro que faz a ligação entre as estratégias biofílicas e as suas respostas biológicas nos humanos, com referências aos estudos que o suportam.

de transição e tem como propósito promover a relação humana com os sistemas naturais, assim como e evitar impactos ambientais adversos.

Destes princípios resulta uma série de estratégias de desenho que são mais do que o acesso a parques, plantas ou luz natural, mas que podem ser menos óbvias como padrões de sombra, ou texturas. Estes princípios devem ser abordados a partir da visão de um ecossistema, isto é, como múltiplas e complexas camadas, de forma que as aplicações variadas das diversas estratégias se reforcem e complementem umas às outras, de forma a promoverem, como resultado, um todo coerente.

Estas estratégias pretendem conectar os humanos com a natureza através do ambiente construído e, uma vez que a alteração dos sistemas naturais é inevitável, pois todos os organismos transformam o ambiente natural no processo de o habitar, a questão não é tanto se a mudança ocorre, mas se o resultado dessa interação e, por isso, a mudança são positivos; isto é, um ambiente natural mais produtivo e resiliente medido através de indicadores de diversidade biológica, biomassa, ciclo de nutrientes, regulação hidrológica, polinização entre outras funções ecológicas. Assim como, também, uma variedade de benefícios comportamentais físicos e mentais, como acima referido.

A divisão destas estratégias numa estrutura conceptual difere entre autores, mas na realidade é apenas uma forma de organizar o pensamento, pois os princípios e a forma de aplicar são semelhantes.

Stephen Kellert (2018) começou por organizar este processo em seis dimensões: características ambientais, formas e configurações naturais, padrões e processos naturais, luz e espaço, relações com o local e, por último, a relação do homem com a natureza (Fig. 2.3). Posteriormente, (re)agrupou em três categorias de experienciação da natureza: a experiência direta da natureza, a experiência indireta da natureza e a experiência do espaço e do lugar (Kellert, 2018). A primeira refere-se ao contacto direto com as características ambientais dentro do ambiente construído, tais como luz natural, ar, plantas, animais, água, paisagens, entre outras. A experiência indireta diz respeito ao contacto com representações ou imagens da natureza, da transformação da natureza ou à exposição a padrões ou processos específicos característicos do mundo natural. Por último, a experiência do espaço e do lugar refere-se a características espaciais do ambiente que promovem o bem-estar e a saúde humana.

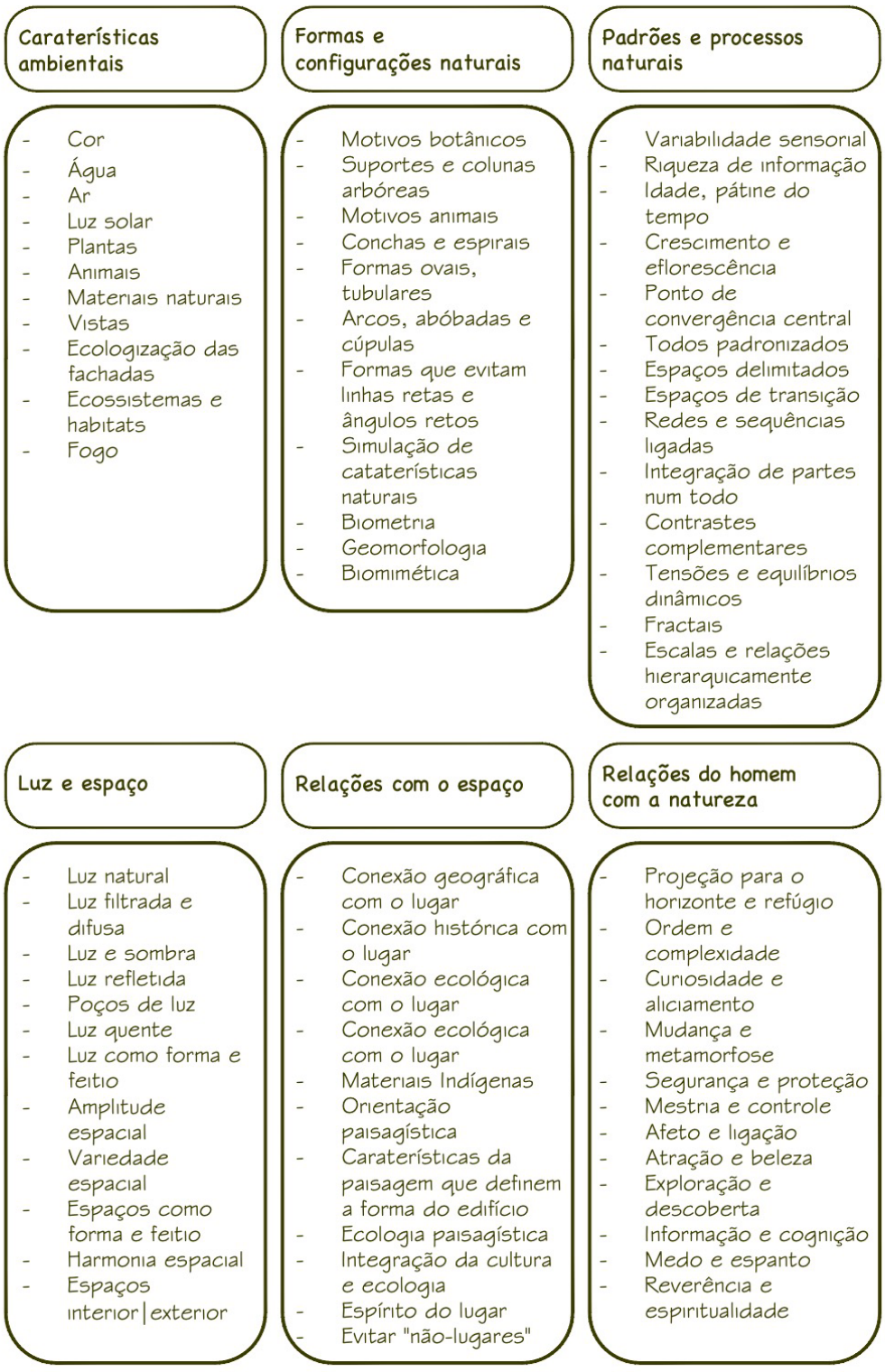



*Figura 2.3: Elementos e atributos do Design Biofílico (Kellert, 2008)*

Já Browning, Ryan e Clancy (2014) dividem em três padrões de utilização: a natureza no espaço, analogias naturais e a natureza do espaço. Estas duas últimas formas de agrupar relacionam-se entre si já que a experiência direta da natureza pode ser considerada a natureza

no espaço, a experiência indireta da natureza pode ser associada às analogias naturais e a experiência do lugar tem a ver com a natureza do espaço (Fig.2.4).




*Figura 2.4: Três categorias e 25 elementos do Design Biofílico (Kellert, 2018)*

Estes padrões do design biofílico, embora informados pela ciência, não constituem um procedimento de atuação pré-definido, mas pretendem informar e guiar o processo de desenho, e devem ser considerados como uma ferramenta de desenho e de pensar o projeto, uma forma de articular as relações entre o ambiente natural e o construído e como as pessoas reagem e beneficiam dessa relação (Browning, Ryan e Clancy, 2014).

A experiência direta da natureza ou a natureza no espaço dizem respeito à presença direta e física da natureza no lugar, e isto inclui ecossistemas naturais, plantas, animais, assim como a brisa, os sons, água, os aromas, a perceção da luz ou de condições atmosféricas ou qualquer outro elemento natural. Estes elementos são experienciados através de relações diretas e interações multissensoriais (visual, auditiva, háptica, olfativa) que são proporcionadas através da criação de conexões diretas e significativas com elementos naturais. Exemplos comuns destes elementos são a existência de plantas no espaço, seja em canteiros, jardins, fachadas verdes ou coberturas ajardinadas, o contacto com a água ou com as condições atmosféricas.

Para Kellert (2018), a experiência com a luz natural, que é um dos aspetos mais básicos da existência humana, afeta a perceção espacial e temporal, e a forma como o ser humano se relaciona com os padrões diários – ritmo circadiano – e a mudança das estações. Para além da exposição à luz natural, as estratégias do design biofílico podem também incorporar manipulação das características da luz através da sua intensidade, filtragem, difusão, captação

e reflexão, assim como sombras, para estimular o interesse e a sensibilidade ao espaço. Já a experiência direta das condições atmosféricas e da qualidade do ar através do sentido do olfato, do tato ou do movimento são, também, consideradas cruciais, uma vez que estudos sugerem que a constante manipulação e controlo dos ambientes interiores (através de sistemas de ar condicionado por exemplo) pode aumentar a fadiga, comprometer a saúde e diminuir o desempenho. No design biofílico são usadas estratégias para aumentar a ventilação natural, tais como janelas que permitam abertura, chaminés de ventilação, ou aumentando os acessos ao exterior através de varandas, decks, e estruturas similares.

A água, muito embora seja condição essencial à existência da vida, é um dos elementos que mais se evita e se tenta gerir nos edifícios pela degradação que provoca nos materiais. O seu controlo artificial retirou-lhe a experienciação enquanto natureza e tornando-a num recurso. A visão da água pode ser emocionalmente estimulante e invocar todos os sentidos, e a presença da água num espaço através de fontes, lagos, quedas d'água, tanques de águas pluviais, pode torná-la mais interessante e estimulante e proporcionar sensações de bem-estar e conexão.

O uso das plantas será a estratégia mais usada para criar contacto direto com a natureza no ambiente construído, seja no desenho do espaço envolvente, ao usá-las nos elementos construtivos, seja nas coberturas ou fachadas ajardinadas, nos espaços de transição entre interior e exterior, ou somente no interior. Contudo, esta estratégia não passará apenas pela colocação de plantas ou desenho de espaços demasiado artificializados ainda que com uso de plantas naturais, mas será mais efetiva se se optar pelo uso de sistemas ecológicos naturais autóctones e espaços que permitam o uso efetivo dos seus ocupantes.

A atração por animais é, também, uma característica profundamente enraizada nos seres humanos pois desde sempre houve uma coevolução, seja com espécies que nos providenciaram alimento, proteção ou companheirismo e, por isso, os maiores símbolos, fantasias ou medos humanos estão associados a animais. O uso de animais no design de um espaço construído pode ser mais delicado; por questões éticas, não parece aceitável a presença de um animal vivo em exposição num espaço, mas pode ser evocado através de pintura ou escultura, por exemplo, ou com a possibilidade de existência ou criação, como já referido para as plantas, de um ecossistema que naturalmente vai trazer vida, sejam pássaros, insetos ou outros.

A criação e design de paisagens na proximidade de edifícios ou no seu interior é, também, uma estratégia vital e comum, contudo é necessário algum cuidado para que estes espaços não se transformem em peças meramente decorativas. As paisagens mais efetivas serão as que conseguem integrar solos, água, plantas, animais e formas geológicas, mais biodiversas e por isso com menores níveis de manutenção por ser um ecossistema que se autossustenta. Estas

paisagens podem incluir desde a criação de lagos, florestas, ou qualquer outro tipo de ecossistema, e estão normalmente associadas a caminhos, plataformas de observação, vistas e refúgios ou qualquer outra forma para que as pessoas possam interagir e participar nos sistemas e processos naturais. As vistas constituem uma estratégia incluída nas que acima foram referidas, isto é, são uma forma de interação que permite aumentar a sensação de contacto com a natureza, sendo que a posição da qual se tem a vista pode ser de extrema importância nesta interação. Estas terão um maior impacto se estiverem em alturas moderadas, a distâncias relativamente pequenas, e a partir de um lugar seguro de refúgio.

Por último, a exposição às condições meteorológicas é um aspeto fundamental da experiência humana. Ainda hoje (ou cada vez mais com a ocorrência de fenómenos extremos) as condições atmosféricas controlam a capacidade humana para cultivar alimentos, ter acesso a água potável ou de se sentir seguro, e o ambiente construído tem vindo a isolar a humanidade, cada vez mais, destes fenómenos. Os edifícios servem, também, como refúgio às intempéries, e têm vindo a criar condições atmosféricas cada vez mais consistentes, isto é, artificiais, e por isso aumentaram o sentido de isolamento entre a natureza e os humanos. Muito embora essa característica de proteção seja importante, há formas de intermediar esta relação ao repensar como os edifícios podem interagir com as condições meteorológicas e devolver aos seus ocupantes a consciência da sua interdependência ao mundo natural.

A experiência indireta da natureza, ou as analogias naturais, dizem respeito à evocação de aspetos da natureza seja através de formas ou padrões orgânicos evocativos de desenho e movimento, de objetos, materiais, cores, padrões que se encontram na natureza, ou através da evocação de características existentes na natureza como a riqueza de informação ou a sua ciclicidade através do uso da passagem do tempo. Mas também podem passar por algumas tecnologias de som e vídeo. Como referido, as imagens da natureza, sejam literais ou metafóricas, continuam a ser uma forma comum de contacto entre o ser humano e a natureza, seja através de fotografias de paisagens, animais, plantas ou água, seja através de figuras estilizadas representativas de algum elemento natural.

Os materiais naturais são, também, uma forma de fomentar um contacto, ainda que indireto, com a natureza, pois tem características visuais e tácteis dificilmente existentes em materiais artificiais, têm a capacidade de evocar uma variedade de experiências sensoriais, e tem propriedades de maturação, envelhecimento e mudança, no que pode ser considerado como um processo de vida no espaço e no tempo. A sua experiência estende-se para lá das formas, podendo incluir luz, cor e som refletido em diferentes ritmos e padrões e texturas, sobrepondo-se inclusivamente à experiência táctil. As cores podem ser bastante apelativas, e encerram em

si significado e podem transformar um espaço sem vida num outro que sugere vida e conexão. As formas naturais podem ser representações da natureza baseadas na imaginação e criatividade humana, mais do que réplicas exatas das encontradas na natureza. Ajudam a trazer ritmo a estruturas de outra forma estáticas, mas, se não se relacionarem com o ambiente onde estão inseridas podem ser mais facilmente vistas como elementos escultóricos.

Uma das características mais distintas da natureza é a sua densidade, riqueza e detalhe informativo. Este detalhe e diversidade têm sido relacionados com a capacidade humana de resolução de problemas, curiosidade e criatividade. Assim, um ambiente construído diverso pode ser intelectualmente e emocionalmente estimulante. Há uma preferência humana por ambientes diversos, quer sejam naturais ou construídos, ao invés de homogéneos, pois estes fomentam a curiosidade, a exploração, a descoberta e o mistério. Ambientes diversos não querem dizer caóticos ou confusos, é importante que haja uma coerência entre os vários elementos. Estratégias desta categoria tendem a ter uma abundância de detalhes multidimensionais tipo fractal.

Outra das características distintivas dos ecossistemas naturais vivos é a sua mudança constante, o mundo natural nunca é estático e está num constante fluxo e adaptação. Há um ciclo contínuo – origem, maturação, envelhecimento, morte e decomposição – e os humanos necessitam de ser expostos às forças dinâmicas da natureza para que possam estar conscientes e participar nestes processos naturais. A idade, envelhecimento e a pátina do tempo são características destes processos naturais, e a ausência de mudança implica uma ausência de vida e aumenta sentimentos de aborrecimento e monotonia. Ambientes em que falta a presença destes processos de mudança, incluindo os efeitos sazonais do tempo, tendem a ser percecionados como artificiais. Pelo contrário, estruturas ou materiais que tendem a ceder à mudança das circunstâncias tendem a ser apelativas não só esteticamente, mas também promover uma série de vantagens práticas. Não se trata só de serem visíveis as mudanças ao longo do tempo, numa fachada por exemplo, mas o reuso de um material como uma viga de madeira transformada numa peça de mobiliário ou a reintegração de tijolos ou pedras antigas no redesenho dos espaços.

As geometrias naturais ajudam a promover sentimentos de equilíbrio e harmonia. Trata-se do uso de padrões geométricos reconhecidos na natureza e que são maioritariamente derivados da sua resposta adaptativa ao ambiente e por isso são formas mais sinuosas e curvas ao invés

de linhas retas que se impõem de forma rígida no ambiente. Outra geometria natural é a ocorrência de fractais, assim como a sequência de Fibonacci[106].

Por último, a experiência do espaço e do lugar, ou a natureza do espaço, abordam as configurações espaciais e relacionais na natureza, estando aqui incluídas as relações, muitas vezes inconscientes, do ser humano com a natureza, isto é, o desejo de ver para além do que nos rodeia de forma imediata, o fascínio pelo desconhecido, a necessidade de refúgio e o sentimento de conexão com um lugar físico e cultural.

O uso da perspetiva (ou projeção para o horizonte) e da noção de refúgio são duas estratégias complementares relacionadas com a preferência humana por certas condições espaciais. A perspetiva relaciona-se com a visão a longa distância e esta facilita o reconhecimento de ameaças distantes assim como de oportunidades. Já o refúgio relaciona-se com a segurança de observar estas opções a partir de um lugar protegido e por isso relaciona-se com espaços íntimos e protetores. Esta estratégia pode significar uma vista ampla num espaço mais reservado de um escritório, ou através da conexão visual entre espaços interiores ao invés de os fechar e separar entre paredes. A complexidade organizada representa outro conjunto de estratégias complementares. A complexidade diz respeito a um espaço diverso com detalhes e significa um espaço cheio de recursos e oportunidades, já a organização é a disposição ordenada de objetos num ambiente coerentemente estruturado e vem tornar mais acessível a complexidade, pois esta, em demasia, pode tornar-se caótica ou confusa. O objetivo é criar estruturas ricas em detalhes, mas experienciadas de uma forma organizada e significativa.

A ausência de um caminho claro entre espaços pode criar ansiedade e frustração, e isto pode ser percecionado quando os espaços não têm limites e há falta de conectores espaciais, como portas, escadas, corredores, etc. Os espaços de transição contribuem para a perceção de segurança, orientação e mobilidade, pois, como referido, a falta desses elementos conectores leva por vezes à desorientação espacial e frustração. Esta estratégia também serve como facilitador de adaptação entre condições diferentes, são espaços intermédios que permitem a pausa antes de avançar.

A ligação emocional com o lugar tem uma dimensão social e física. A social inclui a componente histórica e cultural; já com a física vem a componente geográfica e ecológica. Quando esta sensação de pertença a um lugar é partilhada com outros cresce o sentido de

[106] Trata-se de uma sequência matemática em que se soma os dois números anteriores para se obter o seguinte, 1, 2, 3, 5, 8, 13, etc. Esta sequência é evidente em muitos sistemas vivos, tais como ramificações de árvores, ou na organização de uma pinha.

comunidade e identidade de grupo, valores partilhados, etc., e tudo isto traz significado à vida das pessoas. Quanto à dimensão física, está normalmente associada a algum tipo de paisagem específica, ou sistemas ecológicos específicos – montanhas, vales, água, floresta – algum aspeto ambiental distintivo e único. A sensação de "não-lugar"[107] é cada vez mais comum, pois muitas comunidades modernas perderam as suas características culturais e geográficas distintivas. Trata-se de um empobrecimento dos lugares que enfraqueceu as identidades locais e comunitárias, é o desaparecimento do único e do diverso. A ligação ao lugar é, pois, uma estratégia fundamental, uma vez que sempre que há identificação com o lugar as pessoas tendem a ser mais protetoras e, por isso, mais fácil será cuidarem do próprio espaço após a intervenção inicial; e esta conexão com o lugar pode ser conseguida usando muitas das estratégias referidas anteriormente, nomeadamente na seleção de materiais locais, orientação e vistas relacionadas com a natureza, perceção da progressão do sol ou das estações do ano no espaço.

A Integração de partes para criar um todo diz respeito à criação de conexões entre as várias características de um espaço a fim de constituir uma experiência ecológica coerente, isto é, procura-se a integração de características ambientais nos espaços. O efeito pretendido é o de um conjunto de espaços sequenciais ligados que inclui limites claros, um padrão de movimento ou fluxo e uma identidade marcada. Quando os elementos de um espaço não estão conectados de forma apropriada, a consequência é, frequentemente, um ambiente ecologicamente fragmentado e desconectado, resultando que muitas das estratégias biofílicas, anteriormente referidas, não surtam efeito. As soluções aplicadas devem resultar do entendimento das condições locais e das relações espaciais existentes, respondendo com uma combinação de intervenções que sirvam as necessidades únicas do espaço e a sua intenção de uso.

Para identificar as várias estratégias a usar em cada projeto é essencial não só conhecer o lugar para melhor com este estabelecer relações emocionais, mas também entender qual é a intenção por detrás do seu uso, uma vez que estes atuam, como já referido, na relação mente-corpo dos ocupantes e nos seus sistemas físicos, psicológicos ou emocionais e cognitivos. Contudo, o uso combinado de estratégias que se suportam e interagem tende a aumentar a probabilidade dos benefícios criados no espaço (Browning, Ryan e Clancy, 2014).

O desenho biofílico, tal como a qualidade do ar e o conforto térmico e acústico, é um componente essencial da qualidade ambiental que transcende a preocupação com a toxicidade

[107] Noção de "não-lugar" conceito discutido por Marc Augé, no seu livro "Não-lugares: introdução a uma antropologia da modernidade" como espaços não identitários ou relacionais.

dos materiais ou da qualidade ecológica da intervenção, para incluir o bem-estar físico e emocional humano, e passa a ser a combinação entre o desempenho do edifício e as necessidades humanas (Browning, Ryan e Clancy, 2014).

Um dos aspetos que se considera mais fascinantes da conexão com a natureza diz respeito ao desenvolvimento das crianças. Derr e Kellert (2013) resumiram a maioria das evidências sobre o quão crucial é para as crianças a experienciação da natureza nas suas variadas vertentes, mais ou menos "selvagem", não só para o desenvolvimento das suas funções cognitivas como também para as suas capacidades sociais ou funções motoras. Outra questão interessante que passa pela sua ligação à natureza é que esta promove o cuidado, isto é, se uma criança experiência de forma ativa e lúdica a natureza, esta influência e fomenta um sentido de propriedade e relação com esta; e só com esta conexão é que se consegue entender e expressar valores como mutualismo, cooperação e reciprocidade (Du Plessis e Hes, 2015).

#### 2.3.3.2. Aprender e colaborar com a natureza – Arquitetura Biomimética, *Ecological Design* e *Earthship*

Nos capítulos anteriores argumentou-se que os humanos, mais do que fazerem parte da natureza, são natureza. A aceitação deste argumento implica o seguimento das leis da natureza e a cooperação e participação nos seus processos.

Procurando também trazer a natureza para o ambiente humano, a biomimética, enquanto campo de estudo interdisciplinar, difere da biofilia por se centrar nas características biológicas de outras espécies. Enquanto a biofilia trata da adaptação humana e da resposta humana biológica à natureza, a biomimética foca-se nas características evolutivas de outros seres vivos não humanos, nas suas estruturas e funções, assim como nas características dos processos dos ecossistemas naturais, cujos padrões e estratégias podem ser usados para fins humanos. Contudo, ambas partilham a admiração pela sabedoria da natureza e ambas pretendem melhorar as estruturas e o bem-estar humano (Du Plessis e Hes, 2015).

A palavra biomimética provém da combinação das palavras gregas *bios,* que significa vida, e da palavra *mimesis,* que significa imitação. Segundo Benyus (1997), tem três princípios fundamentais. O primeiro é encarar a natureza como um modelo, constituindo-se como a ciência que estuda o desenho das estruturas e dos processos da natureza como fonte de imitação e inspiração para a criação de tecnologias que resolvam problemas humanos. O segundo princípio é considerar a natureza como barómetro ou modelo de comparação, isto é, aproveitar os quase quatro mil milhões de anos de evolução em que a natureza aprendeu o que funciona e usar esse *standard* como forma de julgar as inovações humanas. Por último, o terceiro princípio,

é considerar a natureza como um mentor, no que implica uma nova forma de a olhar e valorizar: passa de um valor apenas instrumental onde é apenas um recurso do qual os humanos extraem matéria para colmatar as suas necessidades, para ter valor em si, muito embora continue a ser um recurso, é-o, também, de outra forma, como uma base de aprendizagem. Para Benyus (1997, p6), a "biomimética é a emulação consciente do génio da vida"[108]. Esta perceção da natureza enquanto professora não é nova. Como já referido, as comunidades indígenas (*vd. subcapítulo 2.1.*) baseiam as suas vivências nessa sabedoria, de que na natureza está a resposta para a sobrevivência da espécie humana, baseando a sua sabedoria na observação da forma como os sistemas naturais funcionam, crescem e prosperam.

Segundo Benyus (1997), deste estudo da natureza pode inferir-se um conjunto de princípios que regem a forma como a natureza funciona, muito semelhantes aos enunciados no âmbito da Permacultura (*vd. subcapítulo 2.2.*) Tendo como principal fonte de energia o Sol, a natureza usa apenas a energia necessária a cada processo, adapta a forma à função, recicla todos os resíduos que produz, recompensa a cooperação, aposta na diversidade, apela às competências locais, controla os excessos a partir do interior (autorregulação e gestão de recursos) e, por último, aproveita o poder dos limites ou do marginal.

Com base nesta aprendizagem com a natureza, o ser humano pode criar estruturas e sistemas que, assim como o de outros animais, possam ser suporte para ecossistemas vivos, saudáveis e diversos e que interajam de forma positiva e produtiva com os sistemas naturais, isto é, criar parcerias baseadas na cooperação que beneficia tanto os sistemas ecológicos como os sistemas sociais (Du Plessis e Hes, 2015). Assim, a arquitetura biomimética procura a criação de estruturas ou sistemas humanos à imagem deste conhecimento e, mais do que com uma opção estética ou formal, preocupa-se com soluções funcionais, baseadas na natureza. Isto não significa que seja uma arquitetura feita apenas com materiais naturais, mas antes que procura na natureza soluções para a criação de tecnologias que permitam uma melhor e mais eficiente adaptação ao ambiente.

Um dos aspetos característicos que pode ser observado na natureza, e extrapolado para a arquitetura, pode ser designado de "menos material, mais desenho", isto é, a natureza adapta a forma à função, ou melhor, à evolução (Pawlyn, 2016). Sim Van der Ryn expressa este princípio de outra forma, referindo que a forma se adapta ao fluxo (Ryn, 2007). Esta questão da adaptabilidade da forma à função é mais pertinente em termos de elementos estruturais e uso de materiais do que propriamente à função espacial. A natureza faz um uso económico dos

[108] Tradução livre da autora.

materiais, apostando no desenvolvimento da eficiência da forma ao longo do tempo. Um dos exemplos mais característicos é o bambu, planta gramínea[109] cujo caule tem a forma de um tubo oco. Esta geometria assegura uma resistência à flexão similar à de um elemento estrutural sólido de seção quadrada com área igual, necessitando apenas de 20% do material.

Para resolver outros requisitos estruturais, a árvore é o melhor exemplo pois segundo Pawlyn (2016), é um ótimo exemplo da aplicação de uma regra biológica simples que Claus Mattheck designa por "axioma da tensão uniforme", o que significa que é utilizada uma maior quantidade de material em zonas onde há maior concentração de tensão, com o objetivo de ser assegurada uma distribuição de forças homogénea. Nas soluções tradicionais, a estrutura é calculada para o valor de tensão mais elevado e desenhada de forma igual em toda a extensão, havendo com isto um maior peso e desperdício de material. Outros autores exploraram esta temática, o exemplo do arquiteto Pier Luigi Nervi nos anos 60 em que as suas estruturas eram o próprio edifício (Iori, 2009), ou mais recentemente de Philippe Block, professor de arquitetura e estruturas e diretor do Instituto de Tecnologia em Arquitetura (ITA - *Institute of Technology in Architecture*) na ETH Zurique e colíder do BRG (*Block Research Group*) onde desenvolve soluções estruturais otimizadas que minimizam o desperdício na construção, através de *design* e inovação computacional e fabricação digital.

A transformação de superfícies planas é outra das estratégias da eficiência da forma, encontradas na natureza. Quanto maior for uma folha, maior é a sua capacidade de fotossíntese, mas mais estrutura ou suporte precisa; e, como aumentar a espessura traz mais inconvenientes, a dobragem e curvatura da superfície, assim como a introdução de nervuras, permitem criar elementos mais rígidos de materiais finos.

O estudo das conchas dos moluscos também mostra uma propriedade interessante para a criação de estruturas. As conchas são constituídas por placas poligonais unidas por um polímero flexível ao invés de um material homogéneo. Esta característica não só torna a estrutura mais rígida, como também permite isolar qualquer fissura que possa acontecer numa dessas placas, evitando a propagação para toda a estrutura.

Estes são apenas alguns exemplos de estratégias que podem ser aplicadas para uma maior eficiência no uso de recursos nas estruturas de um edifício. Mais inspiração pode ser encontrada em esqueletos, exoesqueletos, técnicas de tecelagem, entre outros (Pawlyn, 2016). Este estudo da biologia, e do entendimento da morfologia da matéria biológica, tanto pode ser aplicado para

[109] Tem como característica crescer na vertical.

desenvolver novas soluções estruturais, como para a fabricação de novos materiais. Em ambos os casos, o resultado é a diminuição de energia incorporada no edifício.

Outro princípio que pode ser aplicado à construção diz respeito à reciclagem. A natureza recicla todos os resíduos que produz, tudo é nutriente e há uma maximização do valor através da multiplicação do propósito, isto é, os recursos são mantidos em fluxos cíclicos fechados, o que se distingue do uso humano dos recursos, que pode ser considerado como linear, criador de desperdícios e poluente (Pawlyn, 2016). Contudo, estes desperdícios ou resíduos podem ser considerados apenas como um recurso que ainda não está a ser usado. Neste sentido há que considerar a utilização de materiais que podem ser reintroduzidos nos ciclos produtivos, o que se designa por *Cradle to Cradle® design* - C2C[110].

Esta abordagem biomimética troca a eficiência pela eficácia, e isto implica não só um melhor uso dos recursos, mas sobretudo pensar na sua forma de produção e no seu ciclo de vida e morte. McDonough e Braungart (2002), no seu livro "*Cradle to Cradle: Remaking the way we make things*", dão o exemplo de um livro: não se trata só da escolha do uso de materiais reciclados, pois esses fazem "menos mal", mas antes repensar todo o conceito do que é um livro. Um livro que deixa de ser uma árvore impregnada com tintas tóxicas, para ser algo que é feito de um material que pode ser reciclado infinitamente, com o mesmo nível de qualidade; isto é, que é desenhado a pensar não apenas no seu atual uso, mas principalmente nas suas utilizações futuras[111].

Esta forma de abordar o processo de criação e desenvolvimento pode ser empregue em qualquer tipo de *design*, e uma forma de o fazer é tentar perceber como é que a natureza resolveria uma dada situação.

Aqueles autores refletem também na comparação do que se poderia designar de edifício energeticamente muito eficiente, com outro que fosse produzido com base em princípios que são encontrados na natureza. Este segundo edifício pode ser tão eficiente quanto o primeiro, mas isso é um efeito secundário de um *design* mais complexo que celebra a vida e tem como objetivo melhorar a forma como o espaço é habitado, através de uma visão de um ambiente e de uma comunidade centrada na vida (McDonough e Braungart, 2002).

Dão como exemplo a refletir o fato de um edifício poder funcionar como uma árvore, isto é, tivesse como objetivo o multipropósito: providenciasse sombra, energia, alimentação e água

[110] É uma marca registada da consultora MBDC que designa "do berço ao berço".

[111] Os autores referem o termo de upcycling ao invés de recycle, que segundo estes, na indústria tradicional é mais downcycling, pois os materiais vão perdendo qualidade à medida que vão sendo reciclados, até não ser mais possível utilizá-los.

potável. Uma cobertura não tem de ser apenas um componente construtivo da edificação, mas pode adquirir outras funções complementares, como elemento de gestão de águas ou abrigo para polinizadores

Todos os processos têm efeitos secundários, mas pode olhar-se para a natureza como fonte de inspiração e desenhar as estruturas humanas considerando efeitos positivos para o todo onde estão inseridas e não apenas focando num único fim ou função. É a transição de uma visão que considera apenas o propósito primário do produto para o encarar com todas as suas interações. Que possíveis funções ou propósitos pode ter, para além da primária, quais os potenciais efeitos secundários, tanto imediatos, como a longo prazo, com respeito ao tempo e ao espaço. Não é a solução que tem de ser radicalmente diferente, mas a forma como é abordada (McDonough e Braungart, 2002).

Este princípio da reciclagem pode ser aplicado na materialidade do edifício, isto é, na forma como é construído, mas também na forma como este é projetado, isto é, nos seus processos internos, na forma como é habitado e mantido e por quem. Este pode ter vários usos e vários utilizadores ao longo do tempo e do espaço.

No sentido de se conseguir manter ciclos fechados de produtos, os sistemas humanos deveriam ser pensados e desenhados para integrar os ciclos biológicos[112] do lugar, assim como quando isso não é possível, prestar atenção aos ciclos tecnológicos[113] (Fig.2.5). Os produtos fabricados tanto podem ser constituídos por materiais biodegradáveis que se tornam nutrientes nos ciclos biológicos, como por materiais tecnológicos ou não biodegradáveis, que permanecem nos ciclos tecnológicos num circuito fechado, no qual continuam a circular como nutrientes com valor para a indústria. Contudo, para que estes ciclos funcionem, não se devem contaminar um ao outro. A mistura de materiais destes diferentes ciclos cria o que McDonough e Braungart (2002) designam por "hibridismo monstruoso", que são misturas de materiais tanto biológicos como tecnológicos que não são passíveis de reutilização após a sua atual utilização.

[112] Processo como a compostagem e a digestão anaeróbica que, em conjunto, ajudam a regenerar o capital natural. Os únicos materiais adequados para estes processos são aqueles que podem ser devolvidos com segurança à biosfera, isto é, biodegradáveis. In: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-biological-cycle-of-the-butterfly-diagram

[113] Os processos pelos quais os produtos e materiais não biodegradáveis passam para manter sempre o seu valor mais elevado possível. Os materiais adequados para estes processos são aqueles que não são consumidos durante a utilização - como os metais, os plásticos e a madeira. In: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/the-technical-cycle-of-the-butterfly-diagram.

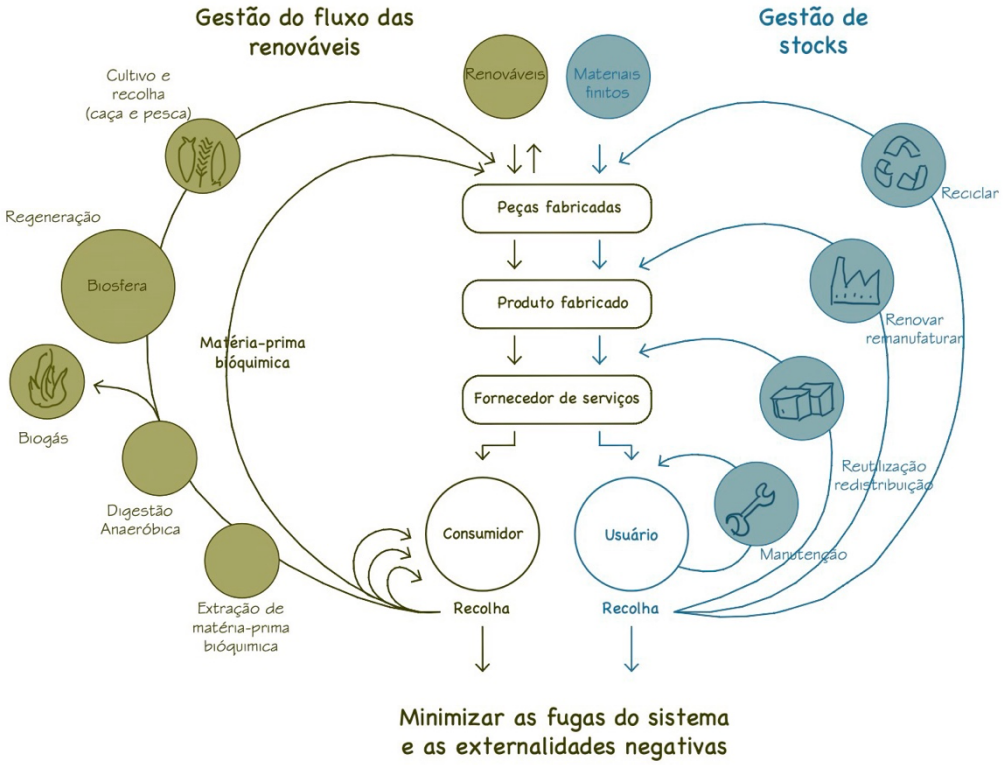



*Figura 2.5: Diagrama do sistema de economia circular com base em Ellen MacArthur Foundation*

Em termos de arquitetura, os edifícios têm um caráter primordialmente de permanência, e a forma como são construídos explanam este carácter. Contudo os edifícios são constantemente moldados e adaptados não só por correntes culturais, mas também pelo seu valor de mercado ou mudanças de uso (Brand, 1995).

Neste sentido, e para poderem entrar em múltiplos ciclos de utilização, é possível pensá-los de forma a estes conseguirem albergar adaptações do mais variável tipo, não só em termos de funcionalidade, mas também de materialidade, mas para isso é necessário equacionar em fase de projeto as suas possibilidades.

Trata-se de uma combinação de uma série de fatores, a eficiência no uso do material, como se referiu na questão estrutural, isto é, chegar a formas que reduzem significativamente o uso de um material específico muito embora este possa não ser o melhor; a sua durabilidade; o uso preferencial de materiais que possam ser desmontados sem contaminação; e por último, o uso de materiais que não só tenham um baixo consumo de energia fóssil na sua produção, transporte e utilização (energia incorporada), como também diminuam o consumo de energia na habitação (energia operacional).

A noção de "*Shearing Layers*"[114] é um conceito importante neste contexto, pois olha para a materialidade de um edifício de forma temporal, isto é, pela sua longevidade e necessidade de substituição. Segundo Frank Duffy, "Um edifício corretamente concebido é um conjunto de componentes construídos em várias camadas de longevidade"[115] (Brand, 1995. p68).

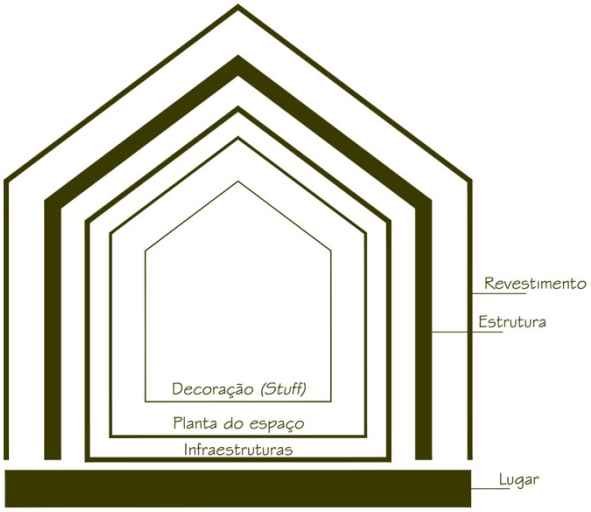



*Figura 2.6: Shearing Layers (Brand, 1995)*

Segundo Brand (1995) um edifício é constituído por 6 camadas (Fig.2.5). O lugar ou sítio é considerado uma das camadas, e é o contexto geográfico onde está incluído, a sua localização geográfica e os aspetos legais da configuração do terreno, para este autor, o lugar é considerado eterno. A camada seguinte é a estrutura, do qual se incluem as fundações e os elementos de suporte. A vida útil de uma estrutura pode variar de 30 a 300 anos, mas considera-se cerca de 60 anos. A terceira camada em termos temporais é o revestimento exterior ou a pele do edifício, neste contexto considera-se que esta camada exterior do edifício tende a ser alterada a cada 20 anos, seja por questões estéticas ou tecnológicas. A quarta camada é considerada as instalações técnicas, nomeadamente a cablagem elétrica, telecomunicações, canalização e restantes infraestruturas de ventilação e aquecimento/arrefecimento, segundo este autor, e neste contexto, considera-se que tem um tempo estimado de vida de 7 a 15 anos. A quinta camada é a planta ou organização interior onde se incluem as paredes, portas, pavimentos e tetos. Neste caso é estimado que as alterações sejam entre 3 anos num edifício comercial até 30 anos num

[114] Conceito cunhado pelo arquiteto Frank Duffy e mais tarde desenvolvido por Stewart Brand e diz respeito às várias camadas que podem compor um edifício, com as suas diferenças temporais de necessidade de substituição (Brand, 1995).
[115] Tradução livre da autora.

habitacional. Por último, a sexta camada o autor designa como *Stuff,* o que se pode designar por decoração ou outros elementos amovíveis no interior da edificação.

A construção corrente contemporânea não separa estas camadas de forma eficaz no sentido de se conseguir substituir alguns dos seus componentes sem que se interfira com outros ou por estes estejam contaminados. A ideia, segundo Brand (1995), é que as camadas com menor durabilidade não sejam obstruídas pelas que têm maior durabilidade, e assim permitir a adaptação e evolução da construção.

Também aqui o conceito de "economia circular" é cada vez mais explorado no âmbito da construção, onde se pode encontrar cada vez mais exemplos, não só na investigação, assim como na prática do projeto de arquitetura e construção. Gabinetes de arquitetura como "Lendager"[116], gabinete dinamarquês com sede em Copenhaga e escritórios também em Reiquejavique, ou "3XN"[117] também com sede em Copenhaga e escritórios adicionais em Estocolmo, Sidney, New York, Londres e Amesterdão, este último com um departamento de inovação chamado "GNX"[118] que se dedica à investigação e desenvolvimento de novos processos digitais e soluções materiais; ambos com uma forte componente de investigação e aplicação da mesma na prática e processos arquitetónicos.

Andres Lendager que desenvolve a sua prática de arquitetura em torno do que designa como *circular buildings*[119], onde usa o "desperdício" de outras construções como recursos para os seus projetos. Duas obras emblemáticas de "grande densidade" ambas concluídas em 2019 são *"The resource Rows"* e *"Upcycle Studios".* O primeiro caso consiste de um projeto (agora construído) de 29 habitações unifamiliares e 63 apartamentos num total de 9148m2 parcialmente construído de materiais *upcycled*, desperdício de construções locais na forma de tijolo maciço e madeiras que foram processadas localmente e transformadas em recursos de alta qualidade. O segundo, um conjunto de 20 moradias de 3 andares num total de 3440m2 com 69% de materiais utilizados a serem reciclados ou desperdício processado, como parte das janelas ou o betão usado proveniente do desperdício de construção do metro de Copenhaga, ou as (Lendager e Pedersen, 2020).

[116] https://lendager.com/sustainability-and-circular-economy-in-the-built-environment/
[117] https://3xn.com/content/philosophy/
[118]https://gxn.3xn.com/projects
[119] Edifícios circulares à imagem da expressão "economia circular".



*Figura 2.7: Fonte e uso de materiais no projeto "the Resource Rows" (Lendager e Pedersen, 2020)*

Este gabinete de arquitetura desenvolveu um processo que demonstra e utiliza as possibilidades dos materiais de construção provenientes de demolições, de outra forma inúteis, e se tornem úteis na arquitetura (Lendager e Pedersen, 2020). Identificam algumas dificuldades no processo, seja na fonte de fornecimento de materiais – na sua certificação, na conjugação de tempos entre demolições e construção, e por isso no seu armazenamento – seja na aceitação do risco pelo fato destes ainda não serem certificados, assim como pela incorporação do resultado final em fase de projeto, uma vez que há a necessidade de flexibilidade para que se adapte à disponibilidade de matéria-prima na fase de construção. Contudo, e como demonstrado por estes dois projetos de grande escala, é possível. No livro referenciado, é feita uma descrição detalhada do método usado, das dificuldades encontradas assim como apresentação dos relatórios das avaliações LCA[120] e LCC de ambos os projetos, com resultados positivos principalmente no LCA. Segundo o relatório de LCC o valor ainda é, na sua generalidade, mais elevado, uma vez que os custos operacionais ainda precisam de ser desenvolvidos para otimizar os processos.

Para ser possível aplicar o conceito de "economia circular" à arquitetura é necessário mudar os processos inerentes tanto ao desenho dos edifícios em si, assim como o modelo de negócio, e a legislação associada, no sentido de se conseguir incorporar flexibilidade suficiente para que

[120] LCA – life cycle assessment e LCC – Life cost assessment.

o projeto seja pensado com base no seu percurso de vida. Neste sentido, o percurso de vida não é visto como *Cradle to Grave,* uma vez que deve ser introduzido a etapa do seu desmantelamento, para posterior uso materiais.

Neste campo há muita investigação em novos materiais feitos com materiais biológicos ou com materiais reciclados, assim como a aplicação de novas tecnologias à construção, nomeadamente a fabricação digital o que facilita processos de standardização. Mais do que a tecnologia ou os materiais, o que falta é a passagem deste conhecimento e vontade para a prática *mainstream*, seja através da popularização dos materiais e métodos, seja, como referido, pela adaptação legislativa ou pelo entendimento de que estas são alternativas, não só viáveis como necessárias, e isto consegue-se através de uma mudança sistémica de como se encara a indústria da construção, a economia associada a esta e a relação entre o ambiente construído e o ambiente natural.

Considerando que a natureza é uma fonte de estratégias de como lidar com as mais variadas condicionantes, e aprendendo o modo de funcionamento dos sistemas ecológicos pode-se adaptar as mesmas estratégias aos sistemas humanos (Fig. 2.8).




*Figura 2.8: Comparação dos sistemas humanos e sistemas ecológicos (Pawlyn, 2016)*

Um outro princípio encontrado na natureza e que pode ser aplicado aos sistemas humanos, nomeadamente na arquitetura, é a gestão de recursos. No que à problemática da gestão da água diz respeito, há a considerar, principalmente, duas situações distintas. A primeira é a falta de água potável, e a segunda é gestão da água da chuva, isto é, como lidar com a quantidade e intensidade da pluviosidade num dado local no sentido de diminuir a probabilidade de cheias,

questão que está relacionada com a capacidade de absorção dos solos e do seu encaminhamento. Assim, as estratégias encontradas na natureza são de três tipos: recolha de água, o seu armazenamento e minimização das perdas e, por último, o seu transporte ou encaminhamento (gestão do excesso de água ou perigo de cheia).

A forma como cada uma destas estratégias funciona depende do local e do objetivo de cada uma delas. Por exemplo, a construção de uma cobertura em forma de cascata com materiais absorventes, baseada nas florestas nativas da índia não será a melhor solução para ambientes onde haja a necessidade de recolha do máximo de água possível. Aí a inspiração pode vir de um loureiro que recolhe a água, tanto em forma de chuva como de humidade e a canaliza de forma controlada (fluxo helicoidais) para o seu centro (Pawlyn, 2016).

As águas residuais também podem ser consideradas como recursos no contexto do potencial dos seus fluxos serem reintroduzidos de forma circular no sistema, com múltiplos propósitos. Exemplo disto é a forma como o sistema *Earthship* lida com este recurso: recolha de águas pluviais com base na forma da cobertura, separação das águas cinzentas e das águas negras, e criação de um fluxo circular dentro da habitação (ao invés de linear e de eliminação direta). A água pluvial recolhida e armazenada é filtrada e inserida no sistema de distribuição interna da habitação, exceto nos autoclismos. A água residual da primeira utilização (águas cinzentas) passa por um sistema de filtragem natural à base de plantas (uma zona da habitação que comporta uma horta, dando-lhe nutrientes), para voltar a ser reintroduzida no sistema para utilização nos autoclismos, no que representa uma terceira utilização (a filtragem natural após a primeira utilização é considerada a segunda utilização uma vez que constitui rega do espaço verde respetivo). As águas negras são tratadas no local do que resulta a sua deposição no terreno envolvente. Este sistema só funciona se houver algum cuidado no tipo de detergentes utilizados e no que se deposita no sistema de saneamento. Este é um bom exemplo do princípio da reutilização e do múltiplo propósito de um recurso.

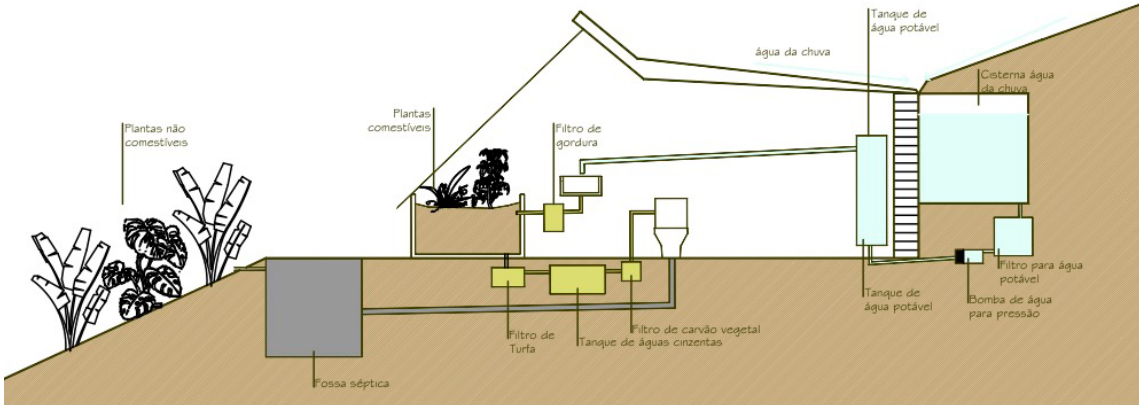



*Figura 2.9: Esquema da múltipla utilização e fluxos internos do elemento água - Earthship*

Este tipo de construção usa materiais considerados lixo, assim como materiais naturais e considera o edifício em conexão com os fluxos de energia do local, idealizando como os fluxos internos da própria construção podem ser assegurados, isto é, a forma como os recursos necessários para habitar podem ser usados de forma circular para se consiga obter mais valor a partir dos mesmos recursos.

Estas construções têm como objetivo colmatar seis necessidades básicas da vivência humana – abrigo, alimentação, energia, água potável, gestão de resíduos e tratamento de águas residuais (Reynolds, 1991), à imagem do que McDonough e Braungart (2002) referem, ao propor pensar-se o funcionamento de uma habitação como uma árvore. Para atingir este propósito, este tipo de construção usa um conjunto de princípios baseados no funcionamento dos ecossistemas naturais, nomeadamente a reutilização de materiais, o aproveitamento dos recursos e dos fluxos de energia natural do lugar (através, por exemplo, da recolha da água da chuva, ou da produção própria de energia) o multipropósito dos recursos e dos espaços através de ciclos internos dos fluxos usados de forma circular e, por último, a criação de recursos internos através do jardim interior que tem como dupla função a produção de alimento para consumo próprio e a filtragem das águas cinzentas.

A gestão da temperatura é outra condição que, na natureza, se baseia no princípio da homeostase, isto é, a tendência para os organismos vivos manterem condições estáveis. Esta condição designa-se por homeostase térmica e pode ser alcançada de diferentes formas. Há organismos cujo funcionamento permite uma grande variação térmica, respondendo deste modo às variações de temperatura do ambiente envolvente – os heterotérmicos ou

poiquilotérmicos[121], enquanto outros geram calor no seu interior e mantêm a temperatura constante – os homeotérmicos ou endotérmicos[122].

Estes princípios têm como função manter uma temperatura que seja consonante com a vida, e por isso pode haver a necessidade de aquecer ou manter o calor, através de ganhos solares ou da capacidade de reduzir as perdas, ou a necessidade de arrefecer.

Segundo Pawlyn (2016) uma das formas das construções humanas se adaptarem às condições externas é através da adaptação da sua "camada externa". Buscando inspiração nos pinguins, estes adaptam-se ao agirem em comunidade e mantendo-se juntos para minimizar a superfície de contacto. Na construção isto pode ser conseguido também em comunidade através de diferentes edifícios unidos por um átrio, em que este pode ser aberto ou não dependendo das condições externas (no verão ser aberto, por exemplo).

Uma das principais estratégias encontradas na natureza para evitar o ganho de calor é evitar a exposição à radiação solar. No âmbito da arquitetura, esta estratégia tem como objetivo evitar ganhos de calor excessivos, reduzindo assim as necessidades de arrefecimento posteriores. Soluções que permitem alcançar este objetivo estão, também, essencialmente relacionadas com a envolvente exterior (seja na materialidade ou na forma como se resolve esta envolvente) e com estruturas de sombreamento adaptativas. Os sistemas de sombreamento têm como propósito, neste contexto, a manutenção da temperatura de conforto ao minimizarem os ganhos térmicos por radiação. Outro dos exemplos da natureza para a manutenção da temperatura é o processo combinado de inércia térmica e ventilação natural utilizado nos habitats construídos pelas térmitas: a construção em terra, e em grande parte subterrânea, assegura elevada inércia térmica; a geometria e as chaminés de ventilação asseguram a renovação e o arrefecimento do ar (Pawlyn, 2016).

A envolvente de um edifício, que por vezes também é a sua estrutura, modera não só a entrada e a saída de calor, mas também a entrada de luz, e o seu redireccionamento para zonas mais interiores da construção; como a pele dos organismos vivos, têm o potencial de incorporar múltiplas funções (Pawlyn, 2016).

---

[121] Organismos designados, vulgarmente como "animais de sangue-frio", que não têm um sistema interno que regule a sua temperatura, e desta forma o seu corpo está sujeito às variações externas do ambiente. Estes desenvolvem mecanismos ou comportamentos que lhes permite ir mantendo a temperatura aceitável para o seu organismo. https://pt.wikipedia.org/wiki/Poiquilotermia.

[122] Organismos designados, vulgarmente como de "sangue quente", isto é, aves e mamíferos, que possuem um sistema de regulação interna da temperatura independente das oscilações externas, associado à presença de penas, pelos e camada adiposa que permitem a manutenção do calor interno, ou de outros mecanismos de regulação, nomeadamente o suor ou tremores. https://pt.wikipedia.org/wiki/Homeotermia.

Por último, e tão importante quanto o desempenho do sistema interno e da materialidade do edifício é a sua interligação com a envolvente, e por tal, a criação de ecossistemas, isto é, sistemas não lineares fechados entre a construção e o meio envolvente.

A conexão com os fluxos de recursos naturais do local enquanto estratégia a adotar significa unir conhecimento tradicional e novas tecnologias para aproveitar o que o lugar pode oferecer, não implicando necessariamente um funcionamento *off the grid*[123] (Pawlyn, 2016). Trata-se de um desenho conjunto entre a estrutura e a envolvente de forma interdependente. Há muitos exemplos na arquitetura tradicional que usam esta estratégia adaptada ao lugar, como as torres de ventilação natural características de climas quentes e secos que fazem uso da pressão de ar do vento para promover renovação do ar, por vezes associadas a sistemas de arrefecimento passivo com base em água; habitações enterradas, com acesso a um espaço exterior situado à cota do piso da habitação, assegurando assim sombreamento e proteção do vento; ou soluções tão simples como aproveitar a exposição solar a sul com grandes envidraçados para ganhos de calor durante o inverno, mas combinar com a colocação de uma árvore de folha caduca, para minimizar os ganhos durante o Verão (McDonough e Braungart, 2002).

Ainda, sobre como introduzir o pensamento ecossistémico nas práticas humanas, segundo Pawlyn (2016) pode-se, também, fazê-lo através da observação de como as cadeias alimentares funcionam na natureza e nas ligações que criam entre as partes do sistema. Uma das características principais destas cadeias alimentares é a redundância e a diversidade, isto é, há sempre mais do que uma espécie capaz de executar a mesma função, há caminhos ou ligações múltiplas para o mesmo fim, e isto torna o sistema mais estável e menos vulnerável a choques externos. Neste contexto os valores humanos[124] e culturais[125] são componentes a considerar no ecossistema.

Enquanto muitas das abordagens biomiméticas são baseadas em desenvolvimento tecnológico avançado (o que habitualmente se designa por *high tech)*, muitos dos princípios que são apresentados neste trabalho podem ser aplicados envolvendo abordagens com recurso a tecnologia simples (*low-tech)* ou mesmo sem a necessidade de tecnologia (*no-tech)*; e são esses princípios que são a base deste pensamento sistémico, porque as tecnologias estão em

[123] Termo que designa a independência de recursos, isto é, não necessitar estar ligado em rede aos serviços de fornecimento de energia, abastecimento de água ou tratamento de águas residuais.

[124] Segundo Pawlyn (2016) valores humanos aqui consideram-se valores individuais como equidade, competências, conhecimentos, capacidade de deslocação, segurança, saúde, felicidade.

[125] Segundo Pawlyn (2016) valores culturais aqui consideram-se valores relacionados com preocupações coletivas como participação, coesão, regulamentação, desenvolvimento, património cultural, criminalidade.

constante evolução. Esta forma de pensar o ambiente construído começa por identificar os desafios funcionais, procurando de seguida soluções para esses desafios em organismos ou sistemas biológicos nos quais, de alguma forma, tenham sido resolvidos.

#### 2.3.3.3. Contribuir para a natureza – *Positive Development*[126]

A ideia de trabalhar com a natureza para criar habitats humanos melhores é inspiração para uma série de abordagens ao design ecológico que partilham um conjunto de princípios e estratégias, sendo um destes princípios considerar não só para os sistemas naturais de uma forma geral, mas também o ecossistema natural do lugar onde se vai intervir. Este evoluiu estabelecendo redes complexas de fluxos de energia e de materiais, o que determina, por sua vez, os padrões e o potencial desse mesmo lugar, apontando o possível caminho para a sua evolução (Hes e Du Plessis, 2015). Nesse sentido, e em qualquer abordagem, é importante começar por entender o contexto onde se está a intervir, a "história do lugar" que está a ser construída pelas interações entre os sistemas naturais e a cultura local (Mang e Haggard, 2016; Hes e Du Plessis, 2015).

Como já referido, uma das estratégias da natureza é o uso de recursos de forma eficiente, isto é, a utilização apenas da energia necessária, não havendo desperdício, sendo tudo um recurso assim como a sua multifuncionalidade, isto é, uma solução resolve vários problemas. Para se conseguir alcançar este propósito, os sistemas naturais usam outra estratégia que é a integração de vários sistemas e elementos no sentido de haver uma partilha de recursos. Trata-se assim de sistemas cooperativos que funcionam num modelo de reciprocidade positiva, em que cada elemento ocupa um nicho específico. O facto de as ações de cada elemento contribuírem para o seu desenvolvimento, mas também para o desenvolvimento do sistema global onde está inserido permite a sua coevolução. Esta última estratégia baseia-se na criação de diversidade e redundância no sistema. Esta capacidade de criar diversidade de nichos dentro do sistema aumenta a sua resiliência e flexibilidade, diminuindo a sua vulnerabilidade à perda de um dos seus elementos, ou a fenómenos extremos exógenos. Por último, os sistemas naturais não são estáticos, têm um fluxo constante de energia, nutrientes e informação, e a chave para entender estes fluxos é o entendimento dos *feedbacks loop* existentes dentro do próprio sistema (Hes e Du Plessis, 2015).

[126] Desenvolvimento positivo diz respeito ao desenvolvimento que é feito em reciprocidade positiva, isto é, que é benéfica para todas as partes envolvidas, e não apenas para os humanos. A interação humana com o ambiente pode acrescentar algo ao sistema eco cultural, beneficiando-o (Birkeland, 2012).

O entendimento destes princípios permite olhar para o desenvolvimento humano de forma diferente do que é habitual nas sociedades ocidentais contemporâneas. Mudar da perspetiva do domínio da natureza para integrar a natureza e participar nos seus processos, uma parceria duplamente positiva entre sistemas humanos e sistemas naturais (Hes e Du Plessis, 2015).

Nos subcapítulos anteriores apresentaram-se os benefícios para os humanos que resultam da sua conexão com a natureza, e como se pode melhorar a qualidade dos habitats humanos ao aprender e colaborar com a natureza. Aqui pretende-se enunciar como se pode desenhar não só com, ou como, a natureza, mas para a natureza, e contribuir positivamente para a saúde e resiliência dos sistemas naturais. Contudo, esta perspetiva ainda está muito relacionada com a sobrevivência humana como objetivo primário, e não a do sistema em si e por si, isto é, ainda é subsidiária do pressuposto de que a natureza constitui um conjunto de recursos ao serviço da humanidade, e, portanto, o seu valor continua associado à sua utilidade para o desenvolvimento humano.

O conceito de *Positive Development* desenvolvido por Janis Birkland (2012) pretende responder a este desafio, de como desenhar para a natureza. A autora sugere que se pode aumentar a qualidade de vida para todos, isto é, atingir um modelo de desenvolvimento que não só melhora a situação atual, como expande as opções futuras (Birkeland, 2012). Para atingir este objetivo é necessário mudar o foco de "fazer menos mal" para um outro de "fazer melhor" (Hes e Du Plessis, 2015), isto é, contribuir positivamente para o sistema, sendo este sistema o natural e o humano.

Trata-se de uma abordagem que fornece um modelo de atuação que tem como "objetivo aumentar a saúde, resiliência e o capital natural, social e económico do sistema, para sobrecompensar o consumo acelerado, perda de biodiversidade e ameaças à saúde humana"[127] (Hes e Du Plessis, 2015, p94).

Uma das características centrais desta abordagem é a ênfase dado ao sistema como um todo. Com este fim, algumas ferramentas metodológicas foram sendo desenvolvidas, merecendo destaque as que se designam por *Design Thinking* e por *Systems Thinking*, com forte interdependência com a ciência da complexidade.

*Design Thinking* é uma ferramenta que pretende, primeiro, identificar o problema através da compreensão das frustrações das pessoas que esse problema afeta, segundo, gerar o maior número de potenciais soluções através de ideias divergentes e, por último, testar iterativamente, e refinar as soluções através de prototipagem, experimentação rápida e feedback do utilizador,

[127] tradução livre da autora.

é uma metodologia com foco na geração de novas ideias, isto é, tendem a lidar com os problemas através de uma abordagem com perspetivas múltiplas, desenhar um modelo conceptual e encontrar formas de o alcançar. Enquanto o *System thinking* é focado na resolução de problemas específicos através da análise das premissas existentes, mas como uma visão holística e tendem a dissolver ou esquematizar problemas complexos através de uma visão sistémica do mundo, isto é, através da modelação do todo enquanto relação das partes, do seu papel no sistema maior onde está inserido, assim como com enfoque no limite do sistema e da sua interação com a envolvente, procurando assim encontrar soluções no próprio sistema para o seu melhoramento (Mugadza, 2015). O *system thinking* tem o potencial de trazer profundidade ao pensamento do designer pois pode ajudar a mudar perceções, padrões e modelos mentais e com isso trazer um maior número de hipóteses de resolução com base em visões diferenciadas do problema (Mononen, 2017; Pourdehnad *et al*, 2011).

Segundo Birkeland (2012), as metodologias métricas e as ferramentas atuais de classificação ecológica dos edifícios medem o progresso a partir de um desenvolvimento insustentável, e não a sustentabilidade, isto é, medem melhorias em práticas que já de si eram insustentáveis. Para esta autora, a referência ecológica para um verdadeiro desenvolvimento sustentável deveria ser o aumento da capacidade ecológica. Assim, *eco-positive design* quer dizer criar sinergias entre dimensões ou sistemas diferentes – ecológico, cultural, económico; isto é, fazer conexões férteis e adicionar valores múltiplos, ao invés de uma escolha entre parâmetros pré-definidos, e tem dois objetivos primordiais: desenhar para aumentar a capacidade dos ecossistemas naturais e desenhar para aumentar o capital social.

Os conceitos chave associados ao *Positive development* são baseados no pressuposto de que o meio de sobrevivência humana é a ecologia, isto é, todo o sistema natural e a sua biodiversidade. Aqui estão incluídos os valores intrínsecos e instrumentais da natureza, numa relação caracterizada pelo conceito de serviços do ecossistema.

No entender de Birkeland (2012), o atual design e planeamento urbano não garantem a segurança dos recursos e não asseguram o acesso equitativo aos meios de sobrevivência. Para além da água, energia e nutrição inclui-se, também, o desenvolvimento humano através da educação e cultura. Assim, o "Desenho para os ecosserviços" é o desenho que pretende contribuir ativamente para suportar as funções, os bens e os serviços dos ecossistemas locais, de forma excedentária em relação às necessidades dos ocupantes, e tem como referência o que designa por *Green optimum*, isto é, "o desenvolvimento deve fazer com que todos, incluindo a

natureza, estejam em melhor situação do que antes, não causando nem enriquecimento injusto nem danos a terceiros"[128] (Hes e Du Plessis, 2015. p94).

Segundo o relatório "Ecossistemas e o bem-estar humano: estrutura para uma avaliação" produzido pelo "*Millennium assessment programme*" (2003) os serviços de ecossistemas são definidos pelos benefícios obtidos dos ecossistemas em favor das necessidades humanas, e estão divididos em quatro categorias tendo em conta o tipo de serviço que prestam: (i) serviços de produção são os que originam alimento, água potável, ar limpo e outros recursos naturais como madeira ou fibras; (ii) serviços de regulação, os que resultam dos processos de equilíbrio dos ecossistemas, como regulação climática, regulação de inundações, controlo de pragas, controlo da erosão dos solos, purificação da água e do ar; (iii) serviços de suporte, são os serviços necessários para a produção de todos os outros ecosserviços como a formação dos solos e do ciclo de nutrientes; e, por último, (iv) serviços culturais, que são benefícios não materiais, como o recreio e turismo, mas também valores estéticos, espirituais e de bem-estar.

Segundo o referido relatório, a alteração dos ecossistemas afeta o bem-estar humano em termos de segurança[129], saúde[130], acesso a meios de uma vivência condigna[131], as relações humanas e a sua liberdade de escolha[132].

Para Hes e Du Plessis (2015), a expansão de opções futuras referida por Birkeland é a expansão da base ecológica e, para se conseguir alcançar este objetivo, é necessário considerar de que forma o ambiente construído pode contribuir para que os sistemas de suporte de vida do planeta continuem a fornecer bens e serviços. Nesse sentido, é necessário considerar que as infraestruturas humanas devem permitir que os sistemas naturais continuem a desenvolver-se criando relações sinergéticas entre ambos os sistemas no sentido de aumentar a capacidade de provisionamento dos serviços dos ecossistemas.

---

[128] Tradução livre da autora.

[129] A segurança diz respeito aos serviços de produção que afetam o provisionamento de alimento e outros recursos e a probabilidade de conflito quanto à falta de acesso a esses bens essenciais; os serviços de regulação no seu papel de prevenção de cheias ou outras catástrofes; e nos serviços culturais ao enfraquecer as relações sociais dentro de uma comunidade. Estas questões de segurança, podem afetar, por sua vez, o bem-estar em termos de saúde, material, e liberdade de escolha (Millenium, 2003).

[130] Relacionado com os serviços de produção no que à alimentação diz respeito, mas também dos serviços de regulação, quanto ao controlo de pestes ou purificação dos solos, da água e do ar; e também com os serviços culturais através dos benefícios recreativos de lazer e espirituais (Millenium, 2003).

[131] Ligado ao acesso aos serviços de produção e de regulação (Millenium, 2003).

[132] Assenta na existência dos outros componentes do bem-estar e por isso influenciado por mudanças nos serviços de produção, regulação ou culturais.

Alguns exemplos de como o ambiente construído pode melhor estes serviços, sejam dos ecossistemas ou "património público ou capital social", passam por estratégias de produção, captação e gestão de recursos como energia solar ou águas existentes ou pluviais; criação de ecossistemas partilhados que suportem a biodiversidade autóctone e que permitam suplantar, em termos de área, o espaço de ocupação; criação de espaços que permitam interações sociais positivas, oportunidades de aprendizagem, exercício físico ou produção de alimentos; criação de espaços que promovam atividades comunitárias, e sentimento de pertença a um lugar, e não apenas específicos para um cliente e propósito, e assegurar acesso equitativo a espaços verdes e comunitários a todos, independentemente da origem social ou da existência de alguma condicionante física.

Um exemplo que tem como propósito o suporte comunitário num bairro de alta densidade e baixos recursos económicos é o projeto *The Venny*[133]. Este surgiu como sendo um "quintal comunitário", em que todo o espaço, edifício, funcionários e atividades são de suporte a esta comunidade. Este oferece às crianças um espaço para brincarem, aprenderem, interagirem com a natureza e entre elas. O espaço é desenhado e construído com estratégias que permitiram a reciclagem de materiais, uso de medidas passivas para aquecimento, arrefecimento e ventilação, com cobertura ajardinada que não só permite a sua fruição pelas crianças, como também presta serviços ecológicos como a criação de habitats, limpeza do ar, armazenamento e tratamento das águas pluviais e redução da ilha de calor; a possibilidade de desmontagem, entre outras.

Este, é também, um espaço onde se brinca, e aprende, ou aprende brincando; e esta é das maiores mais valias do espaço, pois como Mang (2005) refere uma sociedade sustentável só será alcançada através de um processo educativo, isto é, mudança positiva através da educação. Como referido no capítulo sobre Arquitetura Biofílica (*vd. Subcapítulo 2.3.3.1*), é através desta exposição diária e pela interação com a natureza e com as estratégias ecológicas sustentáveis que se ajuda a promover a aprendizagem e a adoção dessas práticas pelas crianças (Derr e Kellert 2013), influenciando significativamente o desenvolvimento de comportamentos que promovem o cuidado e proteção da natureza (Hes e Du Plessis, 2015).

Para além desta questão da ecoliteracia, segundo Derr e Kellert (2013), a infância parece ser um momento especialmente importante para brincar na natureza, desenvolvendo as capacidades de criatividade, resolução de problemas e desenvolvimento emocional e intelectual. Parte desse desenvolvimento inclui a capacidade de correr riscos e de aprender a conhecer as próprias limitações físicas. Nos últimos anos tem havido um crescendo de

[133] Mais informação consultar https://thevenny.org.au/about-us-2/.

preocupação por parte da sociedade com a segurança das crianças, há uma tentativa de eliminar o risco. Isto pode estar a ter um efeito adverso, pois ao invés de aprenderem a avaliar e a lidar com a adversidade, as crianças habituam-se a dependerem de outros para fazerem essa gestão (Rowlands, 2011), não permitindo que adquiram uma experiência direta das consequências das suas ações e escolhas e, através disso, uma compreensão das suas capacidades e competências.

#### 2.3.3.4. (Co)Evoluir com a natureza – Desenvolvimento e Desenho Regenerativo

Enquanto que no contexto do desenvolvimento positivo o propósito é projetar para obter um "saldo positivo", no sentido de aumentar a base ecológica e o capital social em relação ao pré-existente, o propósito do design e do desenvolvimento regenerativos é a *"reconexão das aspirações e atividades humanas com a evolução dos sistemas naturais"*[134] (Mang e Reed, 2012, p26), no sentido de restabelecer a capacidade do sistema, no seu todo – humano e natural – de continuamente se auto-organizar e evoluir e, por isso, desenvolver o potencial para a vida nos lugares que construímos (Reed, 2007) – *Whole system approach* – o que se tem vindo a designer como abordagem sistémica.

O design regenerativo enfatiza a necessidade de estar aberto a todas as formas de saber e conhecer o lugar, para que as soluções potenciem a capacidade regenerativa desse lugar, isto é, a evolução cultural contínua em relação à evolução da vida (Mang e Reed, 2016).

Ao invés de usar a natureza como ferramenta para os propósitos humanos, pretende-se que sejam os humanos eles próprios ferramentas que participem e contribuam para os propósitos evolutivos da natureza (Hes e Du Plessis, 2015). Um entendimento e empatia profunda pela vida e pela comunidade (eco comunidade) será o requisito mais importante; mais do que qualquer certificado ou tecnologia "verde", importa neste caso a sensibilidade, o cuidado e a atenção por parte de quem desenha, a ideia de que a regeneração exterior requer uma regeneração interna (Van der Ryn, 2013).

Assim, umas das premissas fundamentais desta forma de atuar é considerar que os seres humanos têm um papel fundamental, potencialmente benéfico e mesmo evolutivo, a desempenhar nos sistemas naturais (Haggard, 2020). Como Sahtouris (2000) referiu, sendo a humanidade mais uma espécie neste sistema total, esta também terá um papel na evolução, e estará, provavelmente, relacionado com a capacidade reflexiva da sua consciência.

[134] Tradução livre da autora.

Uma abordagem regenerativa a um projeto, mais do que apenas a aplicação de novas estratégias e técnicas é, essencialmente, uma mudança de mentalidade, uma nova forma de pensar o projeto, a construção e o habitar do ambiente construído.

Fundamental para esta abordagem é entender o projeto como uma parte ativa dos sistemas naturais e culturais no qual este se insere, sendo, por isso, o desenho informado pelas especificidades locais. É um processo de relações recíprocas, em que os sistemas vivos suportam, e são suportados por um todo maior. Assim, um edifício não é considerado sustentável só por ser altamente eficiente, no que pode ser considerado equiparado a um órgão humano no máximo das suas capacidades, mas fora do corpo: o seu uso torna-se, no mínimo, limitado. Suster a vida só é possível no sistema como um todo, pelo que desenvolver relações entre os sistemas torna-se imprescindível para se obterem as condições para a sustentabilidade (Reed, 2007). É necessária, para além de uma abordagem tecnológica de alto desempenho para reduzir o impacto das ações humanas, o entendimento dos sistemas vivos no sentido de se associar com a natureza como um parceiro igual.

Para existir esta relação recíproca é necessário conhecer o lugar na sua essência, para além das suas características físicas apreensíveis visualmente (os seus sistemas – água, vento, exposição solar, tipo de solo, etc.); por outras palavras, conhecer o que se pode designar como a personalidade do lugar. Os sistemas vivos são muito mais do que a soma das suas partes, são sistemas dinâmicos e complexos dentro de sistemas. Segundo Haggard (2020), o conhecimento profundo de um lugar implica explorar para além daquela lista de características e descobrir o seu âmago, o cerne organizador que gera essas características, os seus padrões de relação. A alma ou essência de um lugar são únicas e distintivas, têm o seu próprio processo organizador da vida, moldado em conjunto pelo relevo subjacente e pelas suas forças climáticas, ecológicas, históricas e sociais, e tem a sua tendência evolutiva baseada no seu potencial inerente. Ao invés de se olhar para estes sistemas separadamente, é necessário criar a capacidade de os ver como um sistema energético[135], isto é, um conjunto de processos dinâmicos interconectados que estão continuamente a reestruturar o lugar. E é através do alinhamento das ações humanas com esta tendência evolutiva, com o propósito de as suportar e nutrir, que se torna viável criar projetos regenerativos com um potencial de harmonia entre os sistemas naturais e os sistemas humanos.

Idealmente, o processo é feito em conjunto com quem vai habitar o espaço, sejam indivíduos, famílias ou comunidades.

[135] No capítulo 2.3.3.2 referiu-se a construção de ecossistemas dentro de um projeto, aqui refere-se que o projeto deve existir dentro do ecossistema já existente no lugar e ser potencialmente a peça que ao ser adicionada ao sistema este funcionará melhor.

Ao iniciar um projeto com um processo de aprendizagem sobre como um lugar funciona como um sistema vivo, lançam-se as bases para criar e acordar uma conexão entre as pessoas e esse lugar que habitam, aprendendo a apreciar o funcionamento da natureza e posicionando-se como contribuintes significativos para esse lugar (Mang e Haggard, 2016). Reconectar, "religo" em latim, é a base espiritual da *deep Ecology* referida no *subcapítulo 1.3.1.* (Capra e Luisi, 2014), é o ato de se tornar indígena no lugar que se habita, tornar-se a expressão viva e contributiva de um determinado lugar (Reed, 2007), através da implementação de um diálogo contínuo como parte do processo de projetar e de habitar. Neste contexto, a aprendizagem através do *feedback* e da reflexão funciona como forma de responder à evolução, mantendo uma relação saudável e interdependente com esse ecossistema ou sistema vivo.

O foco no desenvolvimento dos humanos e dos seus sistemas, em parceria com os sistemas e processos naturais, surge como necessidade de regenerar a saúde do lugar como um todo, e do espírito das pessoas que o habitam (Mang e Reed, 2017).

O primeiro passo para o desenvolvimento de uma metodologia de aplicação dos princípios acima enunciados é a consciência de como o sistema de valores, que atua como um filtro através do qual se perceciona e entende o mundo, influencia os métodos a aplicar e o modo da sua aplicação (Mang e Reed, 2012).

Com base numa estrutura conceptual representada na figura 2.10[136] o coletivo *Regenesis*[137] tem vindo a desenvolver, nos últimos 30 anos, o entendimento do que é este sistema de valores biocêntrico, o que significa, e de que forma pode ser aplicado no ambiente construído.

[136] Estrutura conceptual adaptada de protocolos desenvolvidos para investigação científica ou académica, de forma a revelar o pensamento por detrás das escolhas e aplicação de determinados métodos, ferramentas e estratégias (Mang e Reed, 2012).

[137] É um coletivo de profissionais ligados ao Design, planeamento e desenvolvimento comunitário, sediado em Santa-Fé que têm vindo a desenvolver uma abordagem à sustentabilidade diferenciada baseada no pressuposto que as ações humanas podem ser uma fonte de regeneração para os ecossistemas, o seu trabalho tem uma base teórica assim como prática e debruça-se sobre as bases científicas e filosóficas da visão ecológica do mundo. https://regenesisgroup.com .

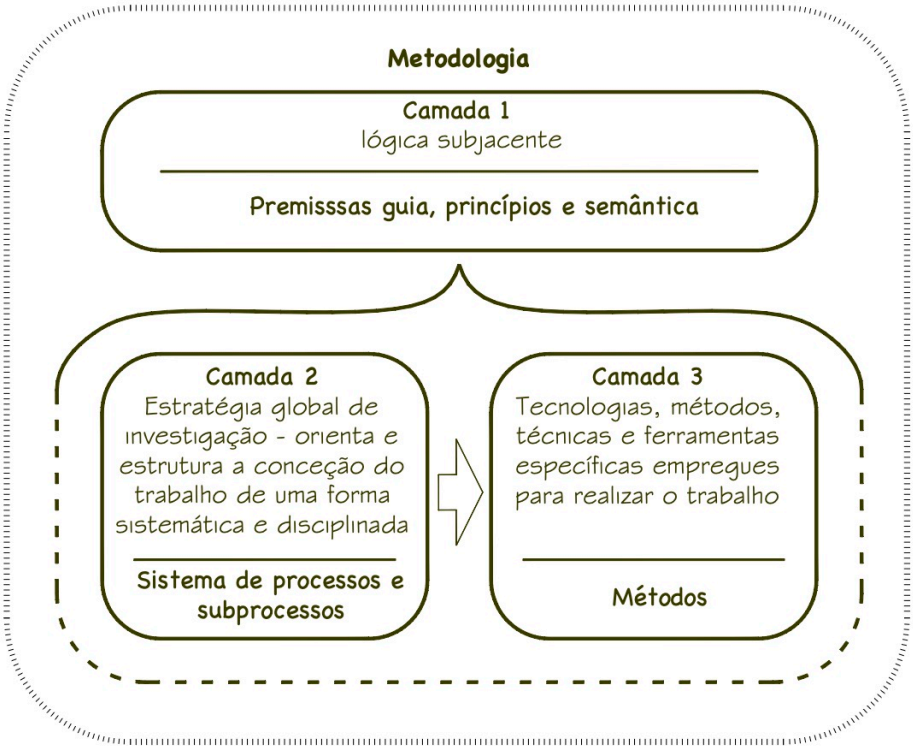



*Figura 2.10: Estrutura metodológica (Mang e Reed, 2012)*

O primeiro nível ou camada deste esquema diz respeito ao sistema de valores e princípios que fornecem a estrutura conceptual subjacente ao pensamento que fundamenta as camadas seguintes. O segundo nível ou camada diz respeito ao desenvolvimento das estratégias e dos métodos que estruturam o trabalho de forma sistemática que, por sua vez, influenciam as escolhas feitas na etapa seguinte. O terceiro nível ou camada diz respeito aos métodos, técnicas e ferramentas específicas utilizadas, na camada 2, e em cada projeto (Mang e Reed, 2012).

Deste processo de aprendizagem contínuo, este coletivo desenvolveu uma metodologia de trabalho representada na figura 2.11, uma estrutura que suporta o processo exploratório de cada projeto, permite identificar as três etapas ou processos desta metodologia, e trazer à consciência o que os move.

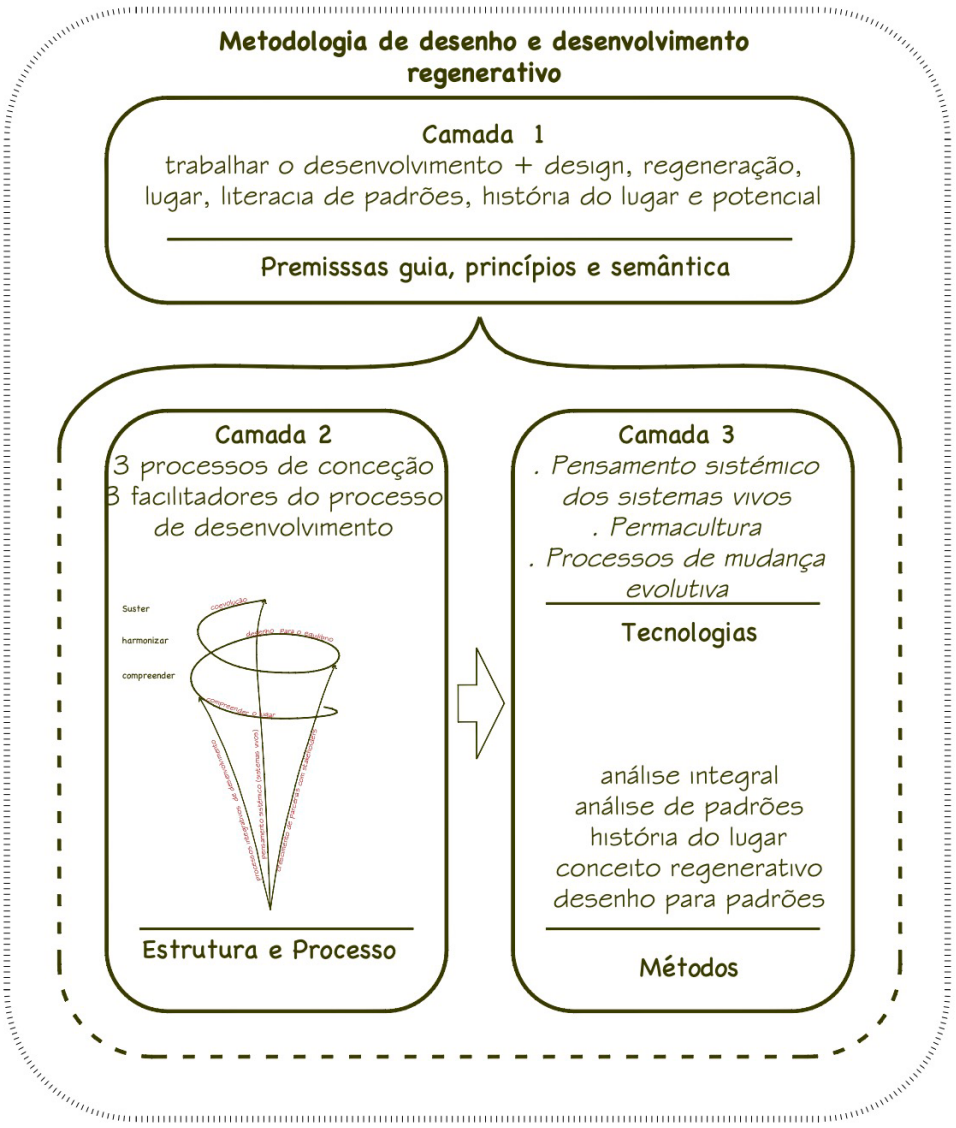



*Figura 2.11: Mapeamento da relação dos elementos-chave da metodologia de desenvolvimento e desenho regenerativo com o quadro metodológico apresentado na fig. 2.10 (Mang e Reed, 2012)*

É uma metodologia que tem como base seis conceitos organizacionais e que é informada por 3 camadas ou níveis e composta por três processos – numa primeira fase é necessário entender o padrão evolutivo do lugar, para na segunda desenhar para a harmonia com esse lugar, isto é, harmonizar o propósito do projeto com o padrão evolutivo do lugar e, por último, na terceira, promover uma cultura de coevolução, um diálogo contínuo entre todas as partes do sistema no sentido de o suster.

**Sistema de valores – Camada 1**

A primeira camada, que estes designam como estrutura conceptual, tem como base a visão do mundo biocêntrica fundamentada nos ensinamentos ecológicos e tem o potencial de trazer

novas práticas e transformar a forma como os humanos se relacionam com os sistemas naturais e humanos. Segundo Mang e Reed (2012) quatro princípios subjacentes e a interpretação de seis conceitos organizacionais descritos mais à frente são de particular importância para a diferenciação desta metodologia.

Como já referido, uma *worldview* é um sistema de valores que molda a forma como se interpreta e relaciona com o mundo ao moldar como se pensa e no que se pensa, e, por tal, define o tipo de ação. Nesse sentido, sempre que há uma escolha de uma determinada metodologia há, implicitamente, um sistema de valores associados, e é ao tornar este sistema de valores consciente e visível que se consegue uma nova abordagem a questões "antigas", e com isso evoluir na abordagem.

Os quatro princípios subjacentes à metodologia regenerativa do coletivo *Regenesis* são: a) o papel humano, b) uma nova mente, c) um novo papel do arquiteto e, por último, d) a evolução como forma de trabalho.

A primeira enquadra o papel dos humanos enquanto parte integrante e ativa da natureza, desempenhando um importante papel na coevolução, reconectando as suas aspirações à evolução dos ecossistemas naturais. Para Mang e Reed (2012) isto não significa a preservação dos ecossistemas, mas antes a evolução contínua da cultura em relação à evolução da vida. A segunda premissa diz respeito ao reconhecimento da necessidade de uma nova forma de conceptualizar o ambiente construído, no quadro de um novo sistema de valores. Não se trata de uma mudança de técnicas, mas uma mudança de pensamento. O ambiente construído deixa de ser um conjunto de objetos para passar a ser um conjunto de redes de processos dinâmicos interconectados que estão continuamente a (re)estruturar o lugar (Haggard, 2002). A terceira premissa assume que esta visão do mundo implica uma mudança na função do arquiteto, evoluindo do desenho de espaços e ambientes para também incluir a facilitação de processos. Mas, para este novo papel, é necessário um maior entendimento dos sistemas nos quais se trabalha, ecológico, cultural, social, etc. Mang e Reed (2012) usam a metáfora do jardineiro, pois este está "conscientemente a desenhar um ecossistema, integrado noutros ecossistemas, a fim de criar e manter as condições para um crescimento saudável ao longo dos ciclos sazonais e das perturbações ambientais"[138] (Mang e Reed, 2012 p26). Por último, e porque nada na natureza viva é estático, o trabalho do arquiteto tem como propósito a evolução (daí o fim seja um processo e não um objeto definidor de um espaço).

[138] Tradução livre da autora.

A regeneração depende de um processo evolutivo que desafia a entropia e que acrescenta valor ao todo. O maior desafio neste contexto, segundo Hes e Du Plessis (2015), é deste modo colocar no centro do projeto os futuros processos evolutivos do novo lugar resultante, e não o edifício enquanto objeto material e imaterial – "*it's not about the building*"[139] (Hes e Du Plessis, 2015.p113).

Os seis conceitos organizacionais que informam o modo como o coletivo *Regenesis* desenvolveram a sua prática dentro do paradigma da regeneração, influenciados pelo sistema de valores ecológico, são: i) regeneração, ii) desenvolvimento + design, iii) lugar, iv) literacia de padrões, v) história do lugar e, por último, vi) potencial do lugar.

Como o trabalho deste coletivo reflete uma visão ecológica, isto é, um sistema vivo como um sistema aberto, o conceito de *regeneração* deve ser entendido segundo esta lente, e por tal melhor compreendido dentro de um modelo sistémico designado por "níveis de trabalho" desenvolvido por Charles Krone (arquiteto) nos anos 70 (Mang e Reed, 2012).

Estes níveis ou *layers* de trabalho, conforme organizados no modelo de Krone, Fig.2.12, derivam da teoria dos sistemas vivos e correspondem a níveis nos quais todos os sistemas vivos se devem envolver para que sejam sustentáveis num mundo que funciona em holarquias, dinâmico, complexo, interdependente e evolutivo. Estes formam uma hierarquia na qual os dois níveis ou *layers* inferiores estão focados no que já existe, em operar e manter o sistema, através do melhoramento do desempenho e da eficiência ou na manutenção da sua eficácia. Já os dois níveis ou *layers* superiores estão focados no potencial de desenvolvimento através do melhoramento do sistema ao introduzir vida potencial e criatividade, no quadro do papel único do sistema no seio da holarquia onde está incluído (Mang e Reed, 2012).

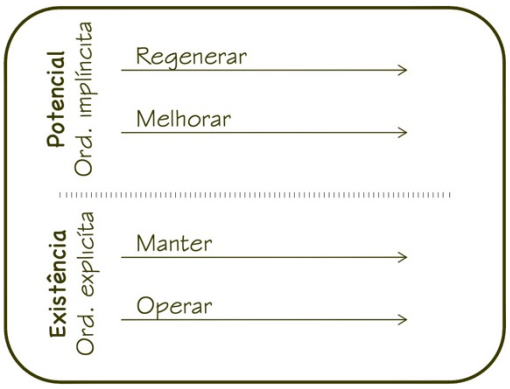



*Figura 2.12: Estrutura dos níveis de trabalho (Mang e Reed, 2012)*

[139] Tradução livre da autora. O mais importante não é o edifício, mas sim o processo que este suporta.

Segundo Mang e Reed (2012) a regeneração é uma hierarquia de diferentes níveis de trabalho que integra a inter-relação e a interdependência das várias abordagens à sustentabilidade, encontrando para cada uma delas um nicho de atuação, e dão como exemplo o movimento *Green building* que se foca no aumento da eficiência energética como estando no nível operacional, ou esforços focados na resiliência como estando no nível de manutenção. A não observância destes dois níveis de trabalho pode facilmente pôr em causa a existência do sistema como um todo, a partir do esgotamento e empobrecimento do sistema maior onde está inserido. Do mesmo modo, o envolvimento apenas nestes dois aspetos da existência (regido pela entropia), em termos de sustentabilidade, torna impossível ir além da desaceleração do ritmo de esgotamento e degradação do sistema. Para que haja regeneração e evolução do sistema, todos os níveis de trabalho têm de ser tomados em consideração (Mang e Reed, 2012). O todo integrado representado pelos quatro níveis de trabalho assume papel de relevo na metodologia de trabalho do coletivo *Regenesis* na medida em que o entendimento do potencial único de um lugar é a primeira ação de projeto a desenvolver. De seguida, é questionado o papel do projeto em manifestar, fazer crescer e cocriar esse potencial, e é a partir desse entendimento que o projeto se desenvolve (Hes e Du Plessis, 2015).

Já o *desenvolvimento regenerativo e o desenho regenerativo* são aspetos distintos, mas interdependentes e complementares do mesmo processo. O desenvolvimento é o processo que informa as soluções de desenho e determina as questões essenciais às quais o projeto deve dar resposta. Procura os pontos de evolução potencial do sistema e cria as conexões entre o projeto e o lugar no seu sentido mais lato, estando aqui incluída tanto a comunidade como quem vai habitar. Nas palavras de Reed (Hes e Du Plessis, 2015, p117[140]), "Desenvolver significa fazer surgir novas potencialidades. A definição mais simples é acrescentar valor (...)". Se se olhar para todo o sistema, acrescentar valor significa que se está continuamente a permitir que pessoas, sistemas vivos, criem o seu novo potencial, que participem efetivamente na evolução. Assim, o desenvolvimento significa que, para que seja completo, tem de se estar a trabalhar no seu próprio desenvolvimento, bem como participar e estar conscientes de como se está em relação com outros sistemas vivos, para que o seu desenvolvimento possa ser significativo para eles"[141]. O desenho é o conjunto de estratégias e soluções que são utilizadas para criar a capacidade autorregeneradora do sistema, tendo como base o entendimento do funcionamento do ecossistema obtido na etapa anterior, e pretende dar forma a estes processos que podem gerar

[140] Faz parte de uma comunicação pessoal entre Reed e as autoras.
[141] Tradução livre da autora.

novos padrões mais saudáveis nesse lugar (Mang e Reed, 2012). O reconhecimento da dupla cooperativa desenvolvimento + desenho constitui o segundo daquele conjunto de seis conceitos organizadores.

O terceiro conceito desta visão regenerativa é a posição central que o *lugar* ocupa no processo de desenvolvimento e desenho referido anteriormente, uma vez que este desenvolvimento deve contribuir para a capacidade de todos os sistemas naturais e humanos (culturais e económicos) incluídos naquele lugar. É a afirmação de que apenas através da relação com o lugar, e da possibilidade de existir um papel co-participativo no seu desenvolvimento, encontram os humanos a conexão que permite e promove um cuidado e proteção contínuos (Mang e Reed, 2012). A base desta afirmação assenta no potencial existente na relação co-criativa entre os humanos e os lugares que estes habitam.

Assim, o lugar é o núcleo organizador na medida em que a compreensão do funcionamento de um sistema vivo (lugar) se torna essencial para organizar a forma como o projeto deve funcionar dentro desse sistema, sendo também este um sistema vivo dentro de um sistema maior (lugar) para alcançar a conexão necessária e assim potenciar a relação de reciprocidade. Neste contexto, o lugar é entendido como a rede única e multifacetada dos sistemas vivos numa região geográfica resultante das interações complexas, ocorridas ao longo do tempo, entre a ecologia natural e a cultura, isto é, dos sistemas naturais e humanos (Mang e Reed, 2012). Assumindo que o lugar é um sistema complexo[142], e que este tipo de sistemas é compreendido essencialmente através dos seus padrões de relacionamento (e não do conhecimento detalhado de todas as suas partes), o quarto conceito subjacente a um novo paradigma regenerativo estabelece a necessidade de se saber identificar e relacionar padrões, no que se poderá designar de *literacia de padrões*.

Os padrões são significativos porque revelam a dinâmica das relações num dado lugar, isto porque as propriedades auto-organizadoras dos sistemas vivos se organizam de forma relacional. Por causa desta propriedade dos sistemas vivos, os padrões revelam uma parte significativa da história dos fluxos de energia e relações subjacentes (atual e potencial) de um sistema. Estes revelam configurações, conectividades e comunidades. Nem sempre os padrões são visíveis, por vezes só através da evidência do seu efeito noutros sistemas. Todos os sistemas vivos contêm em si padrões comuns, como a espiral, a recolha e o escoamento (ou distribuição), a órbita, a sucessão, o crescimento e a decadência. Os padrões refletem qualidades num contexto, e como consistem num conjunto de relações, a linguagem dos padrões deve ser capaz

[142] O que se considera bem fundamentado e justificado ao longo deste trabalho.

de representar essas relações existentes no lugar. O mapeamento de relações dinâmicas é a linguagem dos padrões. Qualquer desenho que revele relações funciona como um mapeamento dos padrões. Como referido anteriormente, a arte, a dança, a música e as estórias (dos povos indígenas) comunicam a compreensão desses padrões. O reconhecimento desses padrões locais serve para se determinar qual a posição a adotar para que o sistema que se está a criar e o sistema vivo do lugar tenham uma relação de mútuo benefício. Ao identificar os fluxos existentes no lugar, mais do que a sua composição, é necessário perceber as suas qualidades, isto é, qualidades de movimento, a sua velocidade, resistência; qualidades espaciais, a direção, dimensão; qualidades temporais, a sua ciclicidade, duração; qualidades sociais, onde se relaciona e sobrepõe com outros, e por último a sua importância para as relações do sistema que se está a criar. Uma das características dos fluxos é que têm uma tendência para convergir, formando nós – pontos de ligação entre processos dinâmicos. Os "nós" são importantes porque representam vértices que suportam uma maior complexidade. Alguns "nós" revelam informações mais "ricas" do que outros. Os indicadores, as anomalias e os paradoxos representam níveis de fenómenos que se correlacionam com dinâmicas de fluxo cada vez mais complexas e dão informações preciosas sobre o sistema. As anomalias são fenómenos que se destacam do fluxo. Frequentemente, representam algo comum a dois fluxos e, como tal, um nó ou uma ligação entre dois ou mais processos dinâmicos. Por exemplo, uma árvore severamente deformada em duas direções diferentes pode indicar o impacto do vento dominante e do fluxo de água. Conforme referido no *subcapítulo 1.3.3.3. – Teoria da complexidade*, na física, um atractor é uma região de um espaço abstrato que atrai para si mesmo. Este termo é usado no estudo dos padrões para designar locais na paisagem onde vários fluxos se agrupam. Estes correspondem frequentemente a locais de transição num sistema e são "mega-nós", pois a magnitude do fluxo através de um atractor é muito maior do que através de um nó. Por vezes, a magnitude do fluxo através de um atractor pode ser tão grande que perde a sua forma. Os atractores são lugares com grande potencial porque, em geral, quanto mais fluxos passam por uma área, mais rica é a base de recursos, maior é a diversidade de oportunidades, mais complexa é a margem, e maior é o potencial de relacionamento, isto dentro dos limites do que são fluxos seguros e geríveis (Murphy e Marvick 1998).

Nesse sentido, são os padrões inerentes ao lugar que tornam possível compreender como se organiza, bem como as dinâmicas das relações ali existentes. Assim se adquirem as bases de atuação no todo, explorando o seu potencial evolutivo. Não sendo possível caracterizar os padrões que definem o sistema através de medição quantificada, é, no entanto, possível fazê-lo através de mapeamento com origem na observação. Desta, emergem ligações, nós, anomalias,

paradoxos e atractores. Esta informação permite de seguida o entendimento relativo aos fluxos metabólicos de energia, materiais e informação. Com este conhecimento, o projeto pode então idealizar sistemas humanos que ressoam, e por vezes podem amplificar, o potencial do lugar (Mang e Reed, 2012).

Um outro aspeto que o coletivo *Regenesis* considera crítico, em coerência com a importância que atribui à posição central do lugar, é a capacidade de conhecer a sua *história* e estória, o que constitui o quinto conceito organizador que informa a metodologia do coletivo *Regenesis*. O grupo inclui na sua abordagem à história do lugar os meios tradicionais de expressão cultural, incluindo a oral, como os contos e as narrativas metafóricas, os rituais, e os poemas e canções. Estes são também meios de manter e consolidar a integridade cultural e a ligação aos lugares. Deste modo, o projetista aumenta o potencial de o seu desenho promover ligação ao local, aumentando também o potencial de o resultado do seu trabalho contribuir decisivamente para a transição de um desenho sustentável (do ponto de vista material e tecnológico) para um desenho regenerativo na sua plenitude. O potencial da história do lugar assenta, também, no facto de que as estórias são um meio de compreensão do todo complexo e são fundamentais na forma como se aprende e se organiza esse conhecimento; assim como têm um papel fundamental como forma de conexão e aprofundamento da relação com o lugar. "Uma estória é uma organização coerente de informação, de relações e conexões entre diferentes partes de informação. Uma estrutura narrativa subjacente permite relacionar esta informação e estas relações e ligações de forma a revelar uma imagem holística compreensível"[143] (Mang e Reed, 2012. P.10).

Assim, a história do lugar tem o multipropósito de estabelecer e manter, em primeiro lugar, a conexão das pessoas ao lugar no sentido de suster a sua vontade de o cuidar, ao criar uma identidade comum; em segundo lugar, de reconhecer os padrões desse lugar enquanto sistema vivo para que as atividades humanas se possam alinhar com este e, por último, permite construir uma estrutura de aprendizagem para a coevolução.

Por último, o sexto conceito a informar a metodologia de trabalho nasce da ideia de que todos os sistemas vivos têm um determinado *potencial*, uma capacidade inerente de evoluir e se desenvolver que é definida pela essência única do sistema.

Como todos os sistemas vivos são holarquias, e como existem influências e interdependências mútuas nas diferentes escalas, o reconhecimento destas últimas permite identificar os interesses mútuos em articulação no sistema. Isto não seria possível se as partes

[143] Tradução livre da autora.

fossem consideradas como segregadas, isto é, se fosse assumida uma separação entre o ambiente natural e o ambiente construído ou humano. Assim, na perspetiva regenerativa, procura-se perceber qual o potencial do projeto em relação à essência do sistema maior no qual este existe, e questiona-se como pode o projeto contribuir para a integridade, viabilidade e vitalidade do sistema onde está inserido (Hes e Du Plessis, 2015; Mang e Haggard, 2016). Procura-se o desenvolvimento de padrões de relacionamento entre o projeto e o sistema onde se insere que possam gerar um efeito cascata nas várias escalas associadas.

**Estrutura e processo – Camada 2**

Regenerar é, principalmente, um processo de envolvimento evolutivo que tem como propósito recuperar e equilibrar os sistemas vivos, bem como criar as condições para a emergência de uma nova atitude que proporcione uma participação consciente na expansão desse processo. Isto requer, de quem participa em processos regenerativos, não apenas o conhecimento do sistema no qual se intervém, mas uma experienciação das relações que geram esse sistema (Hes e Du Plessis, 2015). Para que seja possível esta estrutura conceptual ou abordagem que promove a vivência e a participação nos sistemas onde se vai intervir, a metodologia desenvolvida pelo coletivo *Regenesis* integra as seguintes abordagens (ou o que eles designam por tecnologias) complementares entre si: pensamento baseado nos sistemas vivos, permacultura e processos de mudança evolutiva. A metodologia estrutura a integração destas abordagens ao projeto em três etapas catalisadoras da condição regenerativa (Fig. 2.13), não necessariamente sequenciais: a primeira pretende compreender o padrão evolutivo do lugar, a segunda diz respeito à criação de parcerias com as partes envolvidas a partir dos padrões existentes no lugar, isto é, harmonizar o propósito do projeto com os padrões evolutivos do lugar, e, por último, implementar um processo contínuo de aprendizagem consciente e a participação através da ação, reflexão e diálogo (Reed, 2007), com o intuito de promover uma cultura de coevolução a partir de um *feedback* contínuo entre as partes, isto é, suster esta coevolução.

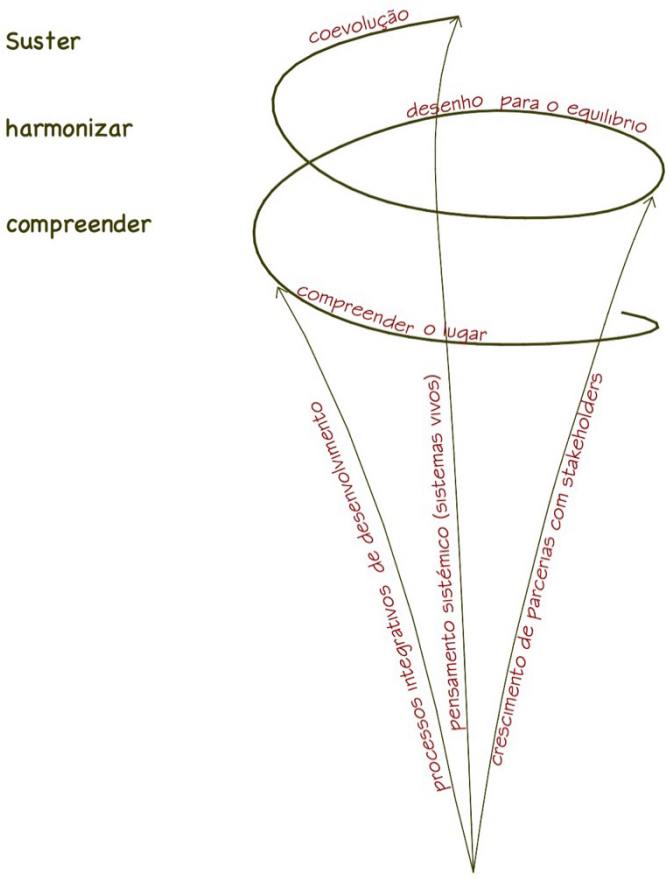



*Figura 2.13: Estrutura guia do desenvolvimento e desenho regenerativo (Mang e Reed, 2012)*

A mudança para um pensamento baseado nos sistemas vivos é fundamental para esta forma de pôr em prática a sustentabilidade porque implica a capacidade de olhar para o projeto como um sistema vivo, ao invés de um conjunto de objetos ou um sistema mecânico. Permite o entendimento do sistema como um todo dinâmico em contínua evolução através das relações mútuas das suas partes (Hes e Du Plessis, 2015). Começa-se por observar qual é o elemento central a partir do qual todo o sistema se organiza e qual é o contexto mais alargado de relações recíprocas no qual este está inserido. Será através destes aspetos que o potencial inerente a cada sistema se manifesta (Mang e Reed, 2012).

Do conceito de permacultura a metodologia incorpora a capacidade de identificar os padrões estruturantes, tanto naturais como humanos, bem como a capacidade de criar novos padrões que harmonizem estes dois sistemas num único sistema dinâmico. Esta capacidade, juntamente com o pensamento baseado nos sistemas vivos, permite a identificação da essência do lugar a qual é posteriormente refletida nas soluções de desenho e nas tecnologias aplicadas. O potencial benefício resultante consiste na ligação entre aspetos que, tipicamente, são tratados separadamente.

Já os processos de mudança evolutiva permitem o desenvolvimento do projeto em cocriação com a comunidade (no seu sentido lato). O conhecimento da história do lugar é particularmente útil nesta abordagem porque muda o foco da resolução de problemas para a visualização do potencial de todo o sistema, e de como esse potencial pode ser desenvolvido. Estas etapas são realizadas com base nos dois "níveis de trabalho" de Krone (Fig. 2.12) anteriormente referidos, isto é, a abordagem utiliza processos de desenvolvimento que integram sempre os dois níveis de trabalho: "realizando assim um projeto real, mas informado pela visão do potencial"[144] (Hes e Du Plessis, 2015, p121). É um trabalho que consiste em tornar algo real (manter e operar) e, também, um trabalho de potencialização que consiste em desenvolver capacidades (melhorar e regenerar).

**Entender e identificar o padrão evolutivo do lugar**

O desenvolvimento regenerativo reconhece que cada lugar é único, uma entidade dinâmica com a sua história e potencial únicos, que está em constante evolução, relação e interdependência com o sistema maior onde está inserido, bem como com outros sistemas menores que possa incluir. Nesse sentido, o conhecimento da história do lugar, enquanto padrão evolutivo contextual, tem, segundo Reed (2007), alguns propósitos fundamentais. Em primeiro lugar, pretende criar e manter um ligação com o lugar, pois só com essa ligação é que se mantém a necessidade de cuidar; em segundo lugar, essa conexão com o lugar ajuda ainda a manter um propósito com significado para os envolvidos; em terceiro lugar, o processo de descoberta e aprendizagem permite o entendimento do funcionamento dos sistemas vivos nesse lugar específico; e, por último, este entendimento do lugar permite estabelecer uma estrutura para um processo de aprendizagem contínuo que, por sua vez, permite a coevolução humana com o seu ambiente.

É a partir do entendimento das dinâmicas únicas e do potencial do lugar, do projeto e da comunidade na sua relação com o espaço vivo que se torna possível conceptualizar o projeto através das suas relações e torná-lo numa força regeneradora (Mang e Reed, 2012). A estruturação do entendimento daquelas dinâmicas próprias do lugar organiza-se em função de três importantes princípios dos sistemas vivos já abordados no âmbito deste trabalho (Benne e Mang 2015): a sua estrutura multinível, a sua capacidade auto-organizadora e a sua qualidade de rede de fluxos dinâmicos.

[144] Tradução livre da autora.

A estrutura multinível, isto é, um sistema vivo enquanto holarquia (*vd. subcapítulo 1.3.3.4*), informa que os sistemas vivos são sistemas abertos interdependentes de forma dinâmica em diferentes escalas (holons, que interagem e coevoluem com o seu ambiente). Este princípio permite mudar o foco do projeto para o seu ambiente envolvente e as influências recíprocas que se estabelecem entre ambos, nas suas múltiplas escalas.

A capacidade auto-organizadora, que implica ainda uma capacidade autorregeneradora (conceito de autopoiesis), de uma holarquia ou ecossistema depende da capacidade dos seus holons ou membros desempenharem os seus papéis num conjunto de relações recíprocas, co evolutivas e multidimensionais. Por sua vez, o conhecimento, e reconhecimento, desta teia relacional fornece a base para definir o papel distintivo e único, e o potencial regenerativo, que o projeto pode ter naquele lugar nas suas várias escalas. Do mesmo modo, permite ainda a definição das características distintivas e do potencial evolutivo da holarquia para o qual o projeto vai contribuir.

A qualidade que o lugar assume enquanto rede de fluxos dinâmicos, que permitem que a vida se perpetue continuamente, pode ser caracterizada através do seu metabolismo, determinando as trocas contínuas de energia, matéria e informação que ocorrem (Benne e Mang, 2015). Uma das características essenciais destes padrões em rede são os nós, onde os fluxos se intersectam, e a sua importância resulta da sua conectividade e do número e natureza das suas relações. Este princípio reconhece a interdependência dos sistemas naturais e humanos e considera-os como parte de um sistema socio-ecológico que se foca nos "nós" (e não nos fluxos). Aqueles são considerados como pontos fulcrais onde a intervenção pode influenciar a saúde e a regeneração do todo ao cuidar da sua capacidade de se auto-organizar e, assim, potencializar a sua influência sistémica e o efeito cascata, através da mudança da qualidade e diversidade das trocas ocorridas nos "nós", proporcionando ao sistema no seu todo uma maior complexidade e riqueza (multifuncionalidade) (Benne e Mang, 2015).

Estes pontos nodais podem ser de diferentes tipos, nomeadamente no que à biodiversidade do local, ao propósito do projeto, às experiências transformadoras e às possibilidades de aprendizagem diz respeito (Benne e Mang, 2015).

Para atingir este tipo de entendimento do lugar, o coletivo *Regenesis* segue tipicamente a metodologia seguinte: definição da dimensão do lugar a abranger no projeto e identificação do contexto que rege a inter-relação sistémica que lhe é inerente; aprendizagem acerca da história do lugar e análise para reconhecimento dos padrões (conhecer o lugar ao nível das suas relações) que definem o seu potencial evolutivo assim como identificar o potencial contributivo do projeto para a evolução.

Assim, o estudo dos padrões humanos e naturais e as suas relações, passados e presentes, evolutivos e de saúde, pode fornecer o entendimento aproximado das dinâmicas existentes. Importa perceber por que razões, e em que momentos, a vida teve uma expressão maior, o que aconteceu para que essa condição se alterasse, bem como de que forma este sistema se integra e relaciona com um sistema maior. O objetivo desta análise é a antecipação do que pode resultar da integração de um novo projeto que se inicia integrado neste sistema de sistemas.

A descoberta do verdadeiro potencial do projeto na regeneração do sistema faz-se através de um contínuo revisitar do propósito inicial do projeto e das sinergias e potenciais conflitos a partir do entendimento mais alargado do lugar, através de um processo reflexivo que pode ser explicado por uma série de questões que voltam a relacionar os vários elementos de projeto.

Um conjunto de questões que se foca no potencial do lugar, como: "como seria este lugar se vivesse o seu potencial e vocação maior? E quais são as suas aspirações e o seu chamamento contributivo"[145](Mang e Reed, 2012, p 33). Um outro conjunto de questões que se relacionam com o propósito e aspirações do projeto, isto é, entender o potencial do lugar torna-se a base para um pensamento novo sobre o projeto em si. Aqui as questões são: "Qual é o propósito deste projeto como agora definido, isto é, quem, e o quê está a servir e como? Qual é o seu significado se o conseguir atingir? Porque é que isso é significante no lugar. Por último, traduzir as aspirações do projeto e o entendimento do lugar para o conceito do projeto ao perguntar: Como pode este projeto ajuda o lugar a atingir o seu potencial? (...) pode o projeto ser imaginado de tal forma que o seu sucesso é ligado diretamente ao esforço de regeneração dos sistemas naturais e comunitários envolventes, isto é, quanto melhor estiverem esses sistemas, melhor economicamente estará o projeto?"[146] (Mang e Reed, 2012 p33). O processo começa com a criação e manutenção de um espaço de dissonância cognitiva ou tensão entre as duas forças que necessitam de reconciliação e harmonização, isto é, o potencial do lugar e o propósito do projeto aprofundando o entendimento de ambos até que emerja o conceito que sirva e eleve ambos (Mang e Reed, 2015; Hes e Du Plessis, 2015).

**Harmonizar o propósito do projeto com os padrões evolutivos do lugar**

Ao passo que na etapa anterior o objetivo era entender o potencial do lugar enquanto sistema, os padrões associados à sua evolução, assim como o papel potencial do projeto na sua

[145] Tradução livre da autora.
[146] Tradução livre da autora.

realização, a segunda etapa desenvolve as especificidades do desenho como forma de harmonizar o propósito do projeto com esse potencial do lugar.

Desenhar para a harmonia significa que o ambiente construído (edifícios e infraestruturas) otimiza o ecossistema existente, e as características específicas desse ecossistema possam, também, contribuir para melhorar o ambiente construído, assim como as vivências de quem o habita.

Este entendimento das aspirações mútuas passa por encontrar o padrão ou padrões de relação existentes no sentido de os transpor para o conceito e linhas guias que auxiliem o processo de desenho, estes funcionam como estrutura conceptual que auxiliam nas tomadas de decisão posteriores, nomeadamente na seleção dos materiais e tecnologias apropriadas, tipo de construção, formas, relações, etc.

**Suster coevolução – processo contínuo de aprendizagem consciente e reflexivo**

Um projeto regenerativo pretende lançar e catalisar as condições para a contínua coevolução e benefício mútuo tanto do projeto, e dos seus utilizadores, como do sistema natural do qual faz parte. Para isto, Haggard refere que os "projetos devem ser uma fonte incessante de inspiração para todos os envolvidos"[147] (Haggard, 2002 p31). Assim, é necessário um alinhamento evolutivo pessoal e comunitário para que estes cumpram o papel de agentes de regeneração do sistema maior que habitam. O trabalho regenerativo é essencialmente uma mudança para uma nova forma de pensar e nova forma de ser (Hes e Du Plessis, 2015).

A harmonização procurada na etapa anterior não é um estado estático, mas antes um processo progressivo entre sistemas dinâmicos, e para que os sistemas se mantenham vivos é necessário que mantenham a sua capacidade adaptativa, assim como a sua capacidade de criação. É nesta fase que o verdadeiro potencial da relação sistémica do projeto (não apenas aspeto físico ou materializado) com o lugar emerge (Mang e Reed, 2012).

Esta etapa só é possível havendo um envolvimento das várias partes implicadas, após o processo de desenho e construção estar concluído, e à medida que se avança no seu uso. Esta ligação é cultivada nas etapas um e dois, quando se está a estudar o lugar e a criar um propósito comum entre o lugar e o projeto, e pretende suportar e facilitar os vários ciclos de ação, reflexão e diálogo no sentido de aprofundar essa relação e aumentar o entendimento e cuidado mútuo.

Para que seja possível, é importante que todos os intervenientes, tanto no processo como no uso, desenvolvam capacidades no pensamento sistémico que lhes permitirá entender as

[147] Tradução livre da autora.

dinâmicas do sistema, assim como as implicações dos padrões e dos fluxos de recursos nos sistemas (Hes e Du Plessis, 2015). Assim, muda-se o paradigma de desenhar espaços para outro de desenvolver processos que capacitam e criam condições para uma evolução contínua, do eu, da comunidade e do ecossistema, isto é, tornar-se consciente de como se participa no processo de criação de um estado de saúde evolutiva do ecossistema do qual se faz parte (Hes e Du Plessis, 2015).

No sentido de cultivar o potencial regenerativo, o projeto necessita de ser uma contínua fonte de inspiração e aprendizagem para todos os que estejam de alguma forma relacionados. A criação de uma identidade comum é um catalisador deste processo ao criar conexão entre lugar, projeto e utilizadores, assim como potenciar um sentimento de relação de interdependência mútuo e por isso trazer à consciência o significado do papel único que podem ter na construção da saúde de um lugar.

**Ferramentas e métodos – Camada 3**

Esta camada está completamente dependente das duas anteriores e a escolha das ferramentas e tecnologias usadas reflete todo o processo anterior e inclui uma maior profundidade no entendimento do que é o resultado do processo. O edifício não tem apenas uma função, mas uma multitude de dimensões, sendo uma o de facilitador, para quem o habita, do entendimento dos padrões, conexões e potencial do sistema do qual faz parte; o desenvolvimento do sentido apurado do seu papel no sistema natural e social através da sua experienciação, assim como servir de ferramenta de regeneração do seu sistema natural.

Desta metodologia emerge um entendimento profundo e conexão com o lugar, reconhecendo que a regeneração é um processo de desenvolvimento e evolução, e o que é sustentável muda ao longo do tempo, e por isso, o processo de projetar pretende criar a capacidade regenerativa ao longo do tempo de quem vai habitar os espaços. Estes processos oferecem o potencial de uma nova conexão com a comunidade, no seu sentido mais lato (natural e social), do qual se passa de consumidores de produtos sustentáveis para se tornarem participantes na sua contínua sustentabilidade (Mang e Reed, 2012).

Crítica para se trabalhar de forma regenerativa é a consciência do pensamento subjacente a cada ação, não necessariamente o que se pensa, mas como se pensa e, por conseguinte, o que se faz (Mang e Reed, 2012).

No sentido de demonstrar a aplicação desta metodologia, e porque não existem soluções únicas que possam ser aplicadas a todos os projetos, mas antes formas de pensar o processo de

projetar, apresenta-se um caso de estudo de aplicação da metodologia e que descreve o pensamento subjacente e as suas implicações.

Para esta análise escolheu-se o *Playa Viva Boutique hotel*[148], localizado na pequena vila de *Joluchuca* na costa mexicana do Oceano Pacífico. A escolha do projeto prende-se com a quantidade de informação disponível sobre o processo, para o qual se recorreu a um artigo escrito por duas membros do coletivo *Regenesis – Working regeneratively across scales - insights from nature applied to the built environment*.

O objetivo inicial do cliente, após ter comprado cerca de 80 ha de uma antiga plantação de coqueiros, estava dividido entre o seu compromisso com a construção de edifícios sustentáveis e o desejo de restaurar o sistema natural do lugar. A questão principal começou por ser tentar identificar o lugar, isto é, ter-se-ia de olhar fora do limite da propriedade para entender as dinâmicas do lugar onde o projeto seria implantado e descobrir qual poderia ser o seu papel regenerativo para aquele sistema. Ao perceber o lugar como uma holarquia, ficou claro que o projeto estava imbuído no sistema da vila de *Joluchuca* como sua área de influência próxima e esta, por sua vez, estava incorporada na bacia hidrográfica do rio de *Joluchuca*. Ao perceber esta holarquia, perceberam a importância de regenerar a capacidade tanto humana como natural do sistema como um todo, e decidiram incorporar no programa do projeto e do hotel em si a regeneração da comunidade local e da bacia hidrográfica. Analisando a história do lugar, perceberam que a monocultura de coqueiros tinha substituído uma floresta diversa e que, por isso, uma série de espécies de plantas e animais tinham desaparecido, fazendo com que os terrenos perdessem a sua capacidade de infiltração da água da chuva. A comunidade local, que outrora fora, também, um lugar de grande vivacidade, sofria de falta de recurso a água potável, assim como o estuário, que normalmente tem como propósito fazer a transição entre o rio, a terra e o mar tinha perdido a sua capacidade de filtragem e estava a transformar-se num pântano.

A avaliação revelou, também, uma série de pontos nodais com potencial transformativo na rede socio-ecológica do lugar, onde fluxos ecológicos, sociais e económicos múltiplos se intersectavam e onde pequenas intervenções poderiam levar a transformações sistémicas. Estes pontos são descritos de seguida. Em primeiro lugar, o crescimento da biodiversidade no sentido de aumentar a resiliência do sistema nativo, e o facto do projeto estar na passagem de um sistema aquífero de água doce para outro de água salgada dava-lhe a potencial de participar na regeneração do estuário, nomeadamente através da "restauração" da floresta costeira e dos mangais, assim como fauna e flora autóctone. Em segundo lugar, criar capacidade na

[148] https://www.regenerativetravel.com/hotels/playa-viva/#gallery

comunidade, isto é, usar a construção do edifício para envolver a comunidade na construção sustentável do mesmo. Pelo menos 50% dos trabalhadores envolvidos eram pessoas locais às quais foi dada formação em técnicas sustentáveis e permacultura, o que permitiu uma disseminação das mesmas na área de influência. Houve, também, uma série de atividades necessárias tanto à construção do hotel, como ao seu posterior funcionamento que foram criadas, desde mobiliário construído por artesãos locais com madeira colhida no local, viveiros de plantas e árvores para reflorestação da área, até à oferta de cursos de agricultura orgânica para fornecimento de bens alimentícios *a posteriori*. Foi criada uma economia local em torno da construção e fornecimento de produtos para o hotel, sendo que assiste, também na expansão destes negócios. O terceiro aspeto estava relacionado com a experiência dos hóspedes, no seu potencial de transformação da sua perceção do sistema onde estavam a interagir, podendo levar essas experiências consigo depois para o seu dia-a-dia. Estas experiências passam por se envolverem em atividades de suporte das comunidades locais (naturais e humanas) tais como ajudarem tartarugas bebés a fazerem a travessia dos ninhos até ao mar. Por último, o último grupo de pontos, ou "nós", de alavancagem do sistema é oferecido pelo desenho dos edifícios em si. Estes foram desenhados para criar a sensação de continuidade do exterior, aumentando a conexão dos hóspedes com o lugar. São construções sem ligação a rede externa de abastecimento de energia, com princípios de arrefecimento passivo, uso de energia solar, tratamento biológico de águas residuais, materiais naturais, o que permitiu alcançar objetivos de sustentabilidade, mas também serviram como modelos de aprendizagem para os construtores locais.

Após completarem a primeira fase de implementação do projeto, os proprietários decidiram que as fases seguintes só seriam implementadas se, e quando, o sistema o permitisse e após perceberem qual o impacto que tiveram na comunidade como um todo.

O projeto que se apresentou representa uma forma de se abordar o desenvolvimento e desenho de projetos regenerativos, e esta forma de pensar o projeto tem uma complexidade adicional, uma vez que se está a trabalhar com o sistema vivo como um todo. No sentido de se tentar lidar com esta complexidade, têm-se vindo a desenvolver ferramentas para suportar estas práticas de projeto. Contudo, e segundo Hes e Du Plessis (2015), estas não são suficientes de forma isolada e muitas requerem experiência e conhecimento que muitos profissionais neste ambiente profissional não têm, e por isso apenas se enumeram algumas e de uma forma geral. Estas ferramentas de suporte para o desenvolvimento e desenho regenerativo são ferramentas que ajudam a pensar e a fazer conexões, isto é, ferramentas de mapeamento ao invés de ferramentas de medição ou certificação. Estas ferramentas podem ser divididas em quatro

categorias: 1) mapear e modelar sistemas complexos (*system dynamics*); 2) tornar as conexões sistémicas e as relações visíveis (*REGEN, LENSES*); 3) promover um diálogo mais aberto (*MindMixer, Social Media*); e 4) pensamento integral – trabalhar com o todo (*Spiral Dynamics*).

Para a primeira categoria – mapear e modelar sistemas complexos – Hes e Du Plessis (2015), sugerem *system dynamics*, uma abordagem que serve para entender o comportamento não linear dos sistemas complexos ao longo do tempo através de fluxos e *feedback loops* internos (*feedback loops* positivos e negativos, *vd*. *subcapítulo 1.3.3.5*), o que fornece uma estrutura para ver o todo nas suas inter-relações e nos seus padrões de mudança (estrutura e dinâmica). O conceito de *feedback loops* de auto-amplificadores (positivos) e os de autoequilíbrio (negativos) são a base das técnicas de modelação do *system dynamics*. Estes fluxos no sistema são parcialmente determinados pela estrutura do sistema em si. Um dos aspetos da estrutura do sistema é ser uma holarquia, isto é, sistemas dentro de sistemas em diferentes escalas; o outro aspeto importante é este ter como princípio de organização a rede e que estas podem ser descritas através das características das relações dos seus "nós", como centralidade e conectividade. O pensamento das características relacionais das redes ajuda a encontrar os pontos de conexão importantes do sistema, quer sejam recursos, pessoas ou lugares, e isto age como filtro para a informação que se considera relevante para a "história do lugar" (Hes e Du Plessis, 2015).

Para segunda categoria – tornar as relações e as conexões visíveis – as autoras referem duas ferramentas que têm como objetivo estimular o diálogo entre os vários participantes do processo através de uma série de questões e novas informações organizadas numa rede de interconexões, e pretendem ser uma forma de estabelecer conexões nos vários níveis do sistema.

*REGEN*[149], uma ferramenta que ainda se encontra em desenvolvimento, pretende responder à pergunta "Como é que uma ferramenta pode fomentar um diálogo mais informado sobre o lugar, potenciar a mudança de consciência da comunidade, e que resulte numa vontade conjunta para trabalhar e contribuir para o benefício de toda a vida?"[150] (Svec *et al,*2012, p85). Para responder a esta questão, a estrutura conceptual *REGEN* tem como objetivo providenciar: a) uma estrutura/quadro que encoraje o pensamento sistémico, o estabelecimento de objetivos positivos, e o diálogo colaborativo, relacionando estratégias específicas com o todo e mostrando as conexões das diferentes estratégias individuais; b) informação sobre os recursos do lugar; e

[149] Para um entendimento alargado de como funciona a ferramenta consultar: https://www.researchgate.net/publication/233464813_REGEN_Toward_a_tool_for_regenerative_thinking.

[150] Tradução livre da autora.

c) exemplos de projetos que incorporarem os elementos do pensamento regenerativo"[151] (Svec *et al,*2012, p 85), através de um interface gráfico.

Enquanto a ferramenta *REGEN* vai necessitar de um sistema eletrónico sofisticado para traduzir a complexidade de informação, a ferramenta *LENSES*[152] usa um interface físico simples que permite abrir a discussão para o tipo de informação que é necessária para um pensamento regenerativo no projeto, e pretende transformar o pensamento e a ação consequente através de um processo de diálogo construtivo e contributivo guiado (Hes e Du Plessis, 2015). A ferramenta consiste em três níveis, os fundamentos, os fluxos e a vitalidade. Cada um desses níveis tem um conjunto de princípios pré-determinados. Esta ferramenta permite visualizar a interconexão dos diferentes elementos e com isso desenvolver os objetivos para cada projeto específico.

Para a terceira categoria – promover um diálogo mais aberto – é fundamental para o desenvolvimento e desenho regenerativo um envolvimento significante e significativo da comunidade que permita "extrair e clarificar aspirações e valores, e capacitar a comunidade para reconhecer e sentir a sua conexão ao sistema natural do qual fazem parte"[153] (Hes e Du Plessis, 2015, p151). As redes sociais digitais são plataformas poderosas de não só começar a interação com a comunidade mesmo antes de haver qualquer tipo de encontro ou reunião, como também de testar ideias, assim como permitem obter um maior e mais diverso número de contribuições e de forma mais rápida. BNIM[154] é uma empresa que tem estado envolvida em inúmeros projetos de recuperação de zonas de desastre como furacões, e desenvolveu uma abordagem que permite promover um diálogo mais aberto através destas plataformas de redes sociais digitais, a qual designaram de "diálogo colaborativo de descoberta". Esta abordagem tem como base três questões principais: 1) "O que amam aqui? quais são os Vossos tesouros, as coisas de grande valor para a Vossa comunidade? 2) Quais são os problemas – quais são as barreiras que previnem o sucesso ou qualidade de vida que gostariam? 3) Qual seria a coisa que gostariam de criar que nunca tiveram?"[155] (Hes e Du Plessis, 2015, p151).

---

[151] Tradução livre da autora.

[152] Living Environments in Natural, Social and Economic Systems – para um entendimento alargado de como funciona a ferramenta consultar: https://ibe.colostate.edu/lenses-overview-guide/ e https://ibe.colostate.edu/wp-content/uploads/2018/07/LENSES-Overview-Guide_Facing_6.9.18.pdf.

[153] Tradução livre da autora.

[154]BNIM é uma empresa inovadora no desenho de projetos de ambientes de alto desempenho para fins humanos através de processos integrativos de descoberta colaborativa.

[155] Tradução livre da autora.

A quarta e última categoria – pensamento integral – trabalhar com o todo é facilitada pelo uso das redes sociais digitais, como abordado na categoria anterior, pois estas permitem incluir um maior número de perspetivas e abordagens numa única visão coerente do tópico.

Parte do trabalho do desenvolvimento e desenho regenerativo é envolver os vários participantes do processo numa visão mais integral e complexa do mundo, isto é, uma visão que consegue revelar mais do mundo e mostrar mais possibilidades de interação. Contudo, nem todos os envolvidos estão no mesmo nível de desenvolvimento, comportam o mesmo nível de complexidade, ou tem a mesma perceção do que constitui o todo. "*Integral thinking*[156] fornece a estrutura que capta o máximo de todo o sistema que é possível compreender nesse momento"[157] (Hes e Du Plessis, 2015, p154). Este conceito foi popularizado pelo psicólogo e filósofo Ken wilber o qual desenvolveu um modelo cognitivo que permite integrar as várias perceções do Cosmos[158] através de um quadro, o qual designou AQAL (*All Quadrants All Levels*) que está dividido entre quatro dimensões (interior, exterior, individual e coletivo). Estas perceções são condicionadas pelo estado de desenvolvimento ou expansão de quem as perceciona, isto é, à medida que a identidade de cada um expande, também a sua perceção do mundo acompanha esse movimento. *Spiral Dynamic*[159] é um modelo que descreve os estágios de desenvolvimento aplicáveis tanto aos indivíduos como ao coletivo ao qual o indivíduo pertence. "A psicologia de um homem maduro é um processo em espiral, emergente em contínuo desenvolvimento marcado pela subordinação progressiva de sistemas de comportamento mais antigos e de ordem inferior a sistemas mais novos e de ordem superior, à medida que os problemas existenciais do homem mudam. (...) Quando uma pessoa está centralizada num estado de existência, ela tem uma psicologia total que é particular desse estado. Seus sentimentos, motivações, ética e valores, bioquímica, grau de ativação neurológica, sistemas de aprendizagem, conceções de saúde mental, preferências e conceções de gestão, educação, teoria e prática económica e política são todos apropriados para esse estado."[160] (Graves, 1974, p72).

A partir do modelo AQAL, e dos níveis de desenvolvimento do *Spiral Dynamic*, Mark DeKay, um professor de arquitetura da Universidade do Tennessee, desenvolveu uma

[156] Para mais informação sobre esta estrutura conceptual integrativa do qual resulta "AQAL" – Quadrants all levels – referente a 4 perspetivas da mesma realidade, modelo cognitivo desenvolvido por Ken Wilber (2001).
[157] Tradução livre da autora.
[158] Para Weber o Cosmos integra a fisiosfera (matéria), a biosfera (a vida), a noosfera (mente humana) e a teosfera (o divino) (Hes e Du Plessis, 2015).
[159] Para uma representação gráfica http://www.graphicfacilitator.com/Viscom/gf/spiral_dynamics.pdf
[160] Tradução livre da autora.

ferramenta que funciona como um guia para ir ao encontro do "estado" de desenvolvimento dos intervenientes do processo de projetar, para depois conseguir reconectá-los com a natureza através de estratégias de desenho apropriadas a cada nível do seu desenvolvimento. Este propõe que cada uma das quatros perspetivas (fornecidas pelos quatro quadrantes do AQAL) têm diferentes intenções e critérios para o desenho. Assim, *Integral Sustainable Design* consideraria múltiplos níveis de complexidade na interseção dos domínios do eu, da cultura e da natureza (DeKay, 2011). Esta abordagem tende a simplificar o que são expressões complexas do pensamento humano (Hes e Du Plessis, 2015), contudo pode fornecer alguma orientação em como lidar com diferentes aspetos ou perceções da mesma realidade.

Capítulo 3

# Modelo de *Praxis*: O que se faz (What)

*"We shape our buildings and afterwards our buildings shape us"*
*Sir. Winston Churchill*

## 3.1. A E(hi)stória subjacente e os seus valores (Why)

O ser humano tem a tendência e a necessidade de criar estórias que deem significado à realidade percecionada de forma a enquadrar as ações dentro de um contexto. Não é a visão completa ou realidade absoluta, mas uma perceção da mesma, uma estória que cria significado no mundo que se perceciona como real. O facto de se conseguir imitar partes da natureza para criar máquinas não faz da natureza uma máquina, nem das máquinas natureza. São abstrações que permitem modelar partes da realidade, mas não a realidade. Mudar a forma como a natureza é percecionada, como argumentado anteriormente, tem o potencial de mudar a forma como os humanos se relacionam com ela. A estória que se pretende contar é a de um planeta que está vivo, um sistema vivo que surge da consciência, um sistema inteligente e auto-organizado, onde os humanos são apenas uma de muitas espécies (Capra e Luisi, 2014; Hes e Du Plessis, 2015; Mang e Haggard, 2016; Lent, 2022).

Como já foi referido, as práticas de sustentabilidade tradicionais, apesar de se terem revelado importantes, não são suficientes para lidar com os problemas ambientais que os seres humanos estão a enfrentar. Por conseguinte, é necessária uma abordagem diferente e, como diz uma citação atribuída a Albert Einstein, "Insanidade é continuar a fazer a mesma coisa vezes sem conta e esperar resultados diferentes".

A principal mudança na abordagem da sustentabilidade vem do facto de o planeta deixar de ser visto como uma matéria não viva regida pela Física Mecânica, para ser considerado como um sistema vivo, que se relaciona mais com a Física Quântica e os Sistemas Complexos.

O resultado da exploração e estudo dos diferentes campos de conhecimento, ao longo desta investigação, permitiu estabelecer a base desta visão ecológica ou biocêntrica do mundo e enquadrá-la dentro de um sistema de valores próprio resumido no "mapa mental" apresentado na Figura 3.1. Este mapa mental surgiu da necessidade de se ter uma ferramenta que ajudasse a estabelecer conexões e a informar uma atitude mental perante o processo de projetar. Mais do que uma metodologia de projeto, uma vez que esta visão sistémica não se coaduna com soluções

únicas, esta estrutura mental permite identificar os aspetos essenciais das características e princípios organizacionais dos sistemas vivos estudados anteriormente, aqueles que são transversais e com estes estabelecer um padrão de pensamento na forma como se aborda o processo de projetar, sendo que neste, e como referido anteriormente, o lugar tem um papel central.

Assim, esta ferramenta, que se traduz neste mapa mental, apresenta a síntese dos conceitos explorados nos capítulos anteriores, e afigura-se como um guia que ajuda a olhar e a refletir sobre o projeto, o seu lugar, e o seu papel no lugar. Nesta síntese considerou-se que o todo, a impermanência e a consciência são os três valores transversais e fundamentais subjacentes à forma como os sistemas vivos funcionam e são capazes de se sustentar. O Todo é um valor da comunidade que representa a cooperação, a interdependência, a reciprocidade, a cocriação, a coevolução e a integração, uma vez que sustentar a vida não é uma propriedade das partes, mas uma propriedade que emerge de uma teia de relações (Capra e Luisi, 2014) – o objeto em relação ao todo. A impermanência pode ser vista na flexibilidade, diversidade e dinamismo dos sistemas vivos saudáveis, e tem como resultados a imprevisibilidade, a criatividade e a emergência. É a forma como a matéria ou a estrutura funcionam – o objeto e as suas partes. O terceiro valor fundamental é a consciência como um processo cognitivo – a cognição como processo da relação entre o todo e as suas partes.

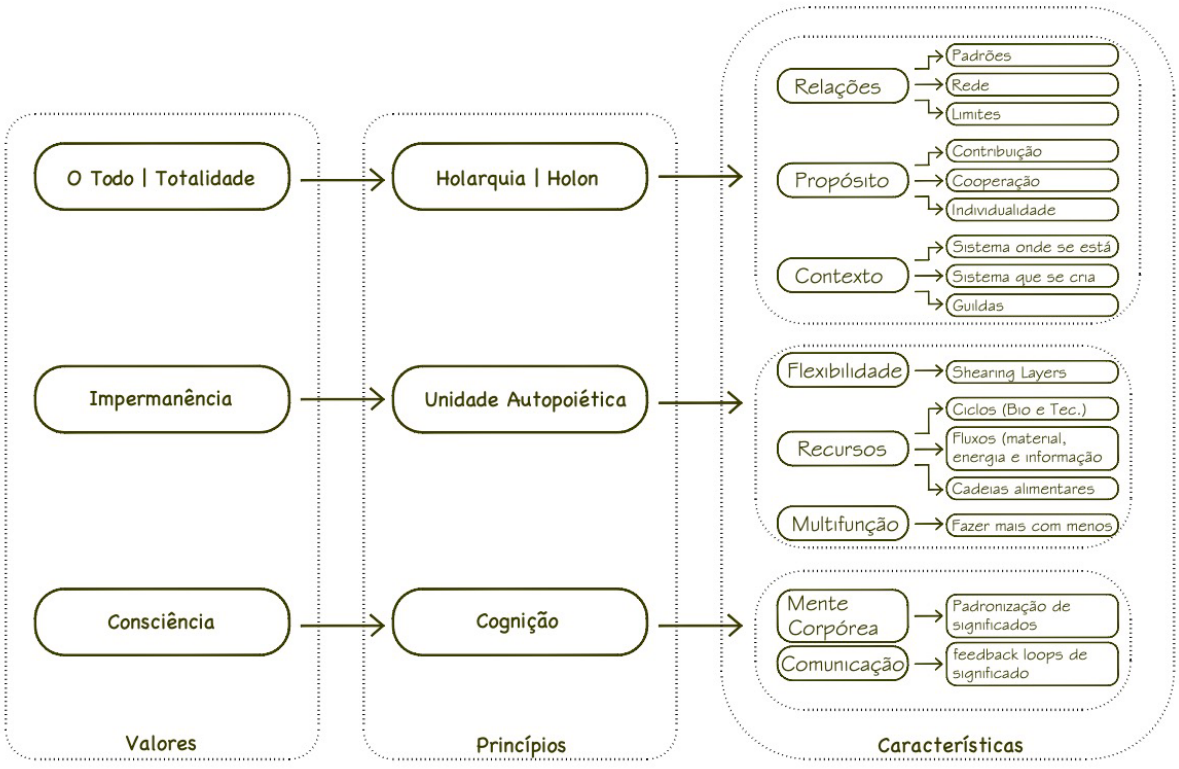



*Figura 3.1: Mapa mental dos valores, princípios e características dos sistemas vivos*

Destes três valores foi possível retirar três princípios, relacionados com cada um dos valores, pelos quais todos os sistemas vivos se auto-organizam e se mantêm, assim como características passíveis de se traduzirem em critérios de desenho. 1) Todos os sistemas vivos se organizam em holarquias, sendo estas um todo convergente, este princípio está relacionado com a forma ou padrões de organização dos sistemas; 2) As partes divergentes (ou holons) são unidades autopoiéticas, princípio relacionado com a matéria ou estrutura do sistema; e por último, 3) A cognição como processo inerente a todas as formas de vida é uma propriedade auto-integrativa.

Importa referir que, muito embora por uma questão de clareza de discurso estas características estejam alocadas a um dado princípio, isto é, um dado princípio contém uma série de características, estas características estão interligadas e não podem ser consideradas de forma isolada. Estas surgem nas diferentes escalas e tanto no todo como na relação das suas partes que, por sua vez, também constituem um todo por si. A título de exemplo, a ciclicidade é uma característica das holarquias, mas também das unidades autopoiéticas.

### 3.1.1. O Todo – Holarquias e as suas características

Todos os sistemas vivos, naturais ou humanos, são afetados pelo todo e pelas respetivas partes, pois estes são interdependentes, e interconectados. Sendo a espécie humana mais um sistema vivo dentro de um sistema maior do qual depende, e para o qual tem de contribuir, também este opera dentro das mesmas regras e padrões de relacionamento. Nada existe por si só, a separação das partes é uma abstração, pois a essência do todo é revelada na relação das suas partes. Esta observação traz consigo uma série de implicações filosóficas ao sugerir um ponto de vista transpessoal em que o *eu* vai para além de si mesmo e abarca a totalidade (Hes e Du Plessis, 2015). Esta extensão do *eu* para o *outro* foi abordada nos subcapítulos *1.3.1., 2.1. e 2.3.1.* Nesta visão una do universo, onde uma parte só existe em relação com o todo, é impensável para alguém separar-se da realidade da sua comunidade, aqui comunidade é entendida como o universo. O indivíduo existe em relação com o todo onde está inserido, e o todo é definido pelas relações das suas partes. Na física quântica, diz-se que tudo está fundamentalmente conectado por fazer parte do mesmo campo quântico e que as propriedades do todo só são entendidas através da interação das suas partes, assim como com o todo maior onde se insere (Capra e Luisi, 2014).

Para melhor entender o conceito de todo, é necessário, também, relacioná-lo com o conceito de holarquia enquanto princípio de organização, referido no subcapítulo acerca da *Teoria dos sistemas* (*vd. subcapítulo 1.3.3.4.).*

A holarquia, enquanto princípio de organização dos sistemas vivos, refere-se a um todo que é mais do que a soma das suas partes, mas em que as suas características emergem do padrão de relacionamento das suas partes (holons), sendo estas partes, por sua vez, todos em si mesmo. A cada nível de interação, as partes, que também são todos, auto-organizam-se em estruturas e processos que permitem a emergência do nível de complexidade seguinte. Isto tanto é verdade para moléculas que formam células, como para organismos que formam ecossistemas e humanos que formam sociedades (Sahtouris, 2000; Capra e Luisi, 2014; Hes e Du Plessis, 2015). O facto de os sistemas vivos serem holarquias constituídas por holons, e de um holon em si ser, também, uma holarquia, sugere que a análise de um problema e das suas soluções deve ser entendido nas suas diferentes escalas de relações, desde a maior à menor escala do sistema em si. De facto, a interação ocorre nestas diferentes escalas, e tanto o problema como a solução podem, ou não, estar na mesma escala onde o sintoma é sentido.

Da descrição acima feita pode-se retirar um aspeto fundamental das holarquias, também este, transversal a todos os sistemas vivos – interdependência dos fenómenos. Interdependência seja de escalas, entre organismos e organismos com o seu ambiente. Esta interdependência traduz-se em três características essenciais: 1) todos os sistemas vivos baseiam-se em relações; 2) todos os holons têm um propósito dentro da holarquia – conceito de cadeias alimentares; e 3) todas as holarquias têm, e são em si-mesmas, um contexto.

As relações, enquanto característica essencial das holarquias, descrevem o facto de todos os sistemas vivos serem uma rede de relações e estas relações são padronizadas, isto é, existem padrões de organização, comunicação e evolução comuns aos sistemas vivos. Assim, o padrão de organização das holarquias é a rede, uma rede de componentes que interagem e se relacionam formando um todo integrado. Estas redes são constituídas por "nós" (que são holons) e franjas, ou limites, do sistema. O padrão de comunicação, ou processo cognitivo, pode ser definido por uma interação cognitiva circular (e, assim, não linear) designada por f*eedback loop*, conforme descrito no *subcapítulo 1.3.3.5.* Quando um *feedback loop* é negativo, designa-se por auto-organização e diz respeito a um processo interno do sistema, a partir do qual este se organiza, mantém e regenera. Já o padrão de evolução tem a emergência como processo inerente e resulta de um *feedback loop* positivo, onde novos sistemas mais complexos surgem a partir das propriedades e relações de sistemas existentes, e do qual resulta a sua criatividade.

Todos os organismos são classificados ecologicamente em grupos segundo a sua função ou propósito dentro de uma comunidade, com base na sua rede de relações interdependentes, o que se designou por guildas sociais no *subcapítulo 2.3.2,* e cadeias alimentares no *subcapítulo 2.3.3.2.* Isto quer dizer que qualquer elemento (holon) dentro de uma holarquia tem um propósito dentro daquele sistema com base na sua individualidade, na sua forma única de contribuir para o sistema do qual depende. Como Sahtouris (2000) refere, o melhor seguro de vida de uma espécie é ter um papel único no sistema onde possa contribuir para o todo. Trata-se de um sistema cooperativo onde a contribuição da individualidade permite a resiliência do todo.

Esta tensão entre o todo e a unidade, ou o coletivo e o individual, que exige conexão e cooperação, é provavelmente o equilíbrio que se pretende alcançar. Já não se trata de uma hierarquia piramidal que implica comando e controlo, porque as holarquias necessitam de uma negociação constante de interesses próprios a todos os níveis, no sentido da cooperação, para funcionarem corretamente (Sahtouris, 2000). Isto significa que cada parte tem de manter a sua individualidade e interesse próprio para contribuir para o todo em que se insere, e não apesar do todo. Esta tensão é a fonte de toda a criatividade na vida.

Entende-se aqui o contexto como o lugar, isto é, como a rede única e multifacetada dos sistemas vivos numa dada região geográfica resultante das interações complexas, ocorridas ao longo do tempo, entre a ecologia natural e a cultura. Assumindo que o lugar é um sistema complexo, e que este tipo de sistemas é compreendido essencialmente através dos seus padrões de relacionamento (e não do conhecimento detalhado de todas as suas partes), é necessário saber identificar e relacionar padrões, e perceber, também, as suas guildas, isto é, que funções existem e são necessárias criar ou recuperar para que o sistema esteja em equilíbrio, mantendo ou promovendo as condições férteis para a vida prosperar, expandindo as suas opções futuras, humanas e naturais (evolução como processo inerente à vida). O estudo de uma comunidade depende significativamente da compreensão das espécies dominantes e dos fatores limitantes referidos no *subcapítulo 1.3.2.* Este dominante ecológico é um elemento do sistema que exerce uma importante influência reguladora na comunidade, são nós nas redes de relação onde vários fluxos se agrupam, e que correspondem frequentemente a locais de transição desse sistema, o que na teoria da complexidade se designa por "atractor". Isto quer dizer que, para se estudar uma rede complexa de inter-relações, o melhor método consiste em estudar os padrões de

relacionamento dos "nós" onde existem mais ligações – efeito marginal[161]. Quando se refere a intervenção em ecossistemas ou comunidades, considera-se esses aspetos diretamente da natureza, mas também se extrapolam esses padrões para as vivências humanas. Assim, e a título de exemplo, se se considerar uma família como ecossistema e a habitação como sendo parte desse sistema, a variação microclimática dos nichos ecológicos[162] na 3ª dimensão da habitação deve ser considerada tendo em conta as vivências da família nos seus vários ciclos de utilização, assim como se pode considerar as crianças como um dos "nós" desse sistema.

### 3.1.2. Impermanência – Unidade autopoiética e as suas características

O tema da Unicidade e das relações de interdependência das suas partes que estão continuamente a autocriar-se e regenerar-se através das suas relações dinâmicas, acima descrito, traz consigo uma noção importante sobre a realidade: a noção de impermanência e mudança cíclica como única constante. Como as relações são dinâmicas e estão em constante mudança, a impermanência descreve o facto de que nada no mundo é permanente e que estamos todos ligados às consequências das nossas ações. Mas mais do que constância da mudança é, também, a sua imprevisibilidade uma vez que é impossível prever o resultado da interação e, por conseguinte, que mudança vai emergir, ou quando; apenas se sabe que pequenas variações no *input* algures no sistema podem causar um efeito profundo no sistema como um todo. Isto sugere que a ação coletiva de um grupo de indivíduos pode mudar o comportamento da totalidade de um sistema (Hes e Du Plessis, 2015).

Assim, a previsão exata e o controlo do mundo são impossíveis de alcançar (Capra e Luisi, 2014); o que pode ser estabelecido é um conjunto de valores que orientam as decisões e ações humanas um passo de cada vez (Yunkaporta, 2019). Esta é uma das razões pelas quais as ações com base em procurar um ponto onde se atinge um estado de equilíbrio, com base numa métrica, e depois manter esse estado através da eficiência dos sistemas, ou o restabelecimento do sistema para o momento anterior ao distúrbio, não funcionam por si só, porque os sistemas vivos estão em constante mudança e precisam de flexibilidade e redundância de recursos e funções para que os seus processos de adaptação, autorregeneração e emergência funcionem. À medida que a redundância é substituída pela eficiência, o sistema torna-se menos flexível e por isso menos resiliente, logo mais propenso ao colapso, uma vez que não permite, quando há *feedback loops* positivos, adaptação através de novas ligações e relações, das quais possa emergir um novo

[161] As margens de cada sistema, ou onde os sistemas se interligam é a zona onde os "nós" têm mais ligações.
[162] Referente aos nichos ecológicos mencionados no *subcapítulo 1.3.2. Ecoliteracia.*

estado ou nível de complexidade. Estes ciclos adaptativos reconhecem a importância da mudança como catalisador de um maior potencial.

Como foi apresentado no *subcapítulo 1.3.3.5*, um sistema vivo é uma rede autogerada e auto-organizada que apresenta um alto nível de equilíbrio, mas esta equilíbrio é dinâmico e caracterizado por flutuações contínuas, múltiplas e interdependentes dentro de um limite de tolerância – Unidade Autopoiética. Assim, podemos assumir como características das unidades autopoiéticas a flexibilidade e a multiplicidade de recursos e funções.

Como nas unidades autopoiéticas, o comportamento do indivíduo é determinado pela sua própria estrutura, que é formada por uma sucessão de alterações autónomas que são, por sua vez, o resultado do seu sistema de adaptação, ou processo cognitivo com o ambiente através de *feedback loops*. Quanto mais flexível, mais dinâmico será, independentemente da natureza da sua flexibilidade – física, mental, social, tecnológica ou económica. Por outro lado, a flexibilidade, que resulta também da diversidade e da multiplicidade de ligações, funções e recursos, é essencial para o sistema se adaptar às alterações ambientais.

A perda de diversidade e multiplicidade e, por conseguinte, de flexibilidade, significa perda de saúde. Assim, o estado de saúde pode ser descrito como o resultado do equilíbrio dinâmico que envolve os aspetos físicos e cognitivos de um organismo, assim como as suas interações com o seu ambiente natural e social (Capra e Luisi, 2014). O stress, nesta visão sistémica, é considerado como um desequilíbrio que ocorre no sistema quando uma ou várias das suas variáveis são levadas ao seu limite, o que provoca rigidez ao longo do sistema, e com isso perda de flexibilidade, diversidade e multitude de ligações, funções e recursos e, por isso, capacidade de resposta.

Enquanto o subcapítulo anterior é mais dirigido à forma, ou padrão de organização dentro de um sistema, aqui importa mais a sua componente material ou estrutura física, isto é, a incorporação material do sistema. Relaciona-se mais com a descrição das suas partes, sendo que esta matéria é estruturalmente acoplada à forma através de um processo cognitivo. Remeta-se para o exemplo da bicicleta dado no *subcapítulo 2.3.2*, onde se refere o "padrão" bicicleta como podendo existir fisicamente em diferentes estruturas, isto é, a relação das partes é a mesma, mas a materialidade e componentes podem ser diferentes.

Esta mudança estrutural (matéria) processa-se de forma contínua através das interações da unidade autopoiética com o ambiente enquanto mantém os seus padrões de organização, constituindo um processo cognitivo. Todos estes processos cognitivos são "não materiais" muito embora estejam incorporados (*embodied*), na medida em que surgem, e são moldados, por um corpo (estrutura). A vida nunca está separada da matéria, muito embora as suas

características essenciais – organização, processos, etc. – sejam "não materiais". Neste sentido, o foco, no projeto, será dado mais ao primeiro conjunto de características (relacionados com a forma), porque os aspetos materiais estão em constante evolução. Todos os dias surgem novos materiais e tecnologias, existindo diversas alternativas para a mesma função, e a escolha entre eles pode ser, muitas vezes, uma questão estética. O que interessa manter são as várias possibilidades, isto é, ser flexível para permitir a multifuncionalidade dos seus componentes e os contínuos ciclos e fluxos de recursos ao longo do sistema. São de extrema importância, aqui, as questões levantadas no *subcapítulo 2.3.3.2*, onde se vão buscar à natureza exemplos de funcionamento para componentes físicas específicas dos sistemas humanos. Exemplo disso é o facto de, na natureza, não existir o "conceito" de desperdício; o que é desperdício de uma espécie é considerado recurso para outra, de onde surgem conceitos aplicados aos sistemas humanos como *Cradle to Cradle® design - C2C.*

### 3.1.3. Consciência – Cognição enquanto processo

Se a consciência é um fenómeno da matéria, ou a matéria uma criação da consciência depende, mais uma vez, da cosmologia associada. Na ciência ocidental considera-se que a consciência surge a partir de um certo nível de complexidade, e implica que haja um sistema nervoso central e um cérebro (*vd. subcapítulo 1.3.4.*), muito embora, a física quântica tende, cada vez mais, a aproximar-se das filosofias orientais, no sentido de considerar o universo como um todo consciente – campos de estudo da física quântica em que se explora a ideia de que a informação é a unidade fundamental da matéria, o que leva a novas perspetivas sobre a natureza da realidade (Lama *et al*, 2018). O próprio conceito de consciência pode ser usado com diferentes "profundidades" e "alcances". Contudo, nesta discussão, o que importa considerar é que existe inteligência associada aos processos da vida, isto é, estes são processos cognitivos, e que existe em todos os níveis de complexidade, seja na relação entre células dentro de um organismo, onde cada uma delas "sabe" qual o seu papel e interage com o seu ambiente de forma cognitiva; seja em níveis mais complexos onde a consciência já é reflexiva, isto é, existe um sentido do "eu" não só no momento presente, mas também através de memórias passadas e através de projeções para o futuro.

O processo de modificação de comportamento com base na experiência prévia é o que é designado de cognição, e diz respeito à forma como os sistemas vivos respondem à influência ambiental com alterações estruturais.

Esta cognição, ou função cognitiva, e a perceção, nesta interação e adaptação contínua entre organismos e ambiente, são atos de coemergência entre os organismos e o seu ambiente. Assim,

não faz sentido considerar o ambiente, a cognição e a unidade autopoiética como domínios independentes. A vida é a sinergia cooperativa destes três domínios.

Nos sistemas sociais, a forma ou padrão de relacionamento continuam a ser redes, mas, neste caso, redes de comunicação que geram significado partilhado, continuamente sustentado por mais comunicação. É através deste contexto partilhado que o indivíduo adquire o seu próprio limite. Contudo, não é um limite físico como nos sistemas biológicos, mas um limite abstrato de crenças que é continuamente mantido e renegociado pela rede em si. Redes de comunicação autogeradas geram contextos de significado e regras de comportamento. Nesse sentido, os sistemas sociais são redes autogeradas de comunicação que criam significados. Já a matéria, sendo a incorporação da forma onde o significado se manifesta, no caso dos sistemas humanos, podem ser materiais ou imateriais – caso da cultura (*vd. subcapítulo 2.3.2*.).

Assim, quando se quer "trabalhar" com sistemas sociais humanos o significado adquire uma importância relevante e, sendo a linguagem humana uma forma de expressão da sua dimensão interpretativa dos fenómenos, esta envolve a comunicação de significados.

A importância deste assunto recai sobre o facto de, e como referido no *subcapítulo 1.3.4. Cognição*, as metáforas primárias serem adquiridas de forma automática e inconsciente, não só durante a infância, mas através da tendência dos seres humanos para criarem estórias que dão significado ao mundo que se perceciona como real. Estes padrões de significado, ou estórias, são criadas através de associações de experiências e criam novas ligações neurais que determinam os seus valores. Este instinto de padronizar permite que os humanos extraiam significado de tudo, e é o que permite, por exemplo, a aprendizagem da língua enquanto bebés, assim como o processo de integração da cultura (Lent, 2022).

Sendo a cognição humana, também, espacial, a relação espacial do corpo com o ambiente, ou experiência corporal, é, assim, um facilitador dessa padronização de significado, isto é, cria pensamento abstrato que se torna automático. Neste sentido, a forma como o ser humano se relaciona com os sistemas vivos naturais, na sua experiência diária e formativa, pode influenciar a forma como os perceciona. Na mesma medida em que estes sistemas vivos naturais (ou ambientes) são extensões do pensamento, uma vez que os humanos têm a capacidade de reter informação "fora" do seu cérebro, através da atribuição de significado que se dá aos lugares, pessoas, objetos.

A consciência, enquanto processo cognitivo nos humanos, e segundo a ciência ocidental, pode ser dividida em dois tipos: a consciência primal ou essencial (designação dada por António Damásio *vd. subcapítulo 1.3.4)*, que trata de perceções básicas sensoriais e emocionais, caracterizando-se pelo sentido de si num dado momento e num dado espaço, isto é, a forma

como o corpo mapeia a sua interação com o ambiente – "sistema de homeostase física"; e a consciência reflexiva, que, para além desse mapeamento da interação momentânea (experiência dos estados transitórios da consciência primal), depende de um questionamento dos processos que moldam a experiência e, consequentemente, uma reflexão sobre os mesmos, permitindo uma projeção temporal através da significação tanto para o passado como para o futuro, através de linguagem simbólica na criação de crenças e valores – "sistema de homeostase social".

Neste sentido, o processo cognitivo não se baseia numa representação objetiva da realidade, mas antes da perceção de um mundo (externo da matéria e interno das ideias, conceitos e emoções) através da sua experienciação. Assim sendo, o estado do organismo é afetado por essa perceção (da realidade externa ou por uma memória), uma vez que o cérebro mapeia, não só o estado do organismo em si, mas também a sua interação social e motora com o que é percecionado assim como com a sua resposta emocional à perceção.

Ponderando o que foi descrito até aqui, pode-se considerar que a consciência humana apresenta três características fundamentais. A primeira consiste na natureza inconsciente do pensamento – o inconsciente cognitivo ou consciência primal que modela e estrutura os pensamentos conscientes. A segunda é a natureza eminentemente corpórea da mente – o pensamento humano é moldado pela natureza dos seus corpos e pelas suas experiências; esta característica, ou aspeto corpóreo, é facilmente percetível pelo uso de relações espaciais, que não existem objetivamente no mundo, mas são antes uma projeção da experiência corporal. Por último, o uso de metáforas como elemento fundamental na formação de pensamento abstrato, sendo que estas são facilitadas pela interação (experiência sensorial e corpórea) com o ambiente através da atribuição de significado.

Associadas à consciência humana, podem então categorizar-se dois tipos de ações: atividades inconscientes automáticas, mas que são moldadas por crenças ou por processos físicos como o batimento cardíaco; atividades intencionais, mas também estas constrangidas, mas não determinadas, pelo mundo percecionado (exterior ou interior) com o qual se inter-relacionam de forma cognitiva.

Sendo uma das características da cognição humana o facto de esta ser espacial, e por isso relacional, a importância destes aspetos da consciência humana reside no facto de a relação do ser humano com o espaço ter o potencial de criar novos significados e novas crenças e, por isso, novas formas deste se relacionar, neste caso, com os sistemas naturais. Tem, também, o potencial de incorporar alguns aspetos destes sistemas na experienciação dos mesmos, isto é, esta experienciação tem o potencial de criar elasticidade mental, flexibilidade, aceitação da

mudança como aspetos fundamentais da vida, com base na leitura dos padrões e ciclos da natureza.

Por outro lado, e como referido no *subcapítulo 2.3.3.1*, o contacto com espaços naturais traz benefícios para a saúde física e mental, assim como a experienciação, através de brincadeiras em espaços exteriores naturais, tem benefícios não só no que ao bem-estar físico diz respeito, mas também no desenvolvimento social e cognitivo das crianças. Quando as crianças brincam em ambientes naturais exteriores, sem a interação constante de adultos, aprendem negociação social, a resolver problemas de forma criativa, assim como a gerir o risco e a fazerem juízos sobre o que é seguro e o que não é (Derr e Kellert, 2013); do mesmo modo, esta atividade na natureza, quando acompanhada por um adulto a orientar a sua exploração e cuidado, pode influenciar um sentido de ligação e relação com a natureza, conexão que fomenta o sentido de cuidado (Hes e Du Plessis, 2015; Jickling, 2000)

Assim, e considerando que, para se criar um mundo capaz de criar e manter as condições para a vida prosperar, e com isso permitir a sobrevivência da espécie humana, se está dependente da ecoliteracia humana enquanto ferramenta cultural (a sua capacidade de entender os princípios básicos da ecologia), a sua mente corpórea (relação sensorial corporal com os espaços na criação de significados) pode ser uma ferramenta essencial para este entendimento.

## 3.2. Que E(hi)stória conta o lugar (Where)

Considerando tudo o que já foi referido até aqui, consegue-se perceber que o lugar é uma peça fundamental e indissociável de qualquer sistema, seja ele biológico ou social, exerce influência e é influenciado por este. Nesse sentido, é possível aplicar os valores, princípios e características acima referidas à sua análise, uma vez que o lugar em si é também um sistema onde se vai intervir.

Assim, conhecer a história do lugar, como referido no *subcapítulo 2.3.3.* afigura-se como uma das etapas fundamentais numa intervenção, qualquer que seja, segundo esta visão da sustentabilidade regenerativa, enquanto atuação para criar e manter as condições para a vida prosperar. É preciso conhecer a sua essência, os aspetos tangíveis e intangíveis, de que forma o lugar físico moldou o lugar social, os seus padrões, as suas fragilidades e a sua potencialidade, sendo que o ser humano também é considerado um recurso do lugar que habita. Os princípios das vivências locais são muitas vezes transmitidos por lendas e estórias, poemas e canções que os locais passam de geração em geração, o que permite a comunicação das relações complexas

existentes no lugar. Estes princípios locais sobrepõem-se a leis mais gerais, sejam económicas, sociais ou naturais.

A perda da cultura local é em parte uma perda na vida económica, assim como do respeito pelo lugar, pois a cultura e a história de um lugar contêm o conhecimento de como este lugar pode ser vivido e perpetuado (não se usa o termo *desenvolvido*, pois este acarreta um significado associado ao crescimento económico que é apenas uma das partes de um todo mais complexo). A sobrevivência de uns está intimamente relacionada com a sobrevivência do todo, não existe dicotomia entre os sistemas naturais e a espécie humana, existe sim um sistema único interdependente, onde até as mais pequenas espécies cavernícolas existentes nas grutas mais profundas têm um papel fundamental na sobrevivência do ser humano, ao filtrarem os sistemas aquíferos subterrâneos de onde provêm parte da água disponível para consumo humano (Castaño-Sánchez, *et al*, 2020). Não se pretende preservar no sentido de impedir a atuação humana, mas antes uma parceria e cooperação, porque a espécie humana também faz parte deste sistema global, e terá um papel no seu funcionamento. Assim, a compreensão do lugar é uma peça fundamental para qualquer intervenção porque envolve e conecta toda a comunidade (no sentido lato) num sentimento único de enraizamento, de proteção e de interdependência, que permite viver em harmonia com os sistemas naturais locais.

Assim, e usando as palavras de René Dubois (*in* Mang; Haggard, 2016), assuntos que dizem respeito ao "ambiente" devem ser entendidos através dos seus contextos físico e cultural únicos. Cada lugar particular é a expressão contínua do desenvolvimento de um sistema complexo. Assim, torna-se primordial reconhecer quais os padrões essenciais inerentes ao lugar.

Como referido anteriormente, a vida é a sinergia entre os três princípios apresentados anteriormente: holarquia ou contexto, a unidade autopoiética e a cognição enquanto relação (processo cognitivo) entre a unidade autopoiética e o ambiente. Contudo, o foco, neste caso, é fundamentalmente na forma, como anteriormente referido, uma vez que a estrutura ou matéria está em constante mudança. O que é necessário perceber é quais são as características que permitem manter esta estabilidade da forma, com a constante mudança e adaptação da estrutura, nomeadamente a flexibilidade e a redundância ou multiplicidade de recursos e funções.

### 3.2.1. Holarquia – o sistema maior onde os projetos estão inseridos.

Os casos de estudo para a aplicação deste mapa mental na forma de atuação encontram-se na bacia hidrográfica das Ribeiras do Oeste, sendo que um dos casos está localizado na bacia hidrográfica do Rio Arnoia e o outro na bacia hidrográfica do Rio Tornada. Na interseção destas

duas bacias encontra-se a Cidade das Caldas da Rainha, uma zona de limite de dois sistemas, e por isso mais biodiversa e rica em conexões (Fig. 3.2 e 3.3).

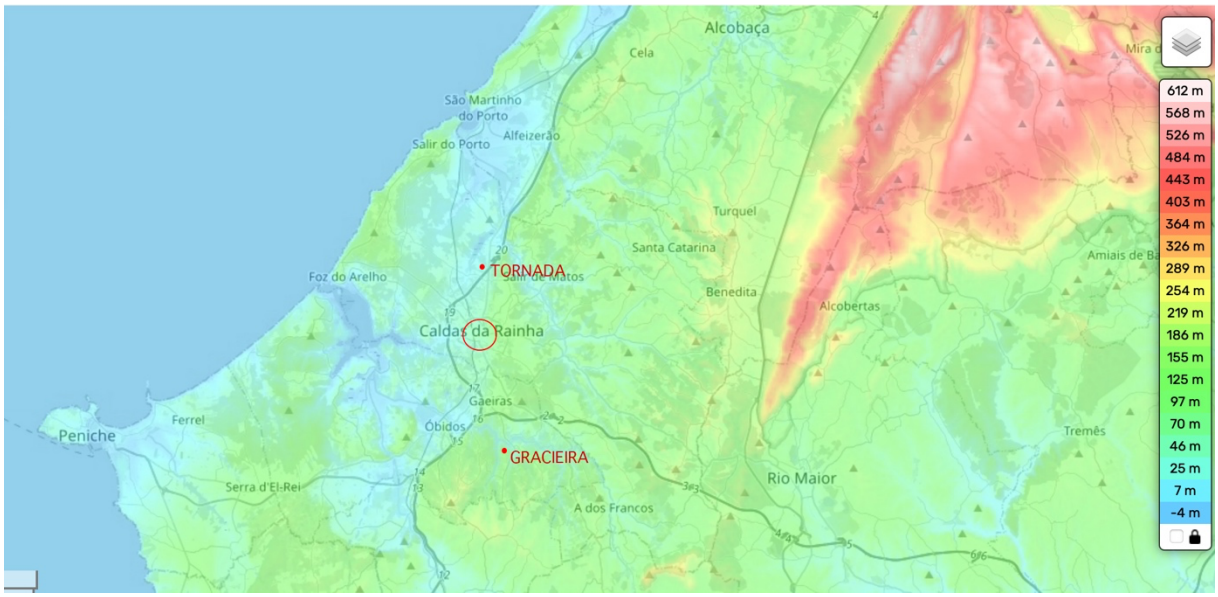



*Figura 3.2: Mapa Topográfico com marcação da localização dos dois projetos*[163].




*Figura 3.3: Desenho Síntese da definição do sistema*

[163] *Mapa retirado de: https://pt-pt.topographic-map.com/map-6nmzs/Portugal/?zoom=13&center=39.43076%2C-9.08707*

A cidade das Caldas da Rainha, desde a sua fundação, serviu como catalisador para toda a sua região envolvente, e é interessante perceber quais são os padrões das relações de interdependência da cidade enquanto lugar "maior", seja a nível físico, nas suas várias escalas, mas também nas suas vivências. Compreender como, ao longo do tempo, as relações das pessoas com o lugar se foram desenvolvendo, como dependem dele e o influenciam, para assim conseguir discernir a sua essência, isto é, a sua característica distintiva. Esta nasceu a partir de um fenómeno geológico natural, a existência de uma nascente termal de águas sulfurosas, e toda a sua história esteve ligada a este facto. Está situada num território caracterizado pela diversidade de paisagem e de clima temperado marítimo, resultante da sua localização num grande anfiteatro "balizado" pelo mar e pela Serra dos Candeeiros e Montejunto (Rodrigues *et al*; 1993), barreira natural para o interior (Fig. 3.2), o que torna a região bastante pluviosa, biodiversa e com temperaturas amenas. A rede hidrográfica é essencialmente caracterizada por curtas ravinas cujo regime é marcadamente torrencial (Rodrigues *et al*; 1993). Estas caraterísticas físicas tornam esta região única na sua multiplicidade de ambientes. Tem-se uma paisagem que é marcadamente agrícola, embora a maior parte da população seja urbana, e em que a proximidade ao mar, com a Lagoa de Óbidos e com a serra, não só cria ambientes naturais muito diversos que se caracterizam pela interseção de vários sistemas diferentes, como cria, também, condições propícias às mais diversas atividades relacionadas com o ar livre, desde o desporto e lazer até ao potencial de diferentes atividades profissionais. De salientar, também, a proximidade à capital, ligação que se mostrou fulcral, tanto na época da sua fundação, como nos dias de hoje. Enquanto na altura da sua fundação a então vila era um local para onde se vinha descansar no período do verão, hoje funciona como alternativa de morada para quem trabalha na capital, seja pela dificuldade em acompanhar os valores do mercado da habitação, ou porque se prefere habitar num lugar que ainda está suficientemente próximo para a viagem diária[164], mas que apresenta uma diferenciação ao nível da velocidade e qualidade do habitar.

Fundada no século XV (1482), a cidade das Caldas da Rainha deve a sua origem à Rainha D. Leonor, fundadora das misericórdias de Portugal, que reconheceu qualidades singulares nas suas águas, e aí instalou um hospital termal, o mais antigo do mundo, a partir do qual se proporcionou uma nova organização espacial. A região centro Oeste, na altura, era rica economicamente não só pelas suas capacidades produtivas, mas também pelos seus portos fluviais e de acesso ao mar (Rodrigues *et al*. 1993).

[164] Existem ligações diárias com a regularidade de 15 em 15 minutos (nas horas consideradas de maior fluxo) de e para Lisboa através da rede de autocarros.

Foi com o reinado de D. Afonso V que a cidade das Caldas da Rainha, primitivamente "Caldas de Óbidos", surge como parte de uma estratégia de redefinição e fortalecimento do poder real face ao Mosteiro de Alcobaça. O aglomerado populacional foi criado com o propósito de acolher e auxiliar, com alimentação e estadia, quem ali se deslocasse para os banhos, tornando-se num polo de desenvolvimento económico e social da região e da concentração e expansão do poder Real (Gomes, 1994).

O Hospital Termal, originalmente com propósito apenas assistencial, mas que ao longo do século XVIII e no seu pleno, no século XIX, adquiriu características ligadas ao lazer e bem estar (estância balnear e de veraneio), gerou necessidades concretas quer de alojamento (marcada pela sazonalidade de ocupação balizada pela época balnear de maio a setembro), como de atividades paralelas de produção e comércio, e prosperou pela capacidade de produção própria tanto na agricultura para satisfazer as necessidades de alimentação de uma população que aumentava muito nesses meses de verão, como na pequena indústria muitas vezes com características artesanais, de que a cerâmica é um exemplo, nas suas peças utilitárias e artísticas, assim como a cutelaria. Assim, a fundação do Hospital Termal e da Vila das Caldas da Rainha provocaram um profundo estímulo no desenvolvimento da região, tanto no seu aglomerado urbano onde se implantava como na região agrícola que o fornecia. Pode-se considerar que a água, neste caso termal, enquanto um dos elementos fundamentais à vida, funcionou como um "dominante ecológico" ou atractor para toda a região e tornou-se uma influência reguladora da comunidade.

A passagem de um hospital assistencial de acolhimento para uma estância termal de veraneio proporcionada pela reestruturação do complexo, no século XVIII (1750), foi acompanhada por uma outra série de obras de cariz urbano, proporcionando à vila das Caldas da Rainha uma série de infraestruturas essenciais para o desenvolvimento do seu núcleo, nomeadamente uma rede de abastecimento de água, através de aquedutos até ao interior da vila, um conjunto de três chafarizes, assim como a reestruturação do Rossio, centro da atividade comercial local e regional, espaço que ainda hoje tem um carácter fundamental na vida da cidade. A hoje designada Praça da Fruta[165] é o único mercado de rua ao ar livre de Portugal, que é montado diariamente e funciona, desde a sua origem, como local de escoamento dos produtos regionais agrícolas. Desde cedo este espaço atraiu produtores das zonas rurais circundantes para aqui venderem os seus produtos, e foi, juntamente com o hospital, o centro de crescimento e desenvolvimento da então vila das Caldas da Rainha e da região Oeste. Este

[165] http://www.freguesiacaldasdarainha.pt/patrimonio/praca-da-fruta/

mercado servia, também, para os artesãos da zona, nomeadamente oleiros, venderem as suas peças utilitárias, mercado que floresceu devido à grande procura (Rodrigues, 1994). A Praça da Fruta foi e continua a ser um catalisador da vida urbana, não só económica, mas cultural e social, não só na cidade das Caldas da Rainha, como da região envolvente, como os autores do livro "Terra de Águas: Caldas da Rainha História e Cultura" referem: *"No mercado se trocam "novidades", se combinam negócios, se discutem alianças, se aprazam casamentos"* (Rodrigues *et al*, 1993, p. 382). Este conceito de "trocas", seja de matéria, energia ou informação continua até aos dias de hoje, seja com o mercado diário mais tradicional, como com diversas atividades que continuam a fazer desta praça o coração da cidade. Eventos como "Bazar à noite", um mercado criativo que visa dar espaço aos artistas e artesãos locais e não só, muitos deles ainda em formação na Escola Superior de Artes e Design, ou *Friday meeting at the square*, uma iniciativa informal local onde a praça serve para encontros e conversas casuais, mas de onde saem projetos criativos. A cidade das Caldas da Rainha foi desde cedo um centro de criatividade, experimentação e, aliada à sua produtividade e diversidade, tornou-se um local de relações e trocas por excelência, e este padrão de comportamento nasceu a partir de uma característica geológica e local, as termas de águas sulfúricas.

O hospital, desde sempre, foi uma instituição com elevado poder económico, político e social, não só pelo património que detinha, mas também por ser o maior empregador da região e demonstrou ser, ao longo dos tempos, um verdadeiro motor económico, não só da vila onde estava instalado, mas de toda uma região que gravitava em seu redor. Esta influência foi transversal nos vários setores da sociedade local, não só económico pelas razões acima enunciadas, mas também cultural. A cada vez maior frequência de aquistas[166] vindos de vários pontos do país, muitos de classe social mais abastada, incluindo a família real, trouxe consigo uma diversidade de costumes, hábitos culturais e religiosos diversos, que em muito enriqueceram a população local. Deixou de ser, apenas, um local para recuperar de males específicos ligados às qualidades terapêuticas das águas, para também ser um local para onde se vinha passar o verão e descansar. Um sítio dotado de vários equipamentos de divertimento e lazer, nomeadamente uma mata, um parque urbano, um clube de recreio, o que tornou a Vila das Caldas da Rainha num centro de lazer, arte e cultura. A chegada do comboio em 1887 foi mais um fator vital para o crescimento da vila, que já era, na altura, a primeira estância balnear do país, frequentada por nacionais e estrangeiros, e foi de extrema importância no estreitamento das ligações com a capital do Reino. Este posicionamento estratégico relativo a Lisboa e ao

[166] Pessoa que faz uso das águas termais para usos terapêutico.

resto do país continua, ainda hoje, a ser fulcral para a vida da cidade, agora não pelo comboio, meio de transporte que perdeu importância, mas por estar no cruzamento de acessibilidades regionais (A8 e A15 com ligação à A1).

Sendo as Caldas da Rainha uma vila dependente de um hospital que tinha uma época balnear sazonal, os meses de verão eram os mais ansiados pela população local, traziam não só o negócio, como o brilho das pessoas da aristocracia que para cá se vinham divertir. De uma vila vibrante com uma panóplia diversificada para oferecer em termos de cultura e lazer associado a um hospital termal e a uma economia regional próspera começa, no início do século passado, e após a subida à categoria de cidade (1927), a perder importância, fruto da não adequação da estância balnear aos novos destinos termais mais modernos; a par disto, e com a proclamação da República, e numa cidade criada pelo poder Real e que durante séculos prosperou sob a proteção (e visitas regulares) da realeza, instalou-se uma crise política, na qual as elites tradicionais locais foram sendo substituídas, e a cidade perdeu o seu papel estratégico político a nível regional (Rodrigues, 1993).

Neste momento, a cidade está a reavivar algumas das suas características intrínsecas, nomeadamente no que diz respeito à sua capacidade produtiva e criativa, mas agora num contexto endógeno, isto é, não dependente da sua relação política com o exterior, mas apostando na sua individualidade e no seu propósito como catalisador cultural, social e económico da região.

Contudo, a cidade continua a ter uma relação de interdependência com o seu sistema topográfico, e, por conseguinte, hidrológico, que moldou e continua a moldar não só o seu território como a sua estrutura sociocultural, no que à sua produtividade e diversidade diz respeito.

Compreender estas dinâmicas, reconhecendo a sua unicidade, as suas características distintas e singulares, que funcionam como padrões de organização dos processos que aí ocorrem, permite harmonizar as atividades humanas com os padrões existentes no lugar, e potenciar os sistemas humanos como ferramentas e veículos de regeneração desse lugar, melhorando as capacidades geradoras dos recursos locais, humanos e naturais, isto é, capacitar os sistemas naturais, socioculturais e económicos existentes no lugar para a sua contínua evolução (Mang e Haggard, 2016).

As Caldas da Rainha, representada pela vivência da "Praça da Fruta" é um lugar de relações e pontes entre lugares físicos (cidade e envolvente, duas bacias hidrográficas), mas também culturais através da arte e artesanato, alimentado pela sua envolvente; onde a diversidade em

todas as suas formas existe pelo intersectar dos diversos sistemas, é um ponto de confluência (seja de permanência ou de passagem).

Como na sua posição física, na base de um sistema montanhoso, onde as águas que infiltram nas zonas mais elevadas em redor, aqui podem vir à superfície repletas dos minerais recolhidos à sua passagem, também o seu lugar sociocultural contém esta característica. A cidade continua a ter a sua característica de acolhimento e contenção (espaço que proporciona relação) de pessoas e ideias, mas também de criação, é uma zona extremamente fértil e o seu padrão de evolução está associado a esta característica.

A aldeia da Gracieira, lugar de um dos projetos, e que se encontra na bacia hidrográfica do Rio Arnoia, neste contexto, é um dos contribuidores de "nutrição" não só através do seu sistema e fluxo de água, uma vez que se encontra numa das zonas elevadas da envolvente, mas também através da sua produção agrícola.

Já a Tornada, lugar do segundo projeto, e situada na bacia hidrográfica do Rio Tornada, zona plana na base do sistema montanhoso, ou anfiteatro envolvente, é, por isso, uma zona de recolha e última infiltração deste sistema. O facto de estar praticamente ao nível do mar e por já apresentar saturação dos terrenos, deu lugar à criação de uma zona de charco, a reserva natural do Paúl Tornada, local de acolhimento para alimentação e pernoita para aves em rota migratória, assim como para espécies que se estabelecem nas suas margens para nidificação. Ambos os casos têm características diferentes e por isso propósitos diferentes neste sistema maior que é a bacia hidrográfica das ribeiras do Oeste, mais concretamente na junção da bacia do rio Arnoia com a bacia hidrográfica do Rio Tornada.

### 3.2.2. Sistema 1 – Gracieira

A Gracieira, uma pequena aldeia da Freguesia de A-dos-Negros, muito embora faça parte do concelho de Óbidos, continua a manter uma relação estreita com a cidade das Caldas da Rainha. Como referido anteriormente, a cidade das Caldas da Rainha funciona como elemento catalisador e aglutinador da área rural envolvente, e a aldeia da Gracieira não é exceção. A vila de Óbidos, muito embora seja a sede de concelho mais próxima em termos de distância física (entre 6 km e 8,5 km, dependendo da rota usada), tem o mesmo tempo de distância da cidade das Caldas da Rainha (10 minutos por via automóvel), e não tem o mesmo efeito catalisador.

Em termos de características geográficas, a aldeia encontra-se no cimo de um sistema montanhoso a cerca de 130m acima do nível médio do mar, rodeada por vales, com vertentes nascente/poente. Estes vales são rasgados por onde passa uma grande quantidade de pequenas linhas de águas afluentes do Rio Arnoia que desaguam num espelho de água formado pela

barragem, cuja maior extensão se encontra na freguesia de A-dos-Negros. Trata-se de um sistema montanhoso rico em escorrências pluviais.

A Freguesia de A-do-Negros, onde se situa a aldeia da Gracieira, é predominantemente rural, sendo o sector primário o mais impactante na economia local. Em termos históricos, o cenário passou de um grande latifundiário – a aldeia provém de uma quinta agrícola com o mesmo nome – para pequenos e médios produtores, o que em termos de paisagem se traduziu na divisão em talhões.

É uma pequena aldeia que, atualmente, apenas tem dois equipamentos públicos: uma associação recreativa que tem um café, aberto apenas ao fim de semana, e uma capela que tem serviço de missa apenas em festividades específicas. Houve em tempos uma escola primária (o equipamento ainda existe, mas não está a ser usado) e uma mercearia, que fechou um pouco antes da pandemia de 2020, por velhice da proprietária. Não existe um espaço público propício ao encontro onde os habitantes se possam reunir com regularidade, e a própria morfologia urbana não propicia estes encontros já que a aldeia se desenvolve ao longo de duas vias, a estrada municipal 585 e a estrada dos Ingleses (Fig. 3.4), havendo zonas em que os passeios são inexistentes.




*Figura 3.4: Desenho do mapa da Gracieira sobre ortofotomapa*

Este padrão de organização linear do espaço público, onde o espaço público existente é apenas de passagem e não um espaço público de permanência, e onde a transição do espaço público para o privado é feita de forma abrupta, reflete uma falta de contenção dos espaços sociais, a falta de um sítio de acolhimento para a comunidade. Esta falta de contenção social espelha a falta de contenção de um outro recurso essencial à vida, a água. Por estar situada num cume com vertentes íngremes a água não permanece no sistema, escorre colina abaixo, abrindo caminho para passar, fendas que rasgam a terra. Para além disso, esta é uma aldeia que historicamente sempre esteve muito isolada pelas condições topográficas, assim como pela presença de água nos vales que dificultava a passagem durante os meses de chuva. Esta realidade mudou com a construção da barragem do rio Arnoia, concluída apenas em 2005, e a consequente melhoria da via de acesso. Contudo, o sistema de transportes públicos continua a mostrar essa realidade, uma vez que as suas ligações, tanto a Óbidos como às Caldas da Rainha, continuam a ser muito escassas. Este isolamento nota-se, também, na forma como os habitantes se relacionam com o espaço público. As habitações, na sua maioria, fecham-se sobre si próprias e viram-se para o seu interior através de muros altos; quando assim não o é, a zona exterior virada para a rua é usada essencialmente para estacionamento e os usos da habitação e os seus habitantes não são visíveis. A imagem típica da senhora idosa à janela a ver quem passa é raramente visível. De considerar, também, que pelo facto de ser uma aldeia em que as atividades estão maioritariamente relacionadas com a agricultura, a habitação possui características específicas, nomeadamente a existência de uma casa principal com algumas dependências, e um pátio onde se continuam algumas dessas atividades. As casas viram-se para o seu interior e a relação com a rua é escassa.

Contudo, a vontade de relação existe, quando alguém novo chega há a vontade de conhecer, mas tem de haver abertura de quem chega para que o seu espaço seja um pouco invadido, para que não haja, mais uma vez, a construção de um muro alto que os confine ao seu lugar (aos habitantes existentes e novos que chegam).

Esta, como outras aldeias limítrofes, sempre teve o propósito de prover alimento e recursos à(s) cidade(s) envolventes, um padrão que se repete quando os seus habitantes partilham com os que chegam de fora – o alimento tem valor e funciona como conector social.

Este fornecimento de nutrição, seja através da infiltração das águas, nas suas escorrências, pelos alimentos aqui cultivados ou mesmos através das suas "estórias cantadas", para acontecerem, necessitam de contenção, contenção de recursos mas também contenção social. Contenção não significa paragem ou recolhimento interior, mas desaceleração que permita permanência e interação, seja através da desaceleração das águas, seja na criação de espaços

onde possa haver trocas de informação e recursos, onde os limites se estendem e deixam de ser barreiras para passarem a ser pontes. Esta partilha é um exercício de sair de si, sair dos seus muros, voltar-se para fora e expor-se, entender que se está num sistema e que o isolamento e a unidade são conceitos abstratos, e que se existe em relação.

Assim, e olhando para as redes de relações existentes, para os seus limites e para o padrão de evolução associado a este lugar, o que parece ter sido quebrado é este sistema de contenção que permite uma relação mais diversa e profícua com os elementos (sociais e naturais) através da **pluralidade de ligações**, isto é, há a necessidade de criação de um maior número e mais diversos pontos de contacto e isso pode ser feito através da dilatação dos vários limites. Num sistema linear e escarpado como este, onde o espaço público se limita à estrada, a desaceleração é fundamental para a integração dos diversos tempos e para que as ligações se (re)estabeleçam.

### 3.2.3. Sistema 2 – Tornada

Tornada é uma pequena povoação situada a 5 km a norte da cidade das Caldas da Rainha, da qual faz parte em termos administrativos. Localiza-se numa zona baixa de transição entre a serra e o mar, com uma quota acima da média do mar de 20m e é atravessada pelo rio Tornada que desagua no mar em São Martinho.

Existem registos segundo os quais, no século XVI, Tornada se chamava Cornaga, palavra que significa "Corno de água" ou "braço de água", sendo que existem diversas referências à existência de um porto marítimo numa lagoa de Alfeizerão – lagoa que desapareceu devido a processos de assoreamento – um corpo de água que se estenderia até Tornada. Este seria um porto próspero, mas também um estaleiro naval[167].

[167] Pesquisas várias entre os sites institucionais das juntas de freguesia como https://www.tornadaesalirdoporto.pt/freguesia/historia.




*Figura 3.5: Desenho sobre mapa | Tamanho atual São Martinho e Lagoa de Óbidos e possível extensão máxima dos sistemas lagunares com base em (Henriques, 2012)*

Atualmente, esta lagoa está reduzida à "Concha" de São Martinho. Contudo, e pelas características da região do concelho das Caldas da Rainha, que apresenta um sistema hídrico engrandecido com inúmeras valas de escorrência pluvial, a par de outras linhas de água de caudal reduzido mas constante, com uma grande capacidade de drenagem, os caudais médios são quase sempre nulos, embora em algumas secções, na sequência de forte precipitação atmosférica, atinjam caudais de algum valor; continua a existir um conjunto de valas ao longo do rio Tornada, do qual o Paúl é um exemplo. A reserva natural do Paúl Tornada é designada pelo ICNF[168] de "Zona Húmida" de águas interiores e é composta por uma área de cerca de 45ha, sendo que 25 destes estão constantemente alagados. Contém três valas, uma central e duas laterais de escoamento, sendo que as áreas circundantes são inundáveis em alturas de grande pluviosidade[169]. Considerando estas características singulares, esta área alberga um ecossistema de grande diversidade ao nível da sua fauna e flora. Este é um lugar onde várias espécies de aves nidificam, assim como está na rota de outras tantas migratórias.

A zona da Tornada, devido às suas características geomorfológicas, sempre foi uma zona muito fértil, e pertencia na altura da fundação da Cidade das Caldas da Rainha à casa da Rainha

[168] Instituto da conservação da natureza e floresta.
[169] Informação recolhida essencialmente do site do ICNF https://www.icnf.pt/conservacao/rnapareasprotegidas/reservasnaturais/rnlocaldopauldetornada.

D. Leonor que, por sua vez, deixaria em testamento as rendas destas terras ao Hospital Termal. A atividade agrícola continuou a ser, até ao início do século passado, a atividade principal, associada a uma grande propriedade agrícola, sendo que hoje, e após a sucessiva divisão parcelar da mesma, esta atividade tem vindo a perder importância. Atualmente, Tornada está praticamente incluída na zona urbana das Caldas da Rainha, servindo como zona de habitação pendular e começa a ser lugar, ao longo da estrada nacional N8, de pequena indústria e comércio associado ao aglomerado habitacional existente. Este aglomerado foi sendo desenvolvido ao longo da referida estrada nacional, transbordando lateralmente de forma espontânea sem criar espaços urbanos organizados. À exceção do largo da igreja e de uma pequena praça central que formam um eixo transversal à referida estrada nacional, a construção foi surgindo ao longo da estrada nacional e em bolsas provenientes do parcelamento da propriedade agrícola existente.

A característica distintiva deste território parece ser o facto de se tratar de uma zona fértil e (bio)diversa, onde a Reserva Natural do Paúl Tornada adquire protagonismo enquanto **contentor de vida**. Contudo, e por ser das zonas mais baixas do território envolvente, é também contentor de todas as águas de escorrência da envolvente, o que significa que recebe tudo o que as águas levarem à sua passagem, sejam nutrientes ou detritos, nomeadamente de despejos de explorações de agrossilvicultura existentes nas zonas limítrofes.

## 3.3. A abordagem ao projeto de uma habitação unifamiliar (How)

A aplicação deste sistema de valores a um projeto de uma habitação requer que se olhe para este como mais um elemento do sistema onde está inserido, e não como uma peça autónoma. Não tem só a ver com o seu desenho e materialidade, mas também, e essencialmente, com a forma como se relaciona com o sistema em si onde está inserido e que pode conter, as relações que cria e o seu papel nesses sistemas. A sustentabilidade regenerativa tem mais a ver com as relações espaço-temporais que cria, isto é, faz-se nos espaços e nas suas relações, para além de na sua materialidade, nas ligações e relações que os espaços proporcionam entre os vários elementos do sistema – habitantes, habitação e lugar – ao longo dos seus vários ciclos. A materialidade ajuda na construção da perceção do espaço e na forma como o corpo se relaciona com este; neste sentido, a materialidade é uma característica do espaço, que pode mudar e tem um potencial evolutivo, desde que o sistema mantenha a sua flexibilidade e capacidade adaptativa à mudança.

Nesse sentido, são várias as considerações a tomar uma vez que se está a tratar de um sistema complexo e por isso de uma rede de relações interdependentes. Por esta razão, este não

é um processo linear, mas requer que se interliguem temas e análises e se "salte" de uns para os outros percebendo as suas interligações, tendo, contudo, presente que a totalidade da realidade é impossível de albergar. Assim, considera-se o lugar, enquanto sistema, o guia do processo. A cada escolha feita há sempre um voltar ao lugar, e o lugar e a escolha inter-informam-se (Fig. 3.6).

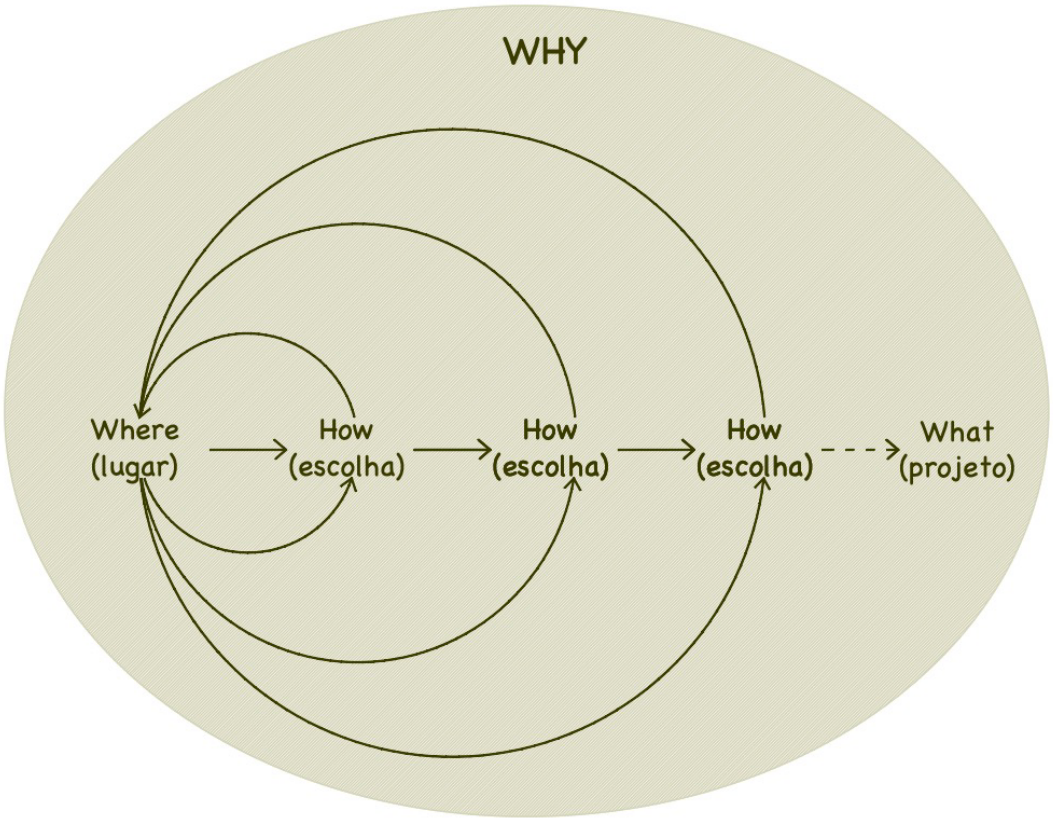



*Figura 3.6: Esquema do processo de projetar com base no mapa mental*

Como visto anteriormente, todos os sistemas vivos estão organizados em holarquias, o que significa incorporados e interdependentes de outros sistemas vivos; assim, uma das etapas fundamentais é perceber esta relação de escalas entre o sistema que se é, o sistema onde se está inserido e os sistemas que se alberga (Fig. 3.7), começando-se pelo lugar.

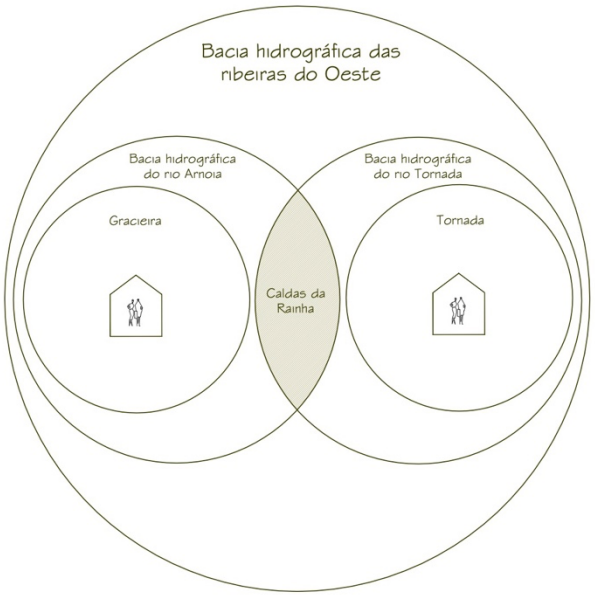



*Figura 3.7: Holarquia considerada para o projeto*

A par com a análise da essência do sistema vivo natural e social onde se vai intervir como parte dessa holarquia, tema explorado no *subcapítulo 3.2,* é fundamental entender o projeto como um holon dentro dessa holarquia, e por tal com um propósito ou função contributiva dentro desse sistema, assim como perceber qual o potencial deste projeto conseguir responder às necessidades de relacionamento com os sistemas com os quais vai interagir – lugar e habitantes. Ao lidar com esta temática inicialmente, juntamente com a estória do lugar, lançam-se as bases que vão guiar todo o processo de conceção. É nesta primeira etapa que se recorre ao mapa mental (Fig.3.1) explorado no *subcapítulo 3.1* no sentido de definir o propósito fundamental e as suas aspirações subjacentes, e assim poder explorar como estas podem ser satisfeitas dentro das oportunidades e limites daquele lugar.

Considerando o tipo de projeto em apreço, toma-se como princípio que a habitação em si, sendo um sistema dentro de outro sistema, terá um propósito contributivo nas suas várias relações e escalas. Como referido, para quem a habita, como para com a comunidade que se relaciona, sendo aqui comunidade considerada no seu sentido lato, isto é, natural e social. Assim, uma das questões que se pode colocar é: qual o propósito existente numa habitação no seu geral, isto é, enquanto espaço habitacional, que contribuição pode trazer para quem a habita?

A habitação funciona, sempre, como mediador da relação entre quem a habita e o lugar onde está, e tendo em conta a característica corporal da consciência humana, tema abordado nos *subcapítulos 1.3.4 e 3.1.3*, associações de experiências corporais com o ambiente são

facilitadoras de padronização de novos significados, e por isso de criação de novas ligações neurais que têm o potencial de determinar novos valores. Nesse sentido, este processo cognitivo é um processo de modificação de comportamento com base nas experiências prévias.

Assim, que experiências se podem promover? Que relações se podem criar? Se o propósito é possibilitar a abertura para um novo sistema de valores, mais conducente à vida, onde o entendimento dos princípios básicos da ecologia é fundamental, uma das formas de o fazer é através da experiência corporal e sensorial com estes princípios, através da experienciação dos processos ecológicos que suportam a vida, nomeadamente, os ciclos naturais (diários, estacionais, anuais, etc.), os elementos naturais e os padrões e fluxos naturais do lugar. Ao tornar visíveis estes processos ecológicos que suportam a vida, está-se a consciencializar quem habita os espaços (as crianças são, aqui, um elemento fundamental) para a forma como o sistema natural funciona naquele lugar, e isto fará parte da experiência diária, e por tal da sua perceção do mundo. Ao dar uma nova forma ao nosso ambiente externo, e uma vez que a cognição humana é espacial, tem-se o potencial de reformular o nosso espaço interno das ideias, ao promover elasticidade mental, flexibilidade e aceitação da mudança. Pode, também, fazer questionar a forma de pensar e em última instância percecionar a realidade. Este é um propósito que, embora se relacione com o lugar onde se está a construir no sentido em que funciona como "palco" da experiência, é uma contribuição geral, no sentido em que qualquer espaço tem sempre o potencial de criar significado através da relação de quem habita com o lugar, uma vez que o cérebro mapeia a interação sensorial, e por isso o estado do organismo é afetado pela perceção de algo, quer seja externo a este ou interno (memórias, ideias e pensamentos). Nesse sentido, a ilusão da separação entre o ser humano e a natureza, a resistência à mudança ou aos ciclos da vida podem ser ressignificados, através da criação de novas experiências dos espaços que habitamos.

Estas são questões gerais, no sentido em que não estão, ainda, diretamente associadas à especificidade do lugar onde se insere. Contudo, a habitação, enquanto parte do sistema do lugar onde está inserido, pode funcionar como catalisador do potencial inerente desse sistema, um "atractor estranho", um "nó" nessa rede que é o sistema, um membro ativo e dinâmico dessa comunidade, também este com um papel importante.

Assim, outra questão importante, e agora com um caráter mais específico é: Qual é o papel contributivo da habitação para o sistema geral onde está inserido, qual é o seu papel naquela holarquia?

Ambas as situações, tanto a contribuição para quem habita, como a contribuição para o sistema onde está inserida, exigem que se olhe para o lugar, para os seus padrões, fluxos e ciclos

como eles são, e como podem ser após a intervenção, assim como que se pense nas relações que se querem estabelecer, e para isso o limite enquanto característica é um elemento fundamental de projeto. Considerar os limites como um lugar de construção de relacionamentos e não como uma barreira. Quanto mais rico é o limite, mais probabilidade de conexões existem, maior diversidade intersistemas, maior capacidade de adaptação. As relações de superfície (pele) são muitas vezes definidoras de comportamentos do sistema.

Neste caso, estão em causa o limite da holarquia, que se considerou a bacia hidrográfica das ribeiras do Oeste (sendo que cada um dos projetos está inserido numa bacia hidrográfica própria), o limite da localidade onde se insere o terreno e a sua relação com a bacia hidrográfica, o limite da habitação com a envolvente próxima, que no caso de uma habitação rural é o limite do lote/terreno com os vizinhos, o limite da habitação em si com o exterior, e os limites espaciais dentro da própria habitação.

Assim, e como referido no *subcapítulo 2.3.3.4*, começa-se o projeto com a análise do lugar no sentido de entender as suas dinâmicas e potencial únicos, tanto do lugar, como do projeto em si para aquele lugar e para os seus utilizadores e, através desse entendimento, conceptualizar como, através do relacionamento certo (alinhado com a essência e padrões do lugar), o projeto pode ser uma força regenerativa, isto é, com potencial de alavancar as interações e intervenções humanas no lugar que ocupam e de que dependem.

Estas são questões mais de forma do que de matéria, dizem mais respeito à holarquia do que à unidade autopoiética, como referido no *subcapítulo 3.1.2,* muito embora a vida nunca esteja separada da matéria, as suas características essenciais são "não materiais". Esta materialização, embora importante, tem o potencial de estar em constante mutação, pelo que o mais importante é manter a possibilidade, uma vez que se sabe que sistemas pouco flexíveis e que não permitem a redundância tornam-se rígidos e ficam, por isso, mais propensos ao colapso. Conceitos como *Shearing Layers, Cradle to Cradle*, multifuncionalidade de recursos e funções são alguns dos aspetos abordados no *subcapítulo 2.3.3.2,* capazes de oferecer orientação nesta escolha da materialização da unidade, isto é, da unidade e das suas partes.

A escolha de dois projetos distintos, com características distintas, prendeu-se com a necessidade de perceber como uma habitação pode mudar dependendo do seu lugar, e do facto de ser uma reabilitação ou uma construção de raiz, isto é, a mesma forma de considerar um projeto, o mesmo mapa mental, a mesma metodologia, mas diferentes contextos e tipos de intervenção. Os casos de estudo apresentados são dois projetos de habitações unifamiliares executados, como referido, na zona centro do país: 1) uma reabilitação de uma ruína existente e transformação em uma habitação unifamiliar tipologia T4 no concelho de Óbidos, e 2) uma

construção de raiz de uma habitação unifamiliar tipologia T5, no concelho das Caldas da Rainha.

Em ambos os projetos, foi feita uma análise comparativa do processo de projetar e consequentemente do seu resultado com os mesmos projetos realizados anteriormente, mas sem a aplicação deste mapa mental, isto é, ambos os projetos vão ser comparados com uns realizados pela autora, para o mesmo lugar, com os mesmos pressupostos iniciais e em que ambos já se encontram construídos. Em ambos os casos os processos foram acompanhados pela autora até ao final da sua construção, e com ambos os espaços é mantida uma relação contínua de base regular, sendo que esta informação se torna relevante uma vez que a experiência espacial contínua permite um reforço das observações efetuadas, ao longo dos vários ciclos dos lugares.

Começa-se por fazer uma descrição e análise aos projetos existentes e já construídos, para depois se apresentar uma proposta de abordagem que englobe os conceitos e valores estudados, através da apresentação esquemática do processo de projetar. No final, a proposta de projeto regenerativo é formalizada em desenhos de projeto e é apresentada uma análise comparativa das diferenças resultantes na abordagem ao projeto, e por consequência no resultado final.

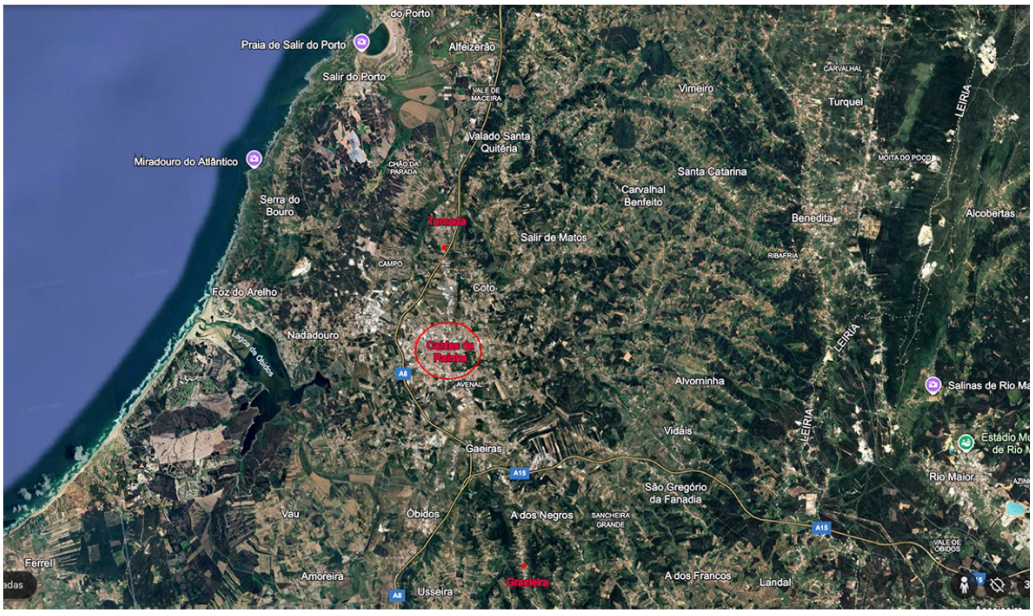
### 3.3.1. Gracieira – Pluralidade de ligações

Num projeto tradicional de uma habitação, a par das intenções do cliente no que à tipologia, algumas relações espaciais, forma e estilo diz respeito, uma das primeiras tarefas a ser realizada é a análise do lugar no que à sua exposição solar e eventualmente vento diz respeito, as suas relações com a envolvente próxima e a análise regulamentar específica do lugar. Esta primeira análise serve como contributo inicial e é unidirecional, isto é, serve de contributo do lugar para o projeto, mas não é considerado o movimento contrário, qual o input do projeto para o lugar.

Este projeto foi realizado no final do ano de 2020, tendo o licenciamento sido aprovado em abril de 2021. Assim, neste caso, e por se tratar de uma habitação no concelho de Óbidos, os regulamentos específicos consultados foram Regulamento do Plano Diretor Municipal (PDM) de Óbidos, o Regulamento urbanístico do município de Óbidos (RUMO), a par da legislação mais generalista referente à habitação, e à reabilitação – Regulamento geral edificação urbana – RGEU e o Decreto-lei nº95/2019 – assim como o Decreto-Lei nº163/2006 referente à acessibilidade a espaços públicos, equipamentos coletivos, e edifícios públicos e habitacionais; ou o Decreto-Lei nº 220/2008 referente ao regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios.

Desta consulta, e conforme plantas juntas ao anexo 1 (retiradas do geoportal do município de Óbidos[170], trata-se, segundo a alínea q) do nº3 do artigo 26º do PDM de Óbidos de uma área classificada como "Espaço Urbano nível 2". Ainda segundo o artigo 29º do PDM os índices urbanísticos para este tipo de espaço são: Db[171] máxima de 80 hab/ha; ICb[172] máximo de 0,30; número máximo de pisos o dominante no local, mas nunca mais de dois e uma cércea máxima de 7 metros. Ainda no mesmo regulamento, e segundo o nº2 do artigo 32º, o número de lugares de estacionamento a considerar para habitações com menos de 200m2 é de 1,5 lugares por fogo. No regulamento urbanístico do município de Óbidos, no seu nº 3 do artigo 55º, é regulada a altura das vedações, como tendo uma altura máxima de 1,2m na separação entre o terreno e a via pública, e de 2m com as confinantes com terrenos ou lotes vizinhos.

Estes índices, embora atendam a algumas características do ambiente construído, no que à sua densidade diz respeito, são os mesmos para todas as pequenas aldeias do concelho, independentemente das suas características específicas geográficas, culturais ou outras, e por tal tratam de características essencialmente do objeto e a sua relação quantitativa com a envolvente.




[170] https://websig.oestedigital.pt/obidos/

[171] Db – densidade bruta, que segundo o PDM diz respeito ao quociente entre o número de habitantes (hab) e a área bruta do terreno medida em hectares (ha).

[172] Icb – Índice de construção bruto – quociente entre a área total de construção (ATC) e a área bruta do terreno (Ab).

*Figura 3.8: Imagem de satélite com localização geográfica dos projetos*[173]

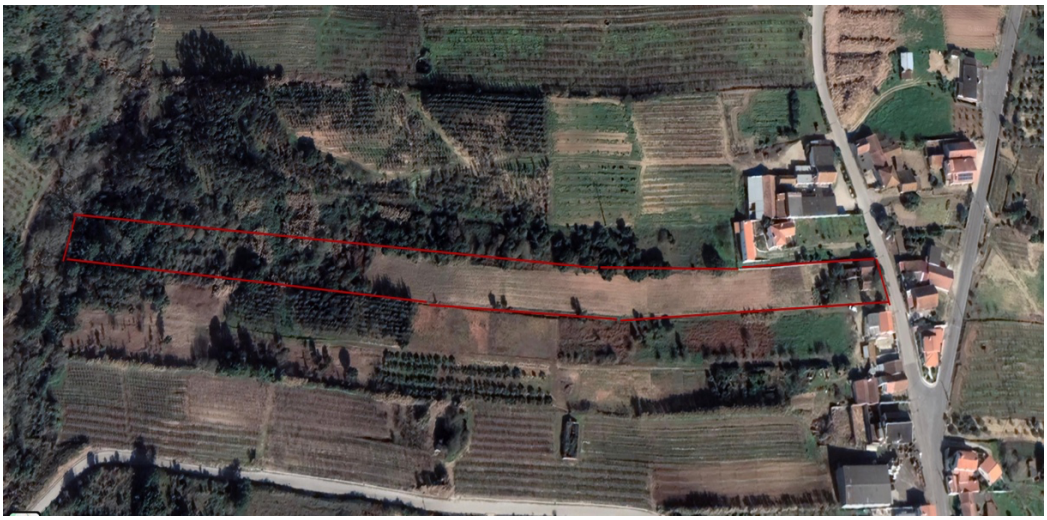


*Figura 3.9: Imagem satélite do terreno e ruína da Gracieira, foto de 16.02.2019*[174]

Como referido, o projeto tratou de uma reabilitação de uma ruína em estado avançado de degradação. Uma habitação do início do século passado com uns anexos – adega e arrumos.

A ruína estava implantada num terreno com uma inclinação acentuada, situado numa colina com uma elevação de 130m de altura e que é ladeado por dois outros terrenos a Norte e a Sul, e confronta a Este com a Estrada dos Ingleses, pela qual se acede, e a Oeste com uma linha de água. O terreno encontra-se numa zona rural e tem 12400m2 de área, sendo que, segundo o PDM de Óbidos, apenas cerca de 1600m2 é considerada área urbana ou suscetível de construção sendo a restante área RAN – Reserva agrícola nacional.

Trata-se de um terreno comprido e estreito com a sua dimensão maior a acompanhar a inclinação do terreno, com a orientação Nascente-Poente, sendo que a construção existente se situa no ponto mais alto do mesmo (a Nascente), em relação direta com a estrada pela qual se acede (Fig. 3.9 e 3.10).

[173] Imagem retirado de: https://earth.google.com/web/search/gracieira/@39.41970294,-9.09224285,31.66443657a,37853.62560705d,35y,10.446263h,0t,0r/data=CiwiJgokCWhaPMK3rENAEQXFhmmVq0NAGecDhIHVOiLAIXDPrvt-QCLAQgIIAToDC.

[174] Imagem retirada de: https://earth.google.com/web/search/gracieira/@39.33996115,-9.12304297,109.5852981a,1290.31318068d,35y,2.70826671h,44.98220729t,359.99999993r/data=Cj4iJgokCYlf-7DJtUNAEdhjYzSItUNAGf7mFkpKYyLAITJ3Y2dQZSLAKhAIARIKMjAxOS0wMi0xNhgBQgIIAToDCgEwQgIIAEoNCP_____wEQAA?authuser=0

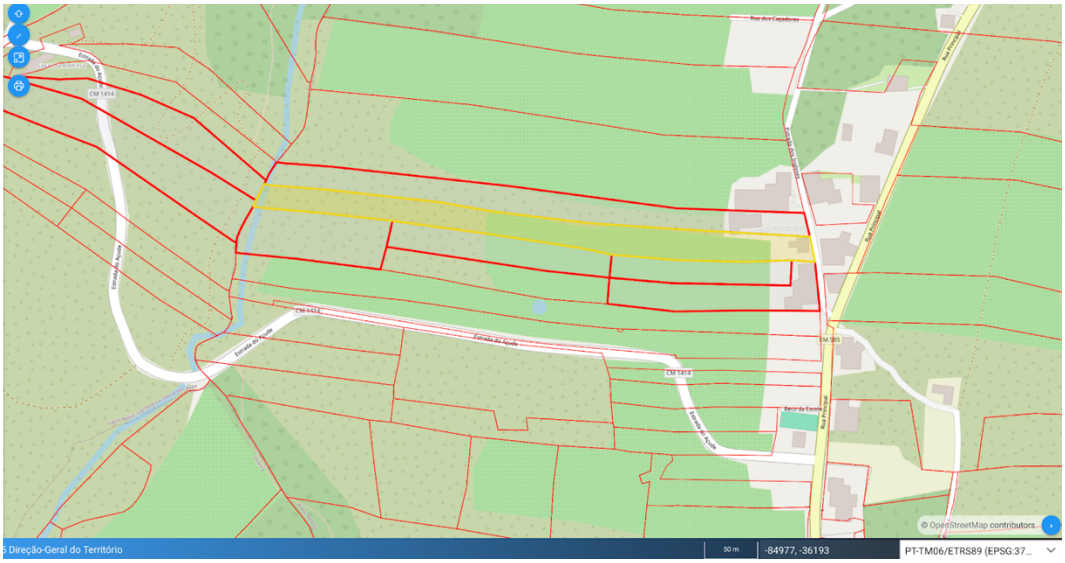



*Figura 3.10: Imagem Cadastro*[175]

O tipo de construção envolvente é essencialmente habitacional com características rurais, isto é, dispersa e com dependências do tipo agrícola.

A construção existente era composta por três volumes: 1) uma pequena habitação do início do século passado, havendo indicações de ser de 1922, construída com paredes estruturais em pedra com uma área bruta de 56,50m$^2$; 2) uma adega com uma área bruta de 66,20m$^2$, com uma construção mais recente de tijolo maciço, estima-se que dos anos 60/70; e 3) umas dependências com uma área bruta de 48,55m$^2$ da mesma época e características construtivas que a adega, fazendo um total de 171,25m$^2$ de área de implantação.

Apresentam-se um conjunto de fotografias do local, assim como o desenho de levantamento do existente (Fig. 3.11 até 3.18). O projeto completo apresenta-se em anexo (Anexo 1).



*Figura 3.11: Alçado frontal (Este) | Fotografia da autora*

[175] retirada de https://snic.dgterritorio.gov.pt/visualizadorCadastro?dicofre=101201&seccao=U



*Figura 3.12: Alçado frontal (Este) com lateral esquerdo (Sul) | Fotografia da autora*



*Figura 3.13: Alçado lateral esquerdo (sul) com tardoz (poente) | Fotografia da autora*



*Figura3.14: Alçado tardoz (poente) com lateral direito (norte) | Fotografia da autora*



*Figura 3.15: Interior das dependências | Fotografia da autora*



*Figura3.16: Interior da Adega | Fotografia da autora*



*Figura 3.17: Interior da habitação | Fotografia da autora*




*Figura 3.18: Levantamento do existente | Desenho da autora*

A cliente pretendia recuperar a construção perimetral existente de cada volume e não acrescentar mais área de implantação para a construção de uma habitação unifamiliar.

De uma forma geral, todo o processo foi focado no objeto em si, na sua materialidade, constrangimentos construtivos e orçamentais, na relação direta com a envolvente próxima e na sua orientação solar.

A análise do lugar, neste caso, apenas correspondeu à morfologia local, à ruína existente, à legislação local, à orientação solar e à direção do vento, e estes elementos serviram como contributo para o passo seguinte. Foi um processo linear em que o lugar forneceu algumas indicações para as relações arquitetónicas que se queriam criar (Fig. 3.19).

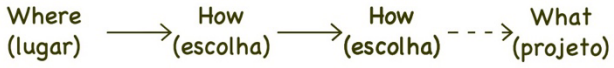



*Figura 3.19: Esquema do processo de projetar "tradicional"*

O desenho foi mais condicionado pela estrutura existente, e a sua organização espacial interna pela forma como a cliente queria usar o espaço exterior, a sua exposição solar, e a relação mais ou menos direta com o exterior. As restantes escolhas foram essencialmente relacionadas com a materialidade e estas foram sendo condicionadas tanto por questões estéticas como orçamentais.

Assim, e neste caso, a procura de soluções não começou com uma tipologia definida *à priori,* mas antes resultou da área e da construção existente. Ao invés de ser a forma a moldar-se à função e distribuição das diferentes partes, foi o inverso, os espaços e as suas funções surgiram a partir do volume e condicionantes existentes (Fig. 3.20).

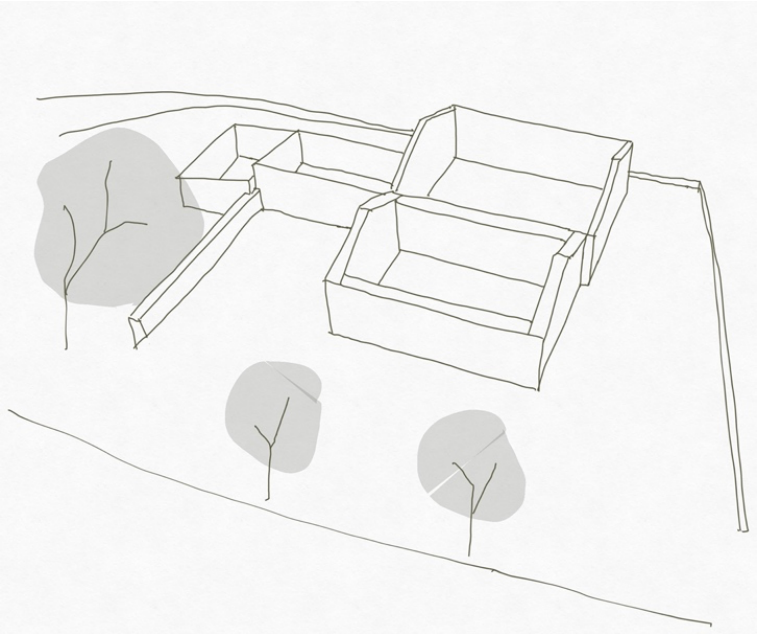


*Figura 3.20: Volume base - pré-existência*

As primeiras observações que foram feitas para que se definisse a organização espacial, a partir do existente, dizem respeito à orientação solar, isto é, à trajetória do sol ao longo do ano, e à direção predominante do vento (Fig. 3.21).

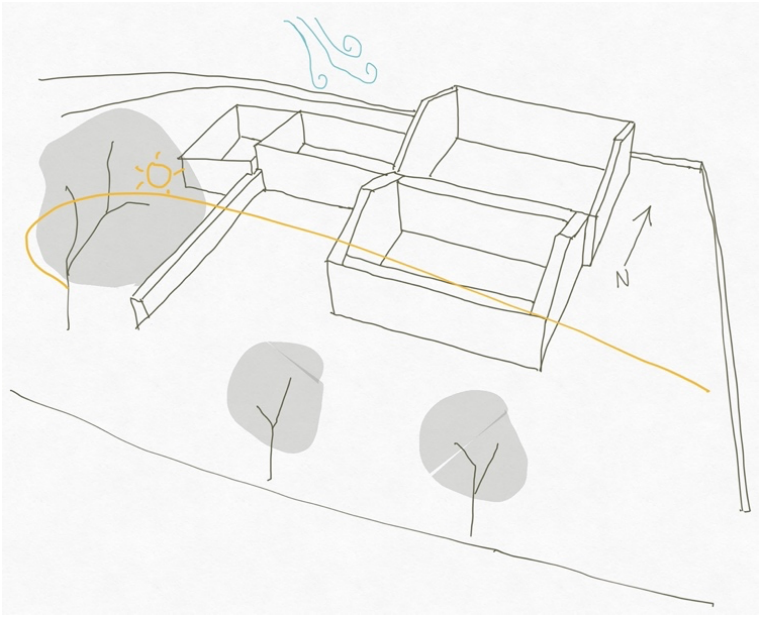



*Figura 3.21: Orientação solar e direção predominante do vento | Gracieira*

A partir dessa observação e tendo em conta a configuração espacial e volumétrica do existente, a única alteração volumétrica realizada diz respeito ao telhado das dependências. O que se considerou foi uma uniformização das mesmas assim como virar a sua vertente a sul (Fig. 3.22).

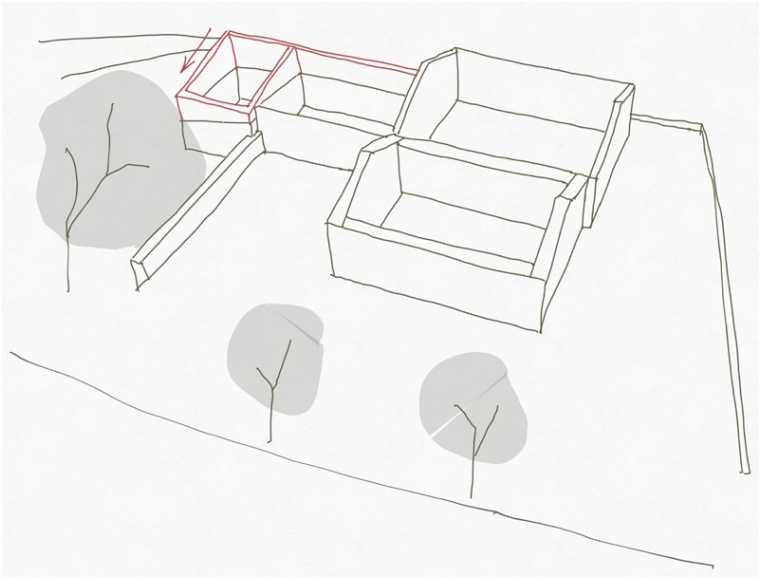


*Figura 3.22: Alteração volumétrica*

Esta opção não só permitiu, como referido, uma intervenção mínima, como também manter as características urbanas da envolvente ao manter a existência de três volumes mais pequenos relacionados e organizados em torno de um pátio, ao invés de um único volume.

Após a definição volumétrica, passou-se a uma definição da organização espacial tendo em conta as características da ruína existente, e a sua relação tanto com a envolvente próxima como a sua orientação solar. Assim, foi considerada a separação em duas zonas distintas (Fig. 3.23): 1) uma zona social que contém a cozinha, a sala de estar e um escritório como extensão desta área e uma casa de banho. Esta zona está diretamente relacionada com um pátio exterior a sul que funciona como prolongamento do espaço interior; 2) uma zona privada com três quartos, um deles suite e uma lavandaria.

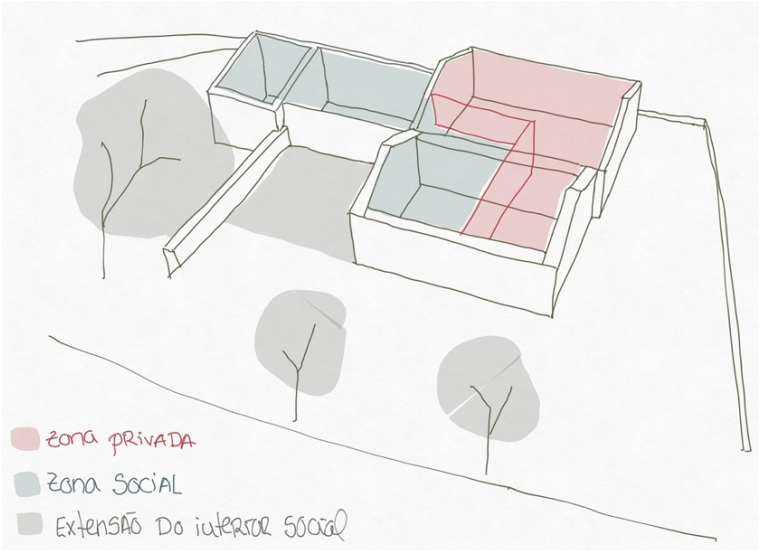



*Figura 3.23: Divisão espacial*

Esta configuração permitiu que a zona dos quartos ficasse maioritariamente a Nascente, enquanto a zona social fica a Sul e Poente com vista privilegiada sobre o vale. Esta configuração permitiu, também, que as aberturas mais francas da habitação ficassem a sul e a poente, na zona social e relacionadas com a envolvente natural e pátio, que as aberturas mais contidas ficassem na vertente nascente na relação com o espaço público, assim como haver uma vertente totalmente opaca a norte (Fig. 3.24).

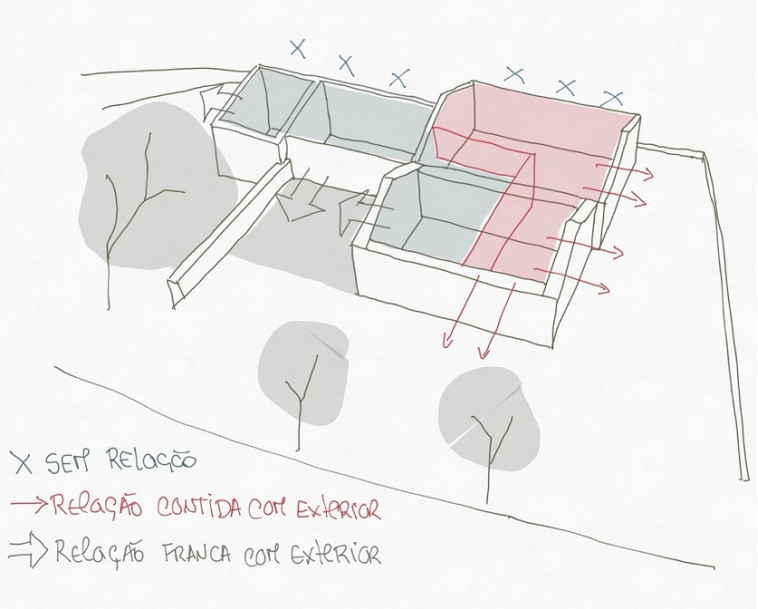



*Figura 3.24: Relação com o exterior*

Toda a habitação foi pensada para potenciar os ganhos solares de inverno, e aproveitamento da ventilação transversal, assim como para colocar a zona de maior uso (cozinha e sala) virada para uma zona "interior" do lote – o pátio a sul.

O acesso ao terreno aproveitou o desnível menor da estrada ao terreno e foi pensado numa lógica de se aceder a uma plataforma de terreno impermeável de acesso pedonal à habitação a sul. Todo o restante terreno não foi considerado para o projeto, uma vez que não havia relação direta da habitação com o mesmo.

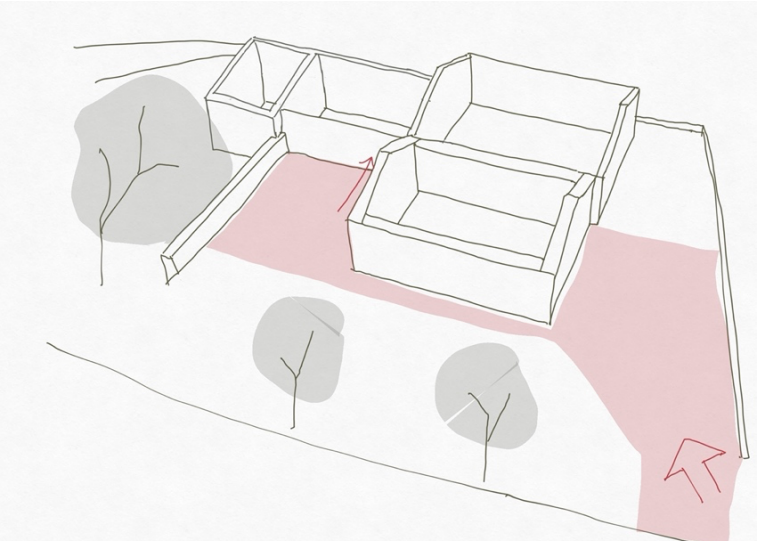


*Figura 3.25: Acesso lote e acesso habitação*

A habitação desenvolve-se toda num só piso e à mesma cota, uma plataforma 1,2m mais alta do que a estrada. Apresenta apenas uma diferença no escritório, divisão que desce para acompanhar o terreno. Há um aproveitamento total dos pés-direitos altos e da inclinação dos telhados.

Em termos de materiais estruturais e da envolvente exterior, estes foram escolhidos tendo como base o existente, as restrições orçamentais e questões estéticas. Assim, mantiveram-se as paredes exteriores existentes, apenas com melhoria da envolvente térmica, com o sistema ETICS pintado a branco areia. A constituição da cobertura deixou de ser em estrutura de madeira (o que ainda existia estava muito comprometida) e foi substituída por uma estrutura metálica mais leve com painel sandwich de 10cm Ral 9007 com camada dupla de isolamento acústico e térmico de alta densidade pelo interior, com o pé-direito total livre. Esta opção permitiu, não só, não colocar demasiado peso estrutural sobre as paredes existentes, como também marcar a época da intervenção. O que se pretendia era respeitar as características formais e volumétricas do enquadramento urbano, mas, ao mesmo tempo, haver uma diferenciação da envolvente através do uso de materiais distintos mais em concordância com a linguagem estética da cliente.



*Figura 3.26: Fotografia aérea Dezembro 2024 | Créditos: Diogo Prisco*



*Figura 3.27: Fotografia aérea alçado Este Dezembro 2024 | Créditos: Diogo Prisco*



*Figura 3.28: Fotografia aérea alçado Sul e Poente Dezembro 2024 | Créditos: Diogo Prisco*



*Figura 3.29: Fotografia aérea alçado Norte Dezembro 2024 | Créditos: Diogo Prisco*

Em termos de sistemas internos, como as infraestruturas de águas e esgotos, eletricidade e ITED, a abordagem foi bastante tradicional à exceção de ter sido considerado um sistema de recolha de águas das chuvas encaminhadas e armazenadas num depósito enterrado junto ao alçado norte. Estas águas podem ser usadas tanto num sistema de rega (uso mais convencional) como para utilização interior, nos autoclismos, máquina de lavar roupa, mas para tal teve de ser feita uma canalização dupla para estes elementos. O sistema funciona de forma simples, recolhe e armazena no depósito a norte, como referido, e quando este está cheio o caudal em excesso é encaminhado para um poço que existe no terreno numa cota mais baixa. A utilização desta água, para o interior da habitação (elementos referidos) assim como para as torneiras que se encontram no exterior da habitação, só pode ser feita enquanto existe água no depósito junto à casa; quando este se encontra vazio, o sistema abastece-se de água dos serviços públicos.

Para além desta questão da recolha e aproveitamento da água da chuva, alguma atenção foi tida com a reutilização de materiais de construção, provenientes desta obra ou de outras. Assim, foi utilizado para a pavimentação de parte do pátio sul, tijolo maciço proveniente das demolições efetuadas no decorrer da construção. O restante, foi adquirido numa fábrica que estava desativada desde os anos 2000 e que ainda tinha alguns exemplares disponíveis. Também os lavatórios das duas casas de banho são reaproveitamentos de outras obras. Na casa de banho da suite usou-se uma pia de cozinha em pedra lioz trazida de uma construção em Almada (Fig. 3.30) e na casa de banho social uma bancada de cozinha e pia de despejo de uma obra em Lisboa

(Fig. 3.31). Também a porta da casa de banho social é um reaproveitamento da única porta ainda existente na habitação (Fig. 3.32).



*Figura 3.30: Instalação sanitária suite | Foto da autora*



*Figura 3.31: Instalação sanitária social | Foto da autora*



*Figura 3.32: Aproveitamento de porta existente*

Assim, e de uma forma geral, todo o processo é bastante linear, e focado no objeto e nas suas relações diretas de forma unidirecional.

Olhando para este mesmo projeto, agora, à luz dos conceitos explorados e desenvolvidos nesta investigação, e com uma renovada visão sobre a forma como podemos intervir nos sistemas dos quais fazemos parte, é percetível que a principal diferença entre o que foi feito anteriormente e o que agora vai ser apresentado é, fundamentalmente, uma mudança na forma como se encara o projeto em si. Isto quer dizer que se muda o foco da estrutura, enquanto objeto final por si só, para a habitação como uma estrutura igualmente física, mas que suporta um processo que se quer facilitar – interação cognitiva entre quem habita o espaço e a comunidade onde está inserido (social, cultural e ecológica); assim como também, encarar a habitação como sendo um elemento contributivo para o próprio sistema. É uma diferença entre o que se pode considerar serem relações arquitetónicas, no projeto convencional, com o que são consideradas relações sistémicas, onde a habitação se torna, ela própria, num sistema dentro de um sistema maior. Nesse sentido, o próprio processo de projetar muda de um processo linear para um que é complexo no sentido em que é multidirecional e sistémico. O que se toma como premissas base deixa de ser apenas a habitação enquanto objeto e o espaço geográfico próximo, para passar a ser o sistema complexo do qual a habitação faz parte, e a análise dos seus padrões e especificidades torna-se fundamental.

Assim, para além de toda a análise feita tradicionalmente no que à regulamentação e aspetos geográficos diz respeito, e tomando como referência o mapa mental apresentado na Fig. 3.1, assim como a Fig. 3.6 do processo, nesta primeira análise ao lugar, adicionam-se camadas de complexidade e profundidade no sentido de se perceber o sistema onde se vai intervir enquanto holarquia que é (Fig. 3.7) nas suas diferentes escalas e aspetos característicos, os seus padrões e redes de relacionamento, os seus limites e intersecções com outros sistemas. E sendo a habitação uma parte desse sistema, é também necessário descortinar qual pode ser o seu papel nesse sistema, que contributo pode ter para que o sistema como um todo funcione melhor.

Da análise feita nos *subcapítulos 3.2., 3.2.1. e 3.2.2.,* ficou bastante claro que existe uma relação muito forte com os elementos naturais, nomeadamente a água, sendo este o elemento responsável pela fundação da própria cidade das Caldas da Rainha, cidade que pertence à holarquia onde a Gracieira se encontra. Nesse sentido, o elemento água foi considerado como parte do processo de projetar, isto é, foi pensado enquanto premissa de projeto e, por isso, pensou-se de que formas é que este elemento poderia ser incluído, mostrado e valorizado, que funções poderia adquirir e de que forma quem habita se relaciona com ele. Esta introdução do elemento água no processo de projetar enquanto elemento presente e visível pretende ser uma

das formas de promoção de uma experiência sensorial do corpo de quem habita com o ambiente, participando na construção de significados (como acima referido), assim como, também, ser uma forma de contribuição da habitação para o sistema onde está incluído. Aqui considera-se, também, o papel da habitação na contenção deste elemento, na sua desaceleração e infiltração – plantar água.

Outro elemento que parece ter um papel fundamental nesta holarquia é o seu lugar intersticial, isto é, um lugar intermédio de relações, trocas por excelência. Um lugar onde as relações são diversas e plurais entre os seus vários elementos naturais e sociais e onde as suas franjas se estendem e os limites se transformam em pontes. Este elemento é explorado através dos vários limites da habitação, dando-lhes espessura e funções diferenciadas. Estes deixam de ser apenas elementos arquitetónicos como paredes e vãos para passarem a ser espaços de relações (Fig. 3.33 e Fig. 3.34).

1. Padrões do Lugar



*Figura 3.33: Água enquanto elemento central*

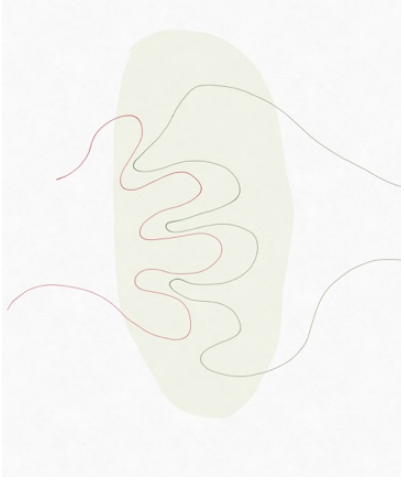


*Figura 3.34: Pluralidade de Ligações*

A "primeira" parte do projeto diz mais respeito à forma e às relações que se podem criar com os vários elementos do sistema, do que à materialidade da estrutura a criar. Só após a definição daquelas, começou-se a dar-lhe características materiais que pudessem fortalecer os aspetos sensoriais, assim como a sua multifuncionalidade tendo em consideração o seu ciclo biológico e/ou tecnológico e a flexibilidade das suas camadas. Nesse sentido, e tendo o mapa mental como referência, começou-se a trabalhar com o princípio da holarquia e as suas características, para depois nos voltarmos para a unidade autopoiética e as suas características; tendo, contudo, em atenção que estando a trabalhar com sistemas a diferentes escalas, estes dois

princípios se misturam e inter-relacionam, uma vez que, e como já visto, uma parte também é um todo.

Assim, após a recolha e análise dos elementos do sistema acima descritos que permitiram a caracterização dos padrões existentes e descortinar qual o potencial contributivo da habitação para o sistema, começou-se por pensar que relações se pretendiam fortalecer ou criar, que contribuição a habitação poderia dar ao sistema e que experiências sensoriais aquele lugar poderia proporcionar.

Quando se fala em relações, é inevitável referir limites ou franjas, assim como de que forma estes são trabalhados para que haja mais conexões? Isso quer dizer que sejam mais permeáveis? Que elementos arquitetónicos e com que características se podem usar e com que resultados? Para que o limite passe a ser ponte, não será só a sua forma que pode ajudar, mas também a atribuição de uma multifuncionalidade a esse mesmo limite.

O processo começou com a mesma premissa base de que os pressupostos da volumetria são os mesmos, isto é, manutenção do perímetro da ruína existente e com o entendimento que se deveria uniformizar a cobertura das dependências e que a sua vertente deveria estar virada para sul. Esta opção permite que haja uma maior superfície virada para um quadrante mais favorável, tanto ao nível da exposição solar, como para proteger da exposição a ventos predominantes de noroeste.

2. Análise da ruína pré-existente

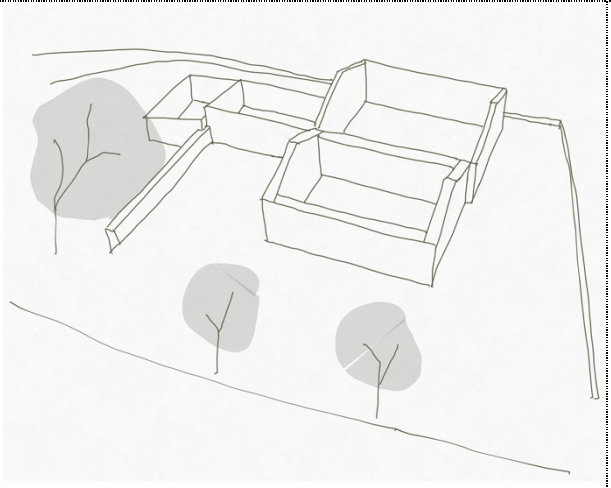


*Figura 3.35: Ruína pré-existente*

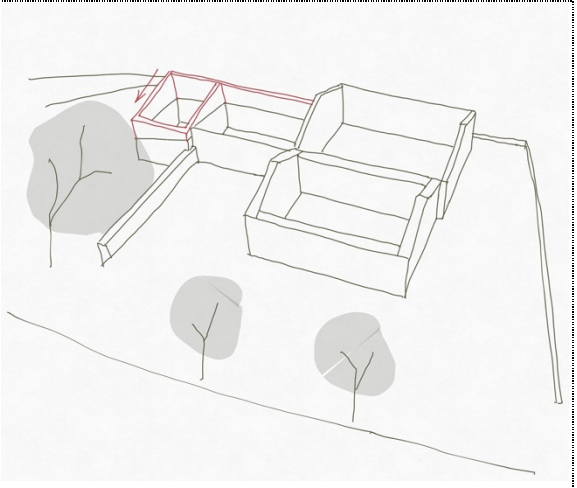
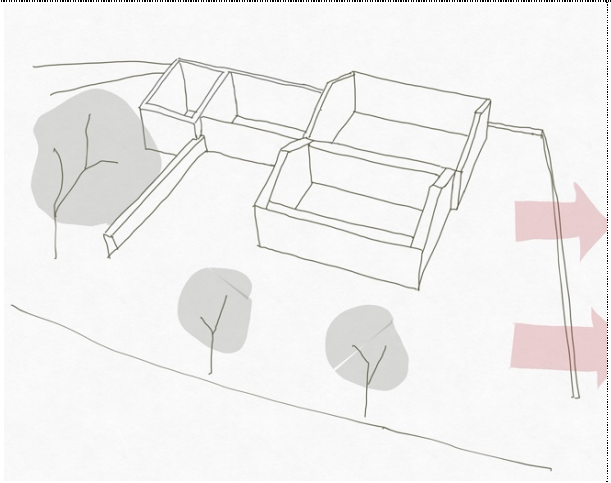
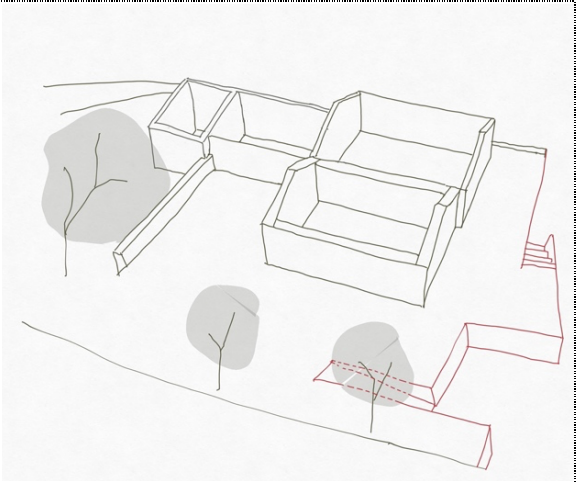


*Figura 3.36: Uniformização volumétrica*

| | |
|---|---|
| *Processo:* análise da ruína pré-existente em relação à sua volumetria e ligação com os elementos do local. | *Escolha:* Uniformização da cobertura das dependências, mas manutenção da configuração em 3 volumes. |

Tendo a ruína conforme apresentada na Fig. 3.35 com as adaptações da Fig. 3.36, como base, os primeiros passos deste processo relacionados com o princípio da holarquia dizem respeito às relações a criar ou fortalecer e, por isso, aos vários limites existentes nas várias escalas.

A primeira relação que se pretendeu trabalhar foi a relação com a comunidade humana próxima (Fig. 3.37) através do redesenho do limite entre o lote e a frente de rua (Fig. 3.38). Este novo desenho tem como objetivo facilitar a interação social e a permanência num espaço intersticial. Deixa de ser apenas um muro que faz a transição entre cotas e separa o espaço público do privado, para passar a ser um espaço que pretende promover relações ao facilitar o movimento para o interior do lote, um convite a entrar, ou pelo menos não ser um muro intransponível, assim como criar um espaço que convida à permanência e à desaceleração.

| 3. Relação com a comunidade humana próxima | |
|---|---|
|  |  |
| *Figura 3.37: Relação com a comunidade humana próxima* | *Figura 3.38: Redesenho da frente de rua* |
| *Processo:* Que relação com a comunidade humana próxima? | *Escolha:* Facilitar a interação e permanência num espaço interstecial através do redesenho do limite entre o lote e a frente de rua. |

Mudando a escala, e já dentro do lote, passou-se, depois, para a relação direta entre a volumetria em si e o exterior Fig. 3.39. Procurou-se entender que tipo de espaços exteriores poderiam ser extensões do interior ou, vice-versa, por onde o exterior poderia penetrar na volumetria Fig. 3.40.

4. Relação interior | exterior

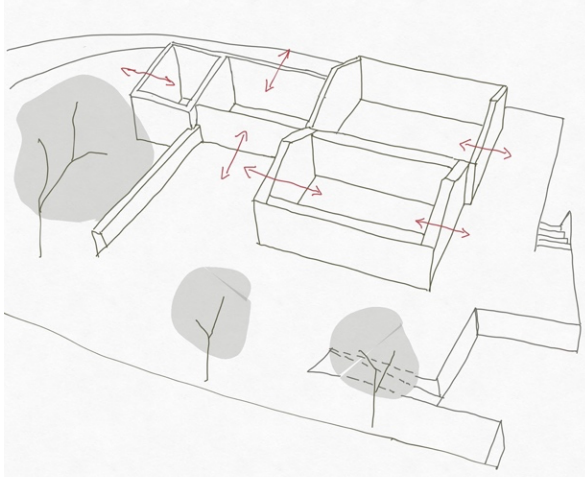


*Figura 3.39: Relação interior exterior*

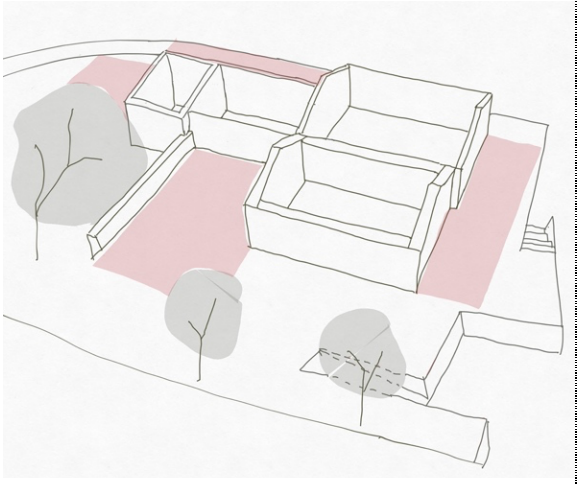


*Figura 3.40: Espaços exteriores como extensão do interior*

*Processo:* Que relação do volume com o exterior.

*Escolha:* Criação de espaços exteriores como extensão do interior.

No processo "caminha-se" do exterior para o interior, da escala maior para a menor, das relações do lugar, para as relações de pele. Contudo, este movimento não é linear, e as escalas e os temas sobrepõem-se e inter-relacionam-se. Assim, e antes de se ir para as relações de pele, isto é, do limite interior/exterior, introduziu-se a segunda característica das holarquias, que refere que todos os elementos de um sistema têm um propósito dentro desse mesmo sistema e, por isso, dentro da sua individualidade fazem uma contribuição para o todo. Neste caso, e como já referido, o elemento água tem um papel fundamental neste lugar, nas suas várias escalas. A relação do projeto com o padrão do lugar através do elemento água torna-se, assim, central neste processo (Fig. 3.41).

5. Relação com os padrões do Lugar – Elemento água

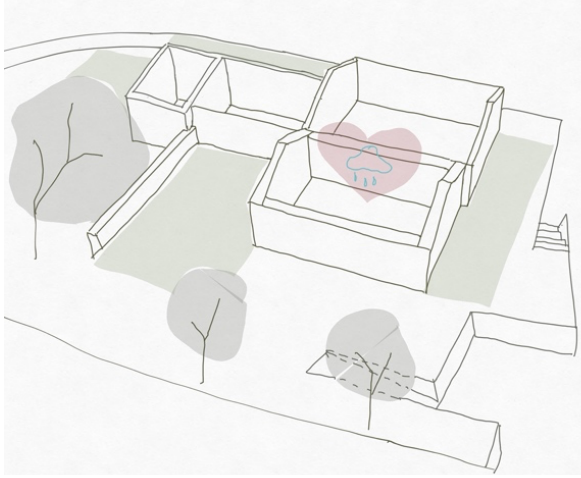


*Figura 3.41: Elemento água no coração da habitação*

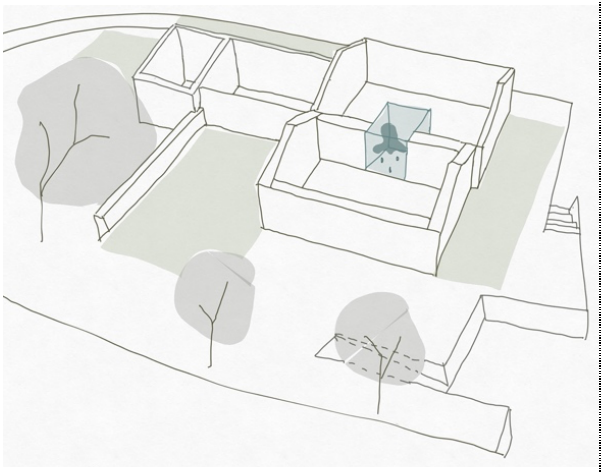


*Figura 3.42: Pátio central – elemento água como tema*

*Processo:* Que relação da habitação com o padrão do lugar – elemento água enquanto elemento central do lugar.

*Escolha:* Criação de um pátio exterior no centro da habitação para promover a relação com o elemento.

A água adquire dois papéis contributivos fundamentais neste processo: o primeiro tem a ver com a forma como se trabalha o padrão de relacionamento do lugar, na sua desaceleração e por isso permanência ou contenção – plantar água. O segundo, na forma como os habitantes se relacionam com os elementos naturais através dos vários sentidos. O elemento água é tornado visível, audível e percetível ao longo do sistema que se está a criar. Neste esquema (Fig. 3.42) da escolha apenas está explanado o papel central dentro da habitação através da criação de um pátio através do qual se faz a recolha da água da chuva, mas o elemento água vai surgir em várias opções de projeto seja no interior da habitação através do explorar do pátio e as suas multifuncionalidades, seja no lote e nos seus limites, através do desenho dos seus vários percursos com diferentes materialidades e propósitos (Fig. 3.43).

6. Planta do elemento água

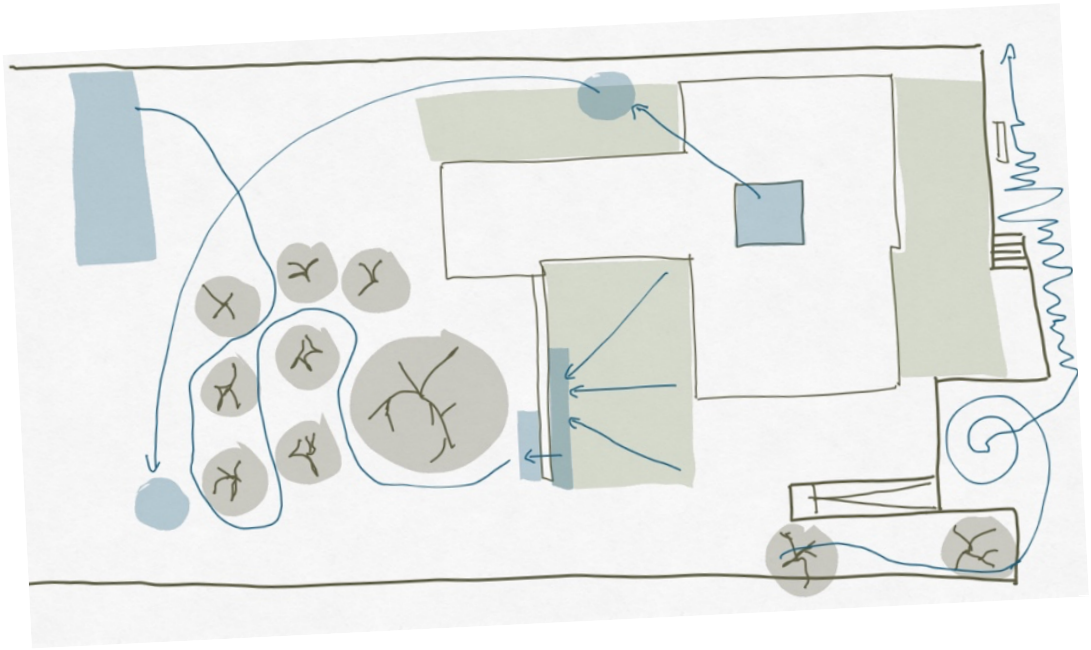
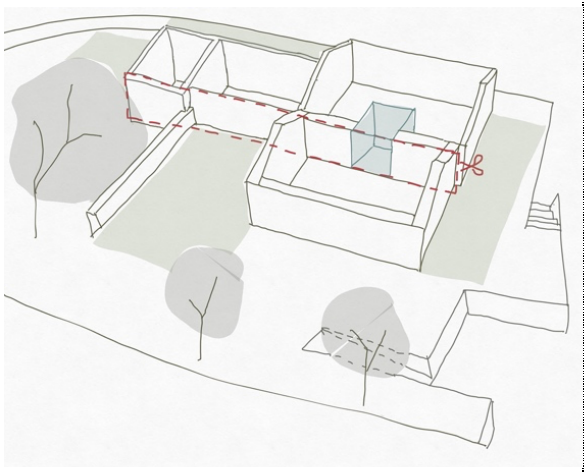
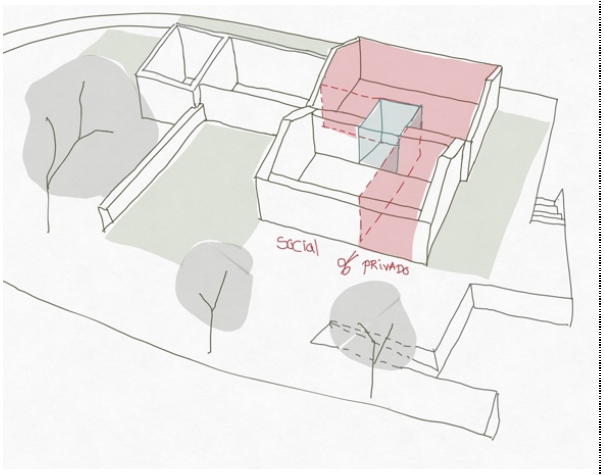


*Figura 3.43: Planta do elemento água – o seu percurso e zonas de permanência*

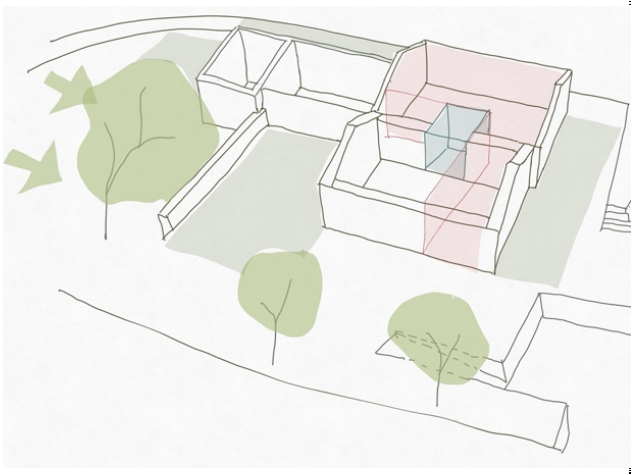
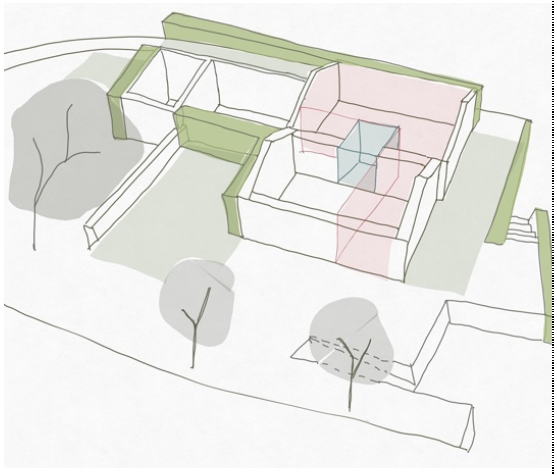
| | |
|---|---|
| *Processo:* Que relação da habitação com o padrão do lugar – elemento água enquanto elemento central do lugar. | *Escolha:* Criação de percurso e zonas de permanência onde o elemento água é tornado percetível aos vários sentidos. |

O processo nunca será igual, uma vez que os lugares e os propósitos também mudam. As especificidades do lugar, nesta metodologia, aparecem como *input* base, como "matéria" ao longo do processo e como *output*, no sentido que o resultado exprime uma contribuição para o lugar específico. Assim, o tipo de lugar e contribuições vão definindo o caminho a seguir, não esquecendo o propósito primordial que é ser uma habitação. Também, e como já referido, não é um processo linear e pendula-se entre interior e exterior. É nesta etapa que se mergulha na organização espacial e funcional do interior, após se terem estabelecidos diretrizes sobre as relações com o exterior que se querem criar (Fig. 3.44).

| 7. Organização funcional e divisão espacial | |
|---|---|
|  *Figura 3.44: Divisão espacial* |  *Figura 3.45: Organização funcional em torno do pátio* |
| *Processo:* divisão funcional e relação espacial. | *Escolha:* Organização funcional em torno do espaço central – pátio como coração da habitação. |

Esta disposição funcional mantém alguns dos pressupostos do projeto tradicional, uma vez que mantém a zona privada a Norte e Nascente, com vãos de janelas mais contidos em termos da sua dimensão, e a zona social a gravitar em torno do pátio exterior a Sul e Poente com aberturas mais francas. A principal diferença prende-se com a inclusão de um pátio interior ao centro o que obriga a uma reorganização interna (Fig. 3.45). Esta zona privada, embora esteja mais diretamente relacionada com o espaço público (limite do lote com a zona pública) apresenta, como referido, vãos de janela mais contidos nas suas dimensões, não só pela direção do seu quadrante, mas também porque a relação com o espaço público e lote a norte é feita não pela habitação em si, mas pelo muro e espaços exteriores.

Outra questão relevante neste processo refere-se à transição entre os vários sistemas, o que se designou de efeito marginal (*vd. subcapítulo 1.2.2*) ou de zona de fronteira (*vd. subcapítulo 1.2.3.4*). Como amplamente referido, trata-se de zonas de maior diversidade e ligações entre sistemas, e por isso possibilidade de maior interação. Esta maior diversidade traz consigo redundância e multifuncionalidade. Assim, uma parede, por exemplo, adquire espessura e novas funções, deixa de ser apenas um elemento separador entre interior e exterior para passar a ser uma zona de transição (Fig. 3.46 e Fig. 3.47).

| 8. Zonas de fronteira | |
|---|---|
|  *Figura 3.46: Movimento sistemas naturais* |  *Figura 3.47: Paredes e muros enquanto elementos de união de sistemas* |
| *Processo:* Que interseção dos sistemas naturais e dos sistemas humanos. | *Escolha:* Espessura e multifuncionalidade dos elementos de transição – sobreposição onde os sistemas se juntam |

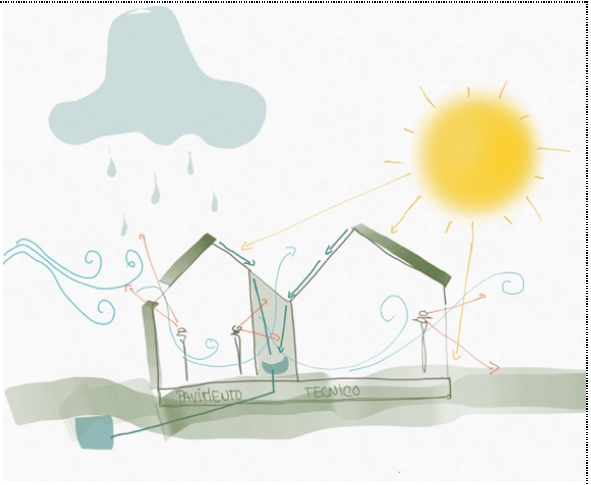
Do princípio da Holarquia, onde o tema principal é a forma e as suas relações, passa-se para a unidade autopoiética, onde o foco passa a ser a materialização dessa forma, ou a atribuição de características à forma através da sua materialização. A materialidade, enquanto característica do espaço, tem o potencial de ajudar na construção da perceção desse espaço através da relação corporal.

Como já referido, as características essenciais deste princípio são a flexibilidade e a redundância de recursos e funções. Estas são características de adaptação que têm como base critérios de desenho como *shearing layers* e a separação dos ciclos biológicos dos ciclos tecnológicos.

A questão a levantar não tem só a ver com a separação das diferentes camadas e, por conseguinte, a separação do que pode ser considerado recursos biológicos e recursos tecnológicos, mas também como escolher a tecnologia em função da biologia. Assim, mais uma vez, o lugar dá indicações sobre como agir. Algumas das questões a levantar passam por: se há uma área de 170m$^2$ ocupada com a construção, como é possível repor essa área em termos de biodiversidade? Se há uma predominância dos ventos, como usar esse recurso, à semelhanla do que ao sol e chuva diz respeito (Fig. 3.48).

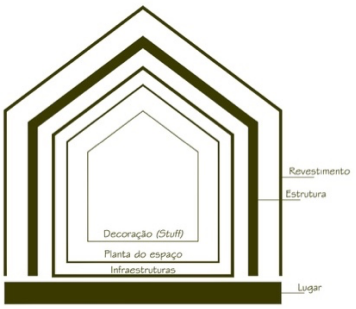
A habitação passa a ser, também, um contentor de recursos porque mantém ou tem como objetivo aumentar os recursos ecológicos do lugar.

Assim, optou-se por incluir partes de coberturas e fachadas ajardinadas para colmatar esta perda de coberto vegetal (Fig. 3.49), ou neste caso de reposição uma vez que estamos a falar de uma ruína com mais de 100 anos. Não se considera a totalidade da cobertura uma vez que parte dela seria para a colocação de painéis fotovoltaicos para a produção de energia, assim como para recolha da água da chuva. Também existe o potencial de uso do vento como fonte de energia, uma vez que se trata de uma zona alta onde a presença do vento, principalmente com a direção norte/noroeste, é praticamente diária. Este recurso é usado, através do pátio interior e do posicionamento dos vãos, para uma ventilação e arrefecimento passivo.

| 9. Recursos biológicos e recursos tecnológicos | |
|---|---|
|  |  |
| *Figura 3.48: Recursos biológicos* | *Figura 3.49: Recursos biológicos e tecnológicos* |
| *Processo:* Como incorporar os recursos tecnológicos com base nos recursos biológicos. | *Escolha:* Aumento da área de coberto vegetal, reccolha da água da chuva, pátio de ventilação e recolha de energia solar |

A habitação pode, também, ser considerada um "armazém" de recursos tecnológicos, se for pensado à priori como desmantelar as suas partes para posterior reuso.

Neste caso, as considerações são feitas tendo em conta as várias camadas construtivas estudadas com o conceito arquitetónico *shearing layers (Fig. 3.50)*. Como referido anteriormente, estas têm o potencial de serem alteradas em diferentes momentos, e por isso haver a necessidade de pensá-las em separado e com a flexibilidade necessária para o poder fazer. Nesse sentido o ideal seria considerá-las de forma autónoma, isto é, poderem existir sem estarem dependentes de outras e os seus ciclos (biológicos ou tecnológicos) não se contaminarem (Fig. 3.51).

| 10. Flexibilidade no uso dos recursos e a sua separação entre biológicos e tecnológicos | |
|---|---|
|  <br>*Figura 3.50: Shearing Layers* |  <br>*Figura 3.51: Flexibilidade e separação dos recursos* |
| *Processo:* Como incorporar a flexibilidade no uso dos recursos | *Escolha:* Separação das várias camadas construtivas |

Por último, e ainda em relação às características materiais dos espaços criados, foi pensada a possibilidade da experienciação sensorial dos vários elementos naturais utilizando características distintas dos materiais e da sua interação com os elementos (Fig. 3.52). Nesta etapa, o que se explora é a relação dos vários sentidos com os diversos elementos através de diferentes relações espaciais e materiais. Assim, e a título de exemplo, a experiência de ouvir o elemento água pode mudar dependendo do material com o qual o elemento em si está em contacto ou a sua velocidade de interação, diferentes texturas de materiais proporcionam diferentes velocidades e por isso diferentes sons. Propõem-se, também, espaços onde se pode ouvir o vento, e em que esta experiência muda ao longo dos diferentes ciclos anuais, dependendo da existência ou não de folhagem no espaço – são os sons do espaço que nos conectam aos ciclos da vida. Espaços onde a visão e a audição se combinam, ou onde o paladar e o tato se podem experienciar em conjunto.

O que se considerou como fundamental no processo de projetar foi explanado nestes 11 diagramas, assim como as escolhas associadas às várias etapas do processo. Contudo, as escolhas são sempre pessoais e têm a ver, também, com a experiência da autora, do que para esta significam as características e princípios estudados.

A solução apresentada (Fig. 3.53, 3.54, 3.55, 3.56 e 3.57) é, por isso, o resultado da interdependência do processo – que tem o mapa mental como direcionador – com a perceção do mundo da autora, isto é, o seu *mindset* subjacente que foi sendo consolidado ao longo da investigação.

11. Experienciação sensorial e corpórea

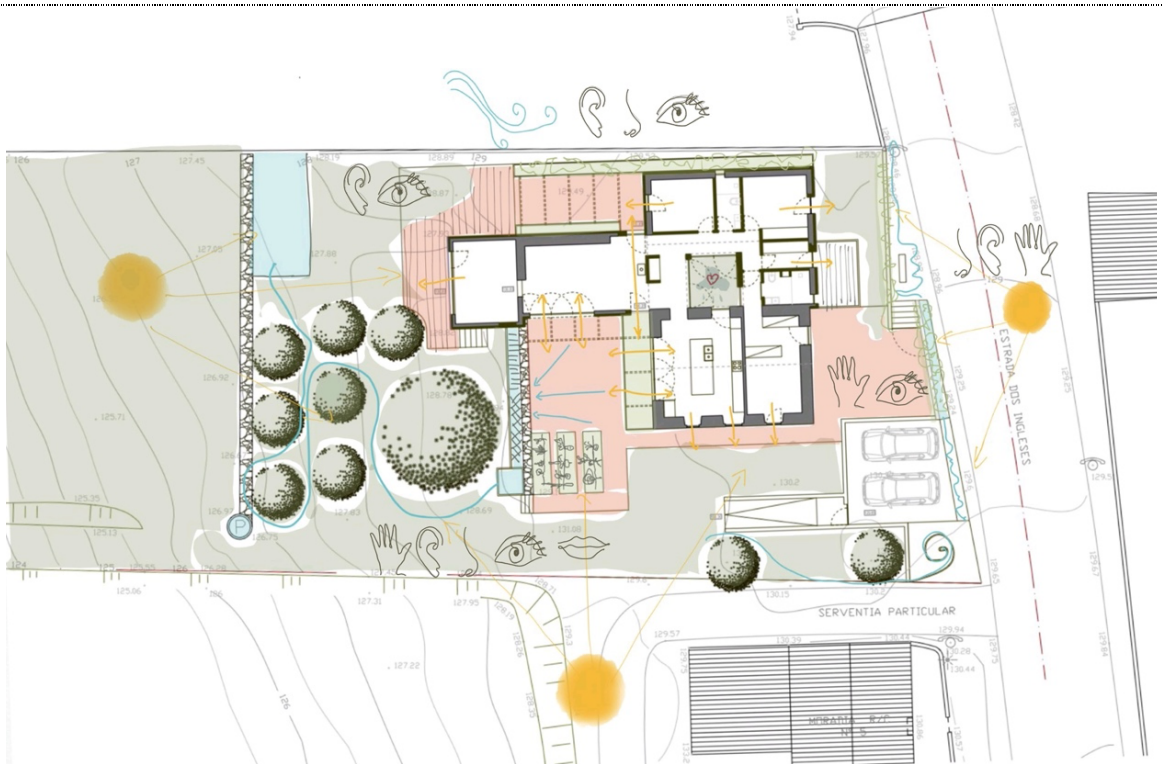



*Figura 3.52: Planta das relações espaço – sensoriais*

| | |
|---|---|
| *Processo:* De que forma se pode promover a experiênciação sensorial e corpórea de quem habita com o ambiente, participando na construção de novos significados. | *Escolha:* Diferenciação da materialidade dos espaços para promoção de diferentes experiências sensoriais dos elementos naturais. |

As questões que foram sendo levantadas ao longo do processo, no que ao propósito da habitação diz respeito, seja para quem habita, seja para com o lugar, inter-relacionaram-se com o potencial do próprio lugar assim como com a exploração pessoal sobre o papel do ser humano e a sua responsabilidade para com o planeta Terra.

Procurou-se, a partir da função dos vários elementos arquitetónicos e da sua materialidade, criar uma pluralidade de relações com os vários elementos da comunidade existente, assim como de experiências sensoriais que permitem uma maior conexão do ser humano ao lugar que habita.



*Figura 3.53: 3D aéreo do projeto*



*Figura 3.54: 3D projeto – Alçado Este*



*Figura 3.55: 3D projeto – Alçado Sul*



*Figura 3.56: 3D projeto – Alçado Nascente e Norte*



*Figura 3.57: 3D do projeto – Alçado Norte e Poente*

### 3.3.2. Tornada – Contentor de vida

Como referido no projeto da Gracieira, no início de um processo projetual de habitação dito tradicional, o modelo de atuação corrente compõe-se de algumas etapas fundamentais, que se afiguram essencialmente normativas e de conhecimento do lugar em termos genéricos (disposição solar e ventos dominantes) e algumas particularidades do terreno onde se vai construir, para além dos requisitos funcionais, formais e estéticos do cliente.

Este projeto foi realizado no final de 2017 tendo o licenciamento sido aprovado em fevereiro de 2018. Trata-se do projeto de uma habitação unifamiliar tipologia T5, feita de raiz no concelho de Caldas da Rainha, freguesia de Tornada e Salir do Porto (Fig. 3.8). Assim, neste caso, a regulamentação específica do lugar é o Regulamento do Plano Diretor Municipal (PDM) das Caldas da Rainha, assim como o Regulamento da urbanização e edificação do concelho das Caldas da Rainha, assim como legislação geral como o RGEU – Regulamento geral da edificação urbana.

Desta consulta, e conforme plantas anexas (retiradas do geoportal do site da câmara municipal das Caldas da Rainha), trata-se de uma área classificada como espaço urbano nível 2. Esta classificação regula a relação volumétrica possível com a envolvente. Daqui resulta, e

segundo o artigo 20º do PDM, em termos de índices urbanísticos uma Db[176] máxima 38 fogos/ha; ICb[177] máxima: 0,45; número máximo de 2 pisos e cércea máxima de 7 metros. Segundo o artigo nº13 do mesmo regulamento, nos espaços urbanos, os edifícios devem prever no interior do lote ou parcela em que se encontram implantados uma área de estacionamento, sendo que para a situação específica de habitações com mais do que 130m$^2$ de ATC[178] o número de lugares é de dois. Do regulamento da urbanização e edificação do concelho das Caldas da Rainha, no seu artigo 57º, a regulação é dos limites, isto é, a forma como se faz a transição entre espaço público e privado, referindo que os muros de vedação deverão ter, na sua relação com espaços públicos, uma altura inferior a 1m e os confinantes com espaços não públicos um máximo de 1,80m.

Tendo o terreno 693m$^2$, segundo a regulamentação, é possível construir-se dois fogos, com o total de 311,85m2 ATC, com 2 pisos (Fig.3.58).



*Figura 3.58: Imagem de satélite do terreno da Tornada, foto de 18.08.2018*[179]

[176] Segundo o artigo 5º do PDM das Caldas da Rainha Db corresponde à densidade bruta, isto é, quociente entre o número de fogos e a área bruta do terreno em hectares.

[177] Segundo o artigo 5º do PDM das Caldas da Rainha ICb ou índice de construção bruto corresponde ao quociente entre ATC e Ab (área do terreno, do lote ou parcela urbana, excluindo as áreas afetas à Reserva Agrícola Nacional e à Reserva Ecológica Nacional.

[178] Segundo o artigo 5º do PDM das Caldas da Rainha ATC ou área total de construção corresponde à soma das áreas brutas de todos os pavimentos, medido pelo extradorso das paredes exteriores, acima e abaixo do solo, com exclusão de instalações técnicas e garagens, localizadas nas caves dos edifícios, varandas, galerias exteriores públicas ou outros espaços de uso público coberto e não encerrado.

[179] retirada de: https://earth.google.com/web/search/tornada/@39.44107001,-9.13052255,22.43142717a,278.6990435d,35y,3.11493325h,0t,0r/data=Cj4iJgokCfKoUUKKs0NAEaiRw912r0NAGW55SKXSASLAIftEwrilFiLAKhAIARIKMjAxOC0wOC0xOBgBQgIIAToDCgEwQgIIAEoNCP_____wEQAA.

Paralelamente a esta primeira análise legislativa e regulamentar há, também, uma análise ao terreno e à sua envolvente. Daqui resulta uma observação de alguns aspetos geomorfológicos do local que possam condicionar a implantação da edificação, nomeadamente a topografia do terreno, a sua orientação solar, direção dominante do vento e a sua relação com a envolvente imediata, isto é, rua(s) de acesso(s), edifícios confinantes e próximos.



*Figura 3.59: Vista panorâmica do terreno – interseção da Rua Bairro Oliveira com a Rua da Longa | Fotografia da autora*



*Figura 3.60: Vista panorâmica do terreno – interseção da Rua da Longa com a serventia do terreno adjacente | Fotografia da autora*

O terreno apresenta uma inclinação mínima (diferença máxima de 0,80m) e uma configuração alongada, situa-se numa zona plana de baixa altitude (22 m acima da cota média do mar), muito próximo da reserva do Paúl de Tornada e ainda com grande influência climática das Serras d'Aires e Candeeiros, e, por isso, com grande índice de humidade.

Em termos de localização, é ladeado em duas frentes por duas vias de circulação automóvel, a Rua Bairro Oliveira na orientação Sudoeste e a Rua da Longa (Fig. 3.59) na orientação Noroeste, e confina com outros dois terrenos particulares, a Sudeste onde se encontra um equipamento de comércio e a Nordeste uma serventia particular (Fig. 3.60).

O tipo de construção envolvente não apresenta nenhuma particularidade sendo caracterizado por uma série de construções dispersas, essencialmente de carácter habitacional de diferentes épocas e estilos arquitetónicos.

Os clientes pretendiam uma habitação T5 com todas as suas funções habitacionais num único piso térreo, e com uma garagem, zonas técnicas e arrumos num piso em cave. A zona de lazer exterior deveria ter uma piscina, uma churrasqueira, e uma instalação sanitária.

Em termos funcionais, queriam uma divisão entre a zona mais privada da casa, onde estariam os quartos, e a zona social composta pela cozinha, sala de estar e jantar em *open space*, juntamente com uma divisão de lavandaria.

Em termos estéticos, os clientes queriam linhas direitas, parafraseando, com um estilo moderno de cobertura plana.

Assim, como no primeiro projeto, também aqui o processo foi linear, focado essencialmente no objeto em si, na sua materialidade, constrangimentos regulamentares e orçamentais, na relação direta com as vias de acesso e com a orientação solar, no qual o lugar forneceu algumas indicações para as relações arquitetónicas e organização espacial interna que os clientes pretendiam.

O terreno disponível apresenta uma configuração alongada, comprido e estreito, com uma extremidade mais larga que a outra. Encontra-se numa zona de construção dispersa, razão pela qual não há muitas referências volumétricas ou de alinhamentos relativamente às vias e terrenos confinantes. Houve, também, lugar a uma cedência ao Município de uma parcela de terreno com 142m2, para alargamento das vias de acesso o que provocou um agravamento destas características do terreno (Fig. 3.61).

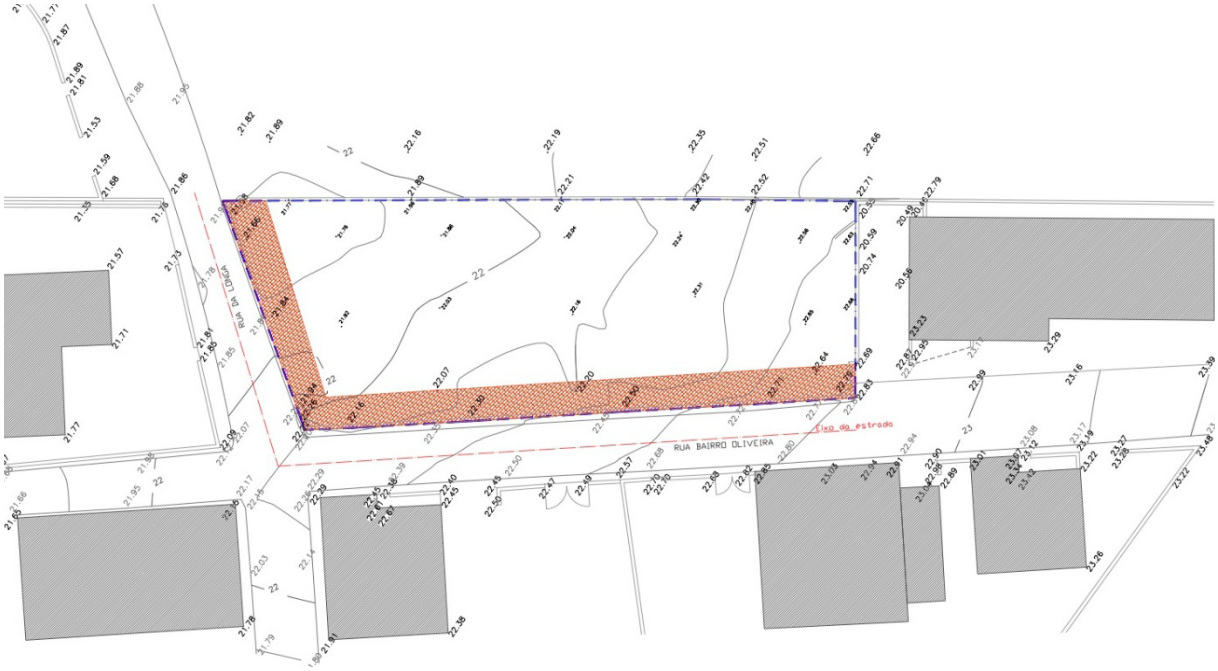



*Figura 3.61: Levantamento Topográfico com marcação área de cedência | Desenho da autora*

A partir da observação da disposição solar e direção do vento (Fig. 3.62) e após a remoção da parcela correspondente à cedência, optou-se por alinhar a nova construção pelo edifício existente adjacente, isto é, deixar uma distância mínima de 1,5m na extrema que confina com a serventia a nordeste e na lateral sudeste que confina com o equipamento comercial, permitindo que haja uma extensão maior de terreno livre na face oeste do terreno que confina com as vias automóvel (Fig. 3.63). Esta disposição no terreno permitiu deixar um maior espaço exterior a oeste onde o terreno é mais largo e onde existe um maior potencial de aproveitamento solar para a colocação da piscina.

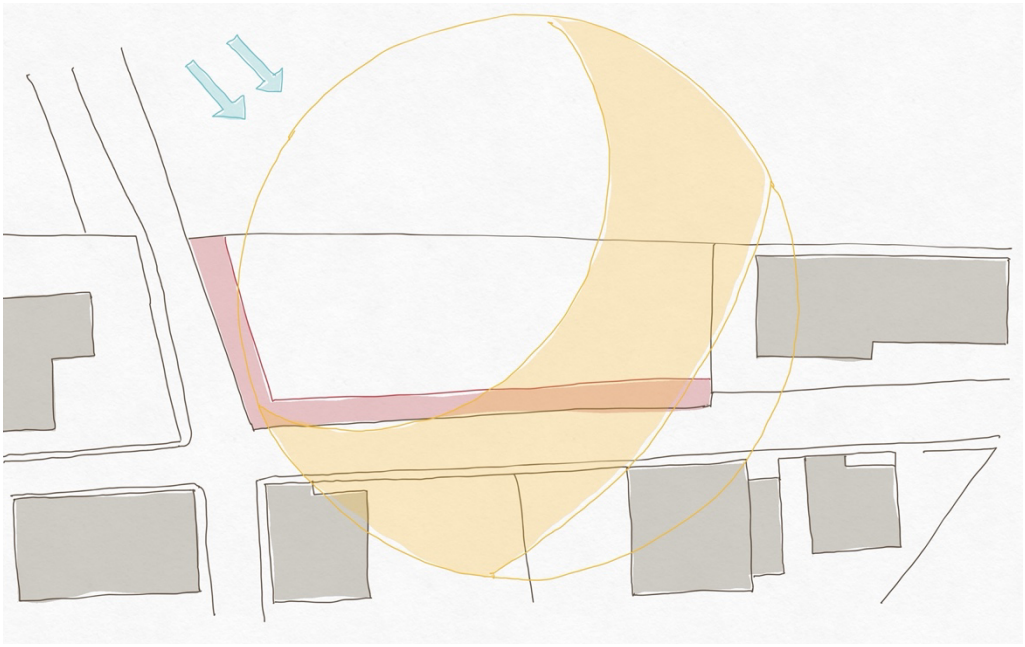


*Figura 3.62: Orientação solar e direção predominante do vento | Tornada*

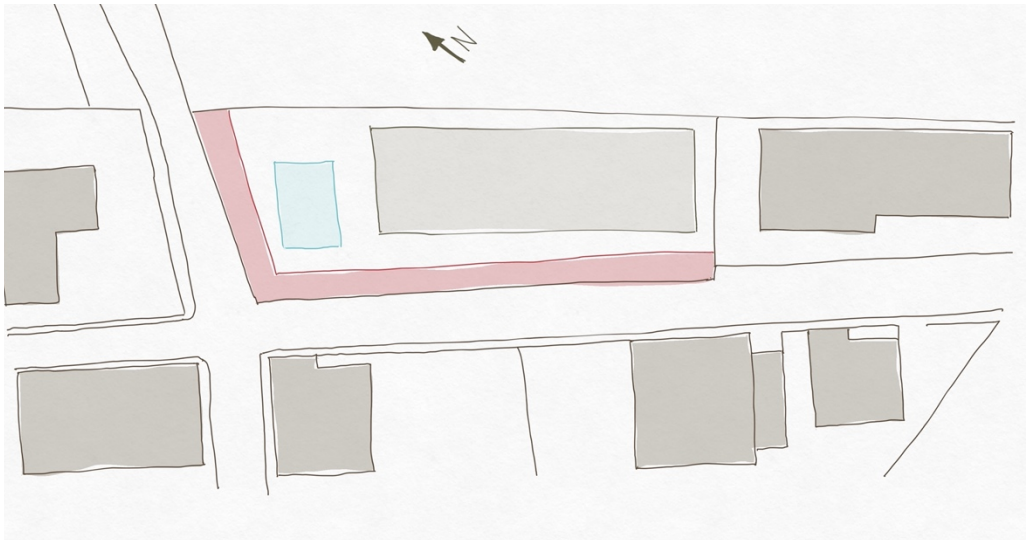



*Figura 3.63: Implantação planimétrica*

O acesso ao terreno é feito de duas formas, dependendo do meio através do qual se acede, isto é, de carro ou a pé. Esta diferença é condicionada pela morfologia do terreno e por questões regulamentares no que às acessibilidades diz respeito. A habitação está colocada na cota mais alta do terreno, 22,70m, e para que a inclinação da rampa de acesso automóvel à garagem, que se situa no piso de cave, fosse a menor possível (18%) a entrada para esta é feita na parte mais baixa do terreno à cota que é de 21,90m no canto norte do terreno (Rua da Longa). O acesso pedonal ao terreno é feito a meio da Rua Bairro Oliveira, a uma cota de 22,50m para que fosse possível, com uma rampa com 8% de inclinação (rampa com menos de 5m em projeção

horizontal e desnível inferior a 0,4m), aceder à plataforma da habitação, e fosse, assim, acessível por pessoas com mobilidade condicionada (Fig. 3.64).

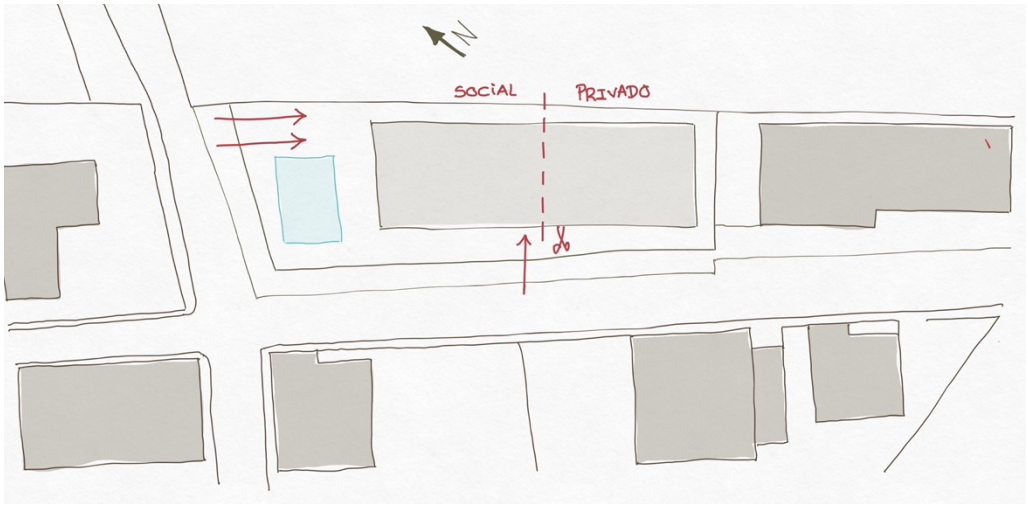



*Figura 3.64: Marcação dos acessos pedonal e automóvel e divisão funcional*

O posicionamento da entrada, relativamente ao terreno, permitiu, em termos funcionais, a divisão das áreas.

A partir desta divisão espacial, desenvolve-se a distribuição funcional (habitável) num único piso, criando, a partir desta organização, espaços exteriores específicos, para onde diferentes zonas funcionais interiores se viram (Fig. 3.65).

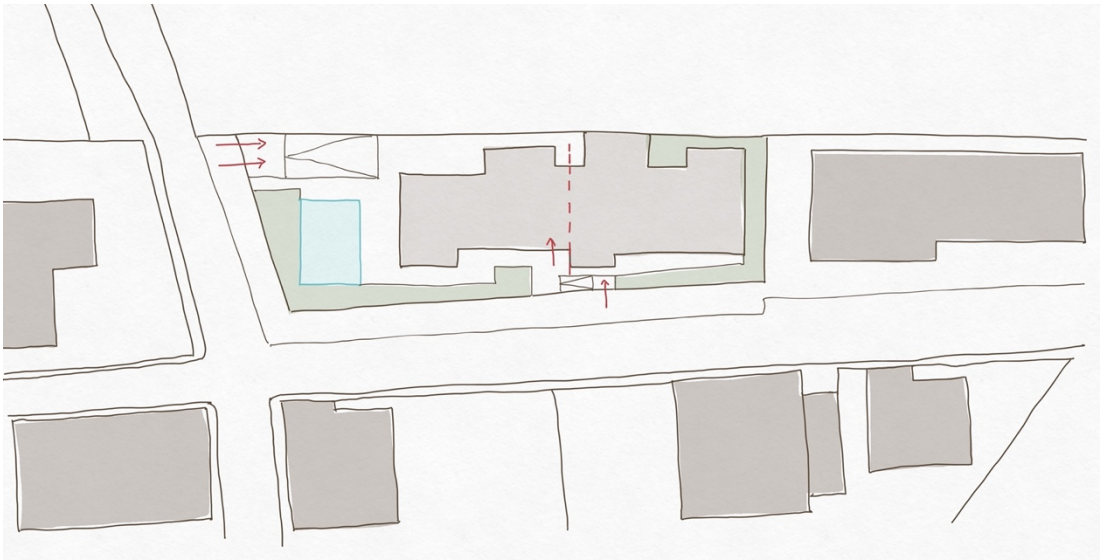


*Figura 3.65: Planta de implantação final com marcação de acessos pedonal e automóvel e divisão funcional*

O programa funcional está dividido em dois níveis: 1) piso térreo onde se encontra a zona habitável e 2) piso em cave onde se encontra a zona técnica de arrumos e garagem. O piso térreo é organizado em duas áreas distintas que são separadas pelo hall de entrada. A zona mais social desenvolve-se para poente, onde a relação com o espaço exterior é mais franca, enquanto a zona mais privada e recolhida se desenvolve para nascente. Foram criados dois pátios a nordeste diretamente relacionados com as duas divisões que se encontram neste quadrante. Um de apoio à lavandaria, e um outro de iluminação e ventilação do escritório. Ambos permitem a abertura de vãos numa zona do terreno que de outra forma não seria possível por se estar, apenas, a 1,5m da extrema, e permite, também, que as aberturas sejam feitas com orientação solar mais favorável.

Assim, tanto a volumetria, como o seu posicionamento no terreno e a sua divisão espacial surgem da combinação dos diferentes fatores regulamentares e topográficos, com as especificações estéticas e funcionais do cliente.

Também neste projeto, e em termos de sistemas internos como as infraestruturas de fornecimento de água e escoamento de esgotos, eletricidade e ITED, a abordagem foi bastante convencional. A principal preocupação deveu-se à existência de uma cave num local que é facilmente alagável, e por essa razão foi criado um depósito de recolha das águas pluviais, mas para o qual não se dá uso, apenas se bombeia para a rede pública. O sistema de aquecimento de águas sanitárias é uma bomba de calor e foram instalados seis painéis fotovoltaicos para produção de energia elétrica.



*Figura 3.66: Fotografia aérea alçado poente, Maio 2025 | Créditos: Diogo Prisco*



*Figura 3.67: Fotografia aérea alçado sul, Maio 2025 | Créditos: Diogo Prisco*



*Figura 3.68: Fotografia aérea alçado nascente, Maio 2025 | Créditos: Diogo Prisco*



*Figura 3.69: Fotografia aérea alçado norte, Maio 2025 | Créditos: Diogo Prisco*

Revendo este projeto, agora à luz dos conceitos explorados e desenvolvidos nesta investigação, e com um novo sistema de valores, existem diferenças consideráveis na forma de projetar, sendo a principal a relação de reciprocidade entre o lugar e o projeto que se pretende construir. O lugar deixa de ser apenas uma base da qual se retiram alguns *inputs* para um processo que é linear, para passar a fazer parte desse processo de forma não linear, isto é, com *feedback loops* cíclicos, multidirecionais e interativos.

Assim, para além da análise regulamentar e dos aspetos geográficos do lugar feitos no processo tradicional, olhou-se para este como um sistema complexo vivo, onde existem múltiplas interações entre, e no interior, dos sistemas em causa. Percebeu-se o sistema enquanto holarquia, nas suas diferentes escalas, padrões de relacionamento e os aspetos característicos que definem o lugar, assim como que papel contributivo que o projeto da habitação poderia desempenhar para este sistema.

Da análise feita no *subcapítulo 3.2*, assim como no *subcapítulo 3.2.3,* ficou bastante claro que a posição geográfica em relação às Caldas da Rainha, ao mar e aos sistemas de escorrências de águas pluviais que possibilita um tipo de habitat muito próprio, é fundamental. Tornada está na base de um anfiteatro natural e a sua forma assemelha-se a um ninho enquanto contentor de vida. A fertilidade dos solos permite uma flora, e por conseguinte fauna, biodiversa e exuberante. Este aspeto foi considerado como fundamental no processo de projetar: a habitação

deveria não só não interromper este processo como, também, criar condições para a sua continuidade, e integrar mais um elemento no sistema, o ser humano.

Outro aspeto fundamental nesta holarquia, e que está diretamente relacionado com a configuração geográfica do lugar e influencia diretamente o anterior, é a água. Esta, aqui, adquire um outro papel, também ele essencial, mas agora de coletor de nutrientes. Toda aquela zona, pelo seu posicionamento é uma grande bacia coletora, onde a última infiltração se faz, onde a água adquire uma característica mais estanque, e cuja velocidade não existe no próprio sistema, mas no seu limite com outros sistemas a cotas mais altas. Estas características são propícias a um sistema muito fértil e biodiverso, mas também vulnerável ao comportamento dos sistemas vizinhos (Fig. 3.70). Assim, a habitação é um contentor, mas também um observatório desta vida potencial criada pelas características únicas do lugar.

1. Padrão do Lugar

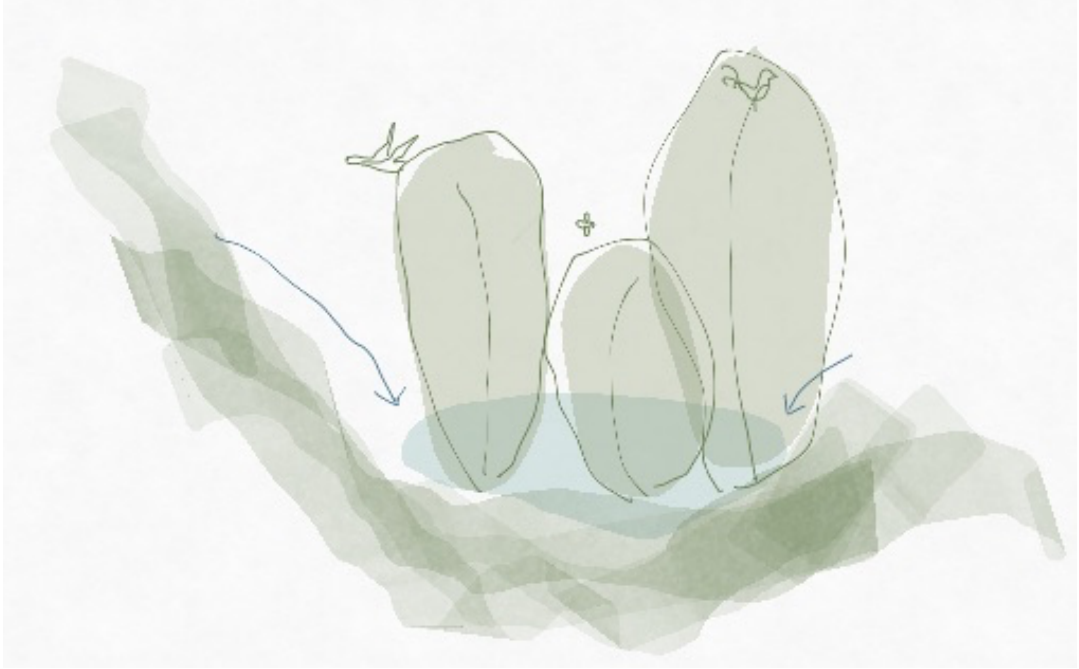


*Figura 3.70: Contentor de Vida | Espaços que nutrem*

Os princípios usados no processo de projetar da habitação da Gracieira repetem-se, isto é, também aqui se começa pelas formas e suas relações com o lugar para depois atribuir características aos espaços através da sua materialização. O que muda são as características do lugar e, por isso, as potenciais relações e propósitos da habitação para o lugar também são

outros. Da mesma forma, a relação cognitiva que se estabelece com os espaços também será, necessariamente, diferente.

No projeto da Gracieira procurou-se estabelecer relações de contenção dentro do sistema, no sentido de desacelerar as suas interações dentro do sistema, sejam elas naturais com os elementos, principalmente a água, ou sociais. Aqui, na Tornada, a contenção é no limite do sistema, isto é, desacelerar a sua entrada (depurando as águas à sua entrada). Esta desaceleração no limite permite que o sistema em si não seja sobrecarregado pelo exterior e por isso mantenha as condições de ninho protetor da biodiversidade. Permite interação e trocas, mas evita sobrecarga. Assim, os limites, ou os elementos que os definem, funcionam como *buffers* do sistema. Ao contrário da Gracieira, onde os limites se pretendiam não só permeáveis, mas que funcionassem como ponte entre sistemas, aqui estes devem ser mais de desaceleração e filtragem, como se de uma segunda pele se tratasse.

A par das já referidas análises do lugar, relativamente à exposição solar e direção do vento, houve uma outra que se acrescentou. O que pode ser considerado como implantação da sombra dos elementos envolventes (Fig. 3.71). Este esquema permitiu uma implantação do volume mais precisa, ao identificar as zonas do terreno que estariam privadas de sol na estação de inverno.

2. Relação da luz solar com o limite do terreno

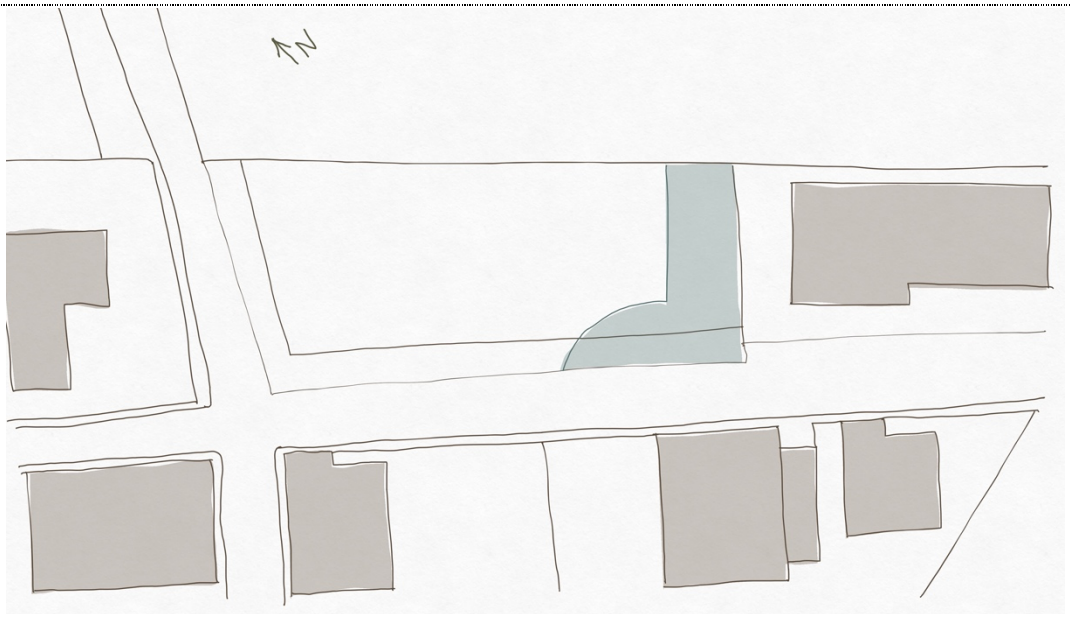



*Figura 3.71: Implantação da sombra*

Tendo estes *inputs* diretos, assim como os padrões do lugar e o potencial contributivo do projeto, a primeira questão que se levantou foi: de que forma se pode intervir num território que, pelas suas características, funciona como esponja, fica facilmente saturado de água e é um contentor de biodiversidade? Que relação estabelecer entre o volume e o próprio terreno onde será implantado?

A primeira imagem representativa deste tipo de contacto, e relação entre volume e lugar, é a de uma bailarina em pontas que simboliza uma certa leveza e subtileza no toque, que usa a superfície como suporte, mas sem lhe imprimir pressão (Fig.3.72). Pressão, aqui, pode ser de vários tipos, pressão no uso de recursos, pressão na ocupação do espaço de outrem, pressão no sistema de redes, etc.

*3. Tip Toe Architecture*



*Figura 3.72: Tip Toe architecture*

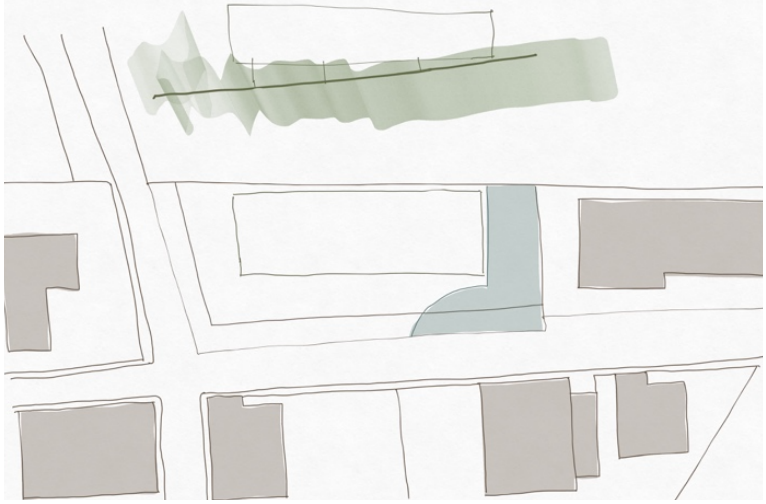


*Figura 3.73: Relação do volume com o lugar*

| | |
|---|---|
| *Processo:* Que tipo de contacto e relação entre o volume e o lugar? | *Escolha:* Elevação da estrutura acima do solo. |

A ideia de levantar a estrutura acima do solo permite que a vida continue a existir, que a água continue a fluir, que o habitat não seja completamente destruído. Este tipo de estrutura, sobrelevada do terreno, é usada no Paúl Tornada como observatório de aves (Fig. 3.74 e 3.75).



*Figura 3.74: Observatório de aves – Paúl Tornada*[180]



*Figura 3.75: Observatório de aves – Paúl Tornada*[181]

Esta primeira escolha em conjunto com a legislação sobre acessibilidades, morfologia do terreno e implantação da sombra tornaram possível o posicionamento volumétrico da habitação no terreno (Fig.3.73).

Neste processo, a cada escolha feita há sempre um voltar ao lugar enquanto guia desse mesmo processo. Assim, e tendo agora o volume longitudinal apenas assente no terreno no canto sudeste, onde o terreno é mais alto, soltando-se do mesmo e ficando assente sobre uma estrutura "paliçada", olha-se agora para a relação volumétrica com a restante envolvente, com este olhar direcionado para o significado de buffer e contentor de vida. Como referido, esta relação de filtragem do exterior a partir de um limite que funciona como uma segunda pele tem como propósito cuidar de um interior que é um habitat dentro de outro maior (Fig. 3.76).

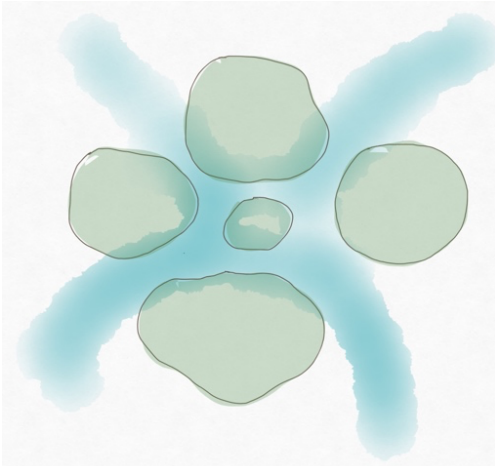


*Figura 3.76: Habitats dentro de um habitat maior*

[180]https://www.icnf.pt/conservacao/rnapareasprotegidas/reservasnaturais/rnlocaldopauldetornada

[181] https://gazetadascaldas.pt/diversos/o-ontemhoje-do-paul-da-tornada-desde-zona-poluida-a-reserva-natural/

O elemento azul na figura 3.76, tanto podem ser canais de água que ligam os vários "contentores de vida", como ruas num bairro que ligam vários lotes, mas são também limites entre núcleos.

Este padrão de bolsas de vida (com mais ou menos buffer) interligados por um sistema intersticial é um padrão de desenvolvimento desta zona e pode ser visto no espelho de água do Paúl com os seus canais ou valas de drenagem (Fig. 3.77) ou no aglomerado habitacional de Tornada (*vd. subcapítulo 3.2.3)* onde a sua expansão foi surgindo em bolsas ao longo da estrada nacional (Fig. 3.78). E é, também, característico de áreas onde a água é o recurso natural principal, como por exemplo nas Chinampas Mexicanas[182] (Fig. 3.79).



*Figura 3.77: Paúl Tornada*



*Figura 3.78: Bairro da Tornada*

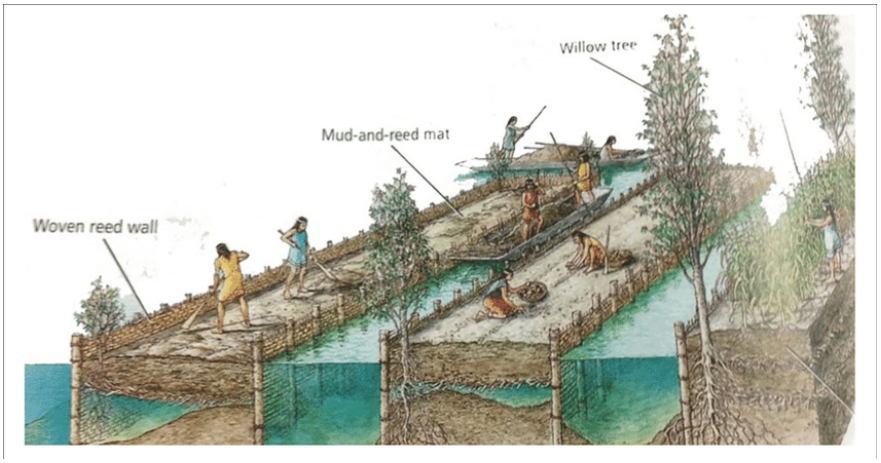


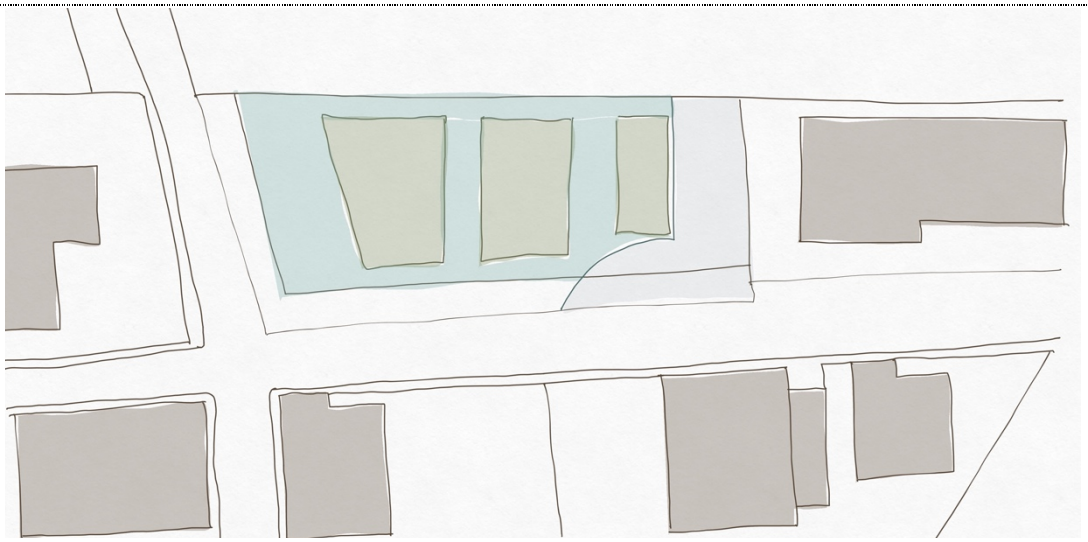

Figura 3.79: Chinampas Mexicanas[183]

[182] Um sistema ancestral de agricultura construído em áreas onde a água é o recurso natural principal. Neste "constroem-se" jardins flutuantes, onde o seu interior é usado para cultivar e o seu limite é constituído por um conjunto de árvores. Estas árvores têm duas funções principais: as suas raízes funcionam como sistema de contenção das terras e permitem que as "ilhas" se conectem ao fundo, e as suas copas fazem sombra para a zona cultivada.

[183] Imagem retirada de: https://www.researchgate.net/figure/An-artists-conceptual-illustration-of-chinampas-a-wetland-agriculture-aquaculture_fig5_361193934.

São bolsas de (bio)diversidade em que o limite define, contém, filtra e interliga.

Assim, começando com um volume simples retangular que ocupa longitudinalmente o terreno, procurou-se encontrar várias bolsas que têm o potencial de criar diversas vivências (Fig. 3.80). Estas bolsas são, também, a forma de organização espacial interior, e divisão em zonas. Uma zona social a Noroeste, uma zona central intermédia que tem um escritório e dois quartos e uma terceira onde se encontra a suíte. Os espaços intersticiais são, também eles, "contentores" assim como *buffers*.

| 4. Bolsas de biodiversidade | |
|---|---|
|  | |
| *Figura 3.80: Bolsas de biodiversidade* | |
| *Processo:* Que tipo de relações entre espaços diferenciados? | *Escolha:* Criação de bolsas de vida diferenciada. |

Assim, foi necessário olhar para as relações que estas bolsas podem criar e que tipo de *buffer* seria necessário: 1) entre os espaços externos no interior do lote com os espaços exteriores ao lote; 2) entre os espaços internos da habitação com os espaços externos no interior do lote e, por último, 3) entre espaços internos (as bolsas de vida) no interior da habitação.

Com estes *buffers* não se pretende tanto dar espessura aos limites no sentido de haver espaços de transição entre interior e exterior, como no caso da Gracieira, mas antes pensá-los como uma segunda pele, no sentido de haver uma primeira camada que filtra, e atenua a diferença de velocidades entre espaços.

O primeiro limite foi o de espaço exterior/interior do lote, sendo que a questão principal se relaciona com o facto que este deveria funcionar como filtragem para o interior, nomeadamente das águas de escorrência, que fosse uma barreira física, mas não fosse uma barreira visual, e

por último fosse, também ele, um potenciador da biodiversidade do lugar. Assim, o que se pensou foi num muro "vivo", onde fauna e flora pudessem existir (Fig. 3.81 e 3.82). A experiência no exterior seria a de se estar no limiar de um sistema vivo, de um lote onde a vida coexiste.

| 5. Limite – relação com o exterior do lote | |
|---|---|
|  *Figura 3.81: Possibilidade de limite 01 – Muro vivo* |  *Figura 3.82: Possibilidade de limite 02 – Muro vivo* |
| *Processo:* Qual a tipologia de limite? | *Escolha:* delimitação através de muros que permitem biodiversidade sem fechar separar. |

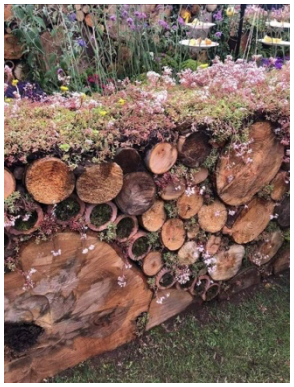


*Figura 3.83: Imagem de referência muro vivo 1*[184]



*Figura 3.84: Imagem de referência muro vivo 2*[185]



*Figura 3.85: Imagem de referência muro vivo 3*[186]



*Figura 3.86: Imagem de referência muro vivo 4*[187]

O segundo limite pretende relacionar os espaços internos da habitação com o exterior. Nesse sentido, os limites da habitação, e, por conseguinte, a sua relação com o lote e com

[184] https://pt.pinterest.com/pin/8514686790907617/
[185] https://pt.pinterest.com/pin/774124930735493/
[186] https://pt.pinterest.com/pin/30399366229250559/
[187] https://pt.pinterest.com/pin/31595634878225395/

exterior são trabalhados através de espaços intersticiais que permitem uma filtragem do ambiente direto exterior, que é uma via automóvel, enquanto permite uma interligação entre zonas que se pretendem com características diferentes.

Aqui, e tendo em conta as dimensões do terreno, criaram-se três espaços com estas características, mas distintos entre si. O primeiro, a Noroeste, é um espaço exterior que pretende ser uma zona biodiversa em termos de flora, à semelhança de uma pequena floresta Miyawaki[188]. Este método sugere que a plantação destas miniflorestas com um crescimento bastante rápido tem o potencial de criar bolsas de alta taxa de absorção de carbono, excelente capacidade de atração de fauna e flora, boa capacidade de gestão da água da chuva, melhoria da qualidade do ar e redução da poluição sonora, assim como regulação térmica local, com baixa manutenção e que ao fim de algum tempo (entre dois a três anos) se torna autossuficiente (Barns *et al,* 2025). Este espaço não só funciona como *buffer* entre a rua e a habitação como é, em si, também, uma bolsa de vida.

O segundo espaço criado encontra-se a sudeste do terreno, faz a passagem entre o lote contíguo que tem um equipamento de comércio e por isso com algum movimento, e a habitação, usando o espaço que está em sombra durante o período de inverno, sendo também a única parte do volume que está à mesma cota que o terreno. Este pode ser considerado um *Buffer* "técnico" onde se localiza a garagem e zona técnica da habitação, isto é, é um espaço que é exterior, mas coberto e que interliga o exterior ao interior. É aqui que se faz o acesso direto da rua para o terceiro *buffer*, uma galeria que envolve a habitação nas vertentes Sudoeste e Noroeste.

Este terceiro espaço não só faz a filtragem visual em relação à rua (uma vez que, pela forma e dimensão do terreno, a distância ao limite do lote é reduzida), como também da exposição solar, uma vez que a vertente Sudoeste tem uma fachada com um jogo de aberturas que pretende controlar estes ganhos solares de Verão. A vertente Noroeste serve mais como observatório da bolsa de vida criada (Fig. 3.87)

Por último, e dentro desta lógica de bolsas de vida dentro de bolsas maiores, numa relação fractal ou holárquica, surgem uns espaços exteriores dentro do espaço interior da habitação. Estes têm uma função muito prática de iluminação e ventilação de espaços interiores, mas surgem, também, como espaços que trazem novas vivências às funções com as quais estão

[188] Método criado por um botânico japonês – Akira Miyawaki – que propõe um método de plantação em densidade de espécies nativas numa abordagem que procura a aceleração do processo de sucessão natural, criando em pequenas parcelas espaços biodiversos e multifuncionais. Trata-se de um método que relaciona a regeneração ecológica com o envolvimento comunitário enquanto pratica social e cultural (Ban set *al;* 2025).

relacionadas, assim como um estímulo aos sentidos. São espaços contidos e de contenção, potenciais bolsas de vida, assim como *buffer* protetor da vida interior.

6. Limite – relação do interior da habitação com o exterior

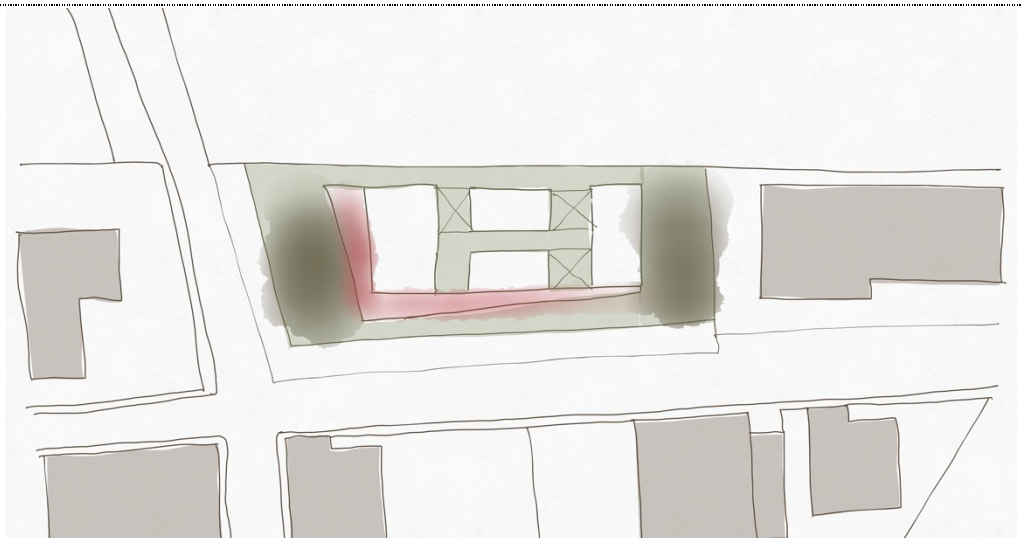
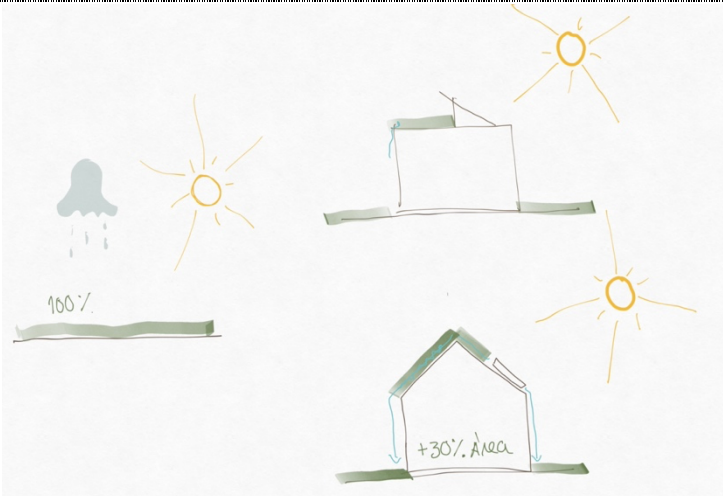


*Figura 3.87: Buffer dos espaços externos*

| | |
|---|---|
| *Processo:* Qual a tipologia de limite? | *Escolha:* Criação de espaços que servem de "filtragem" entre interior e exterior. |

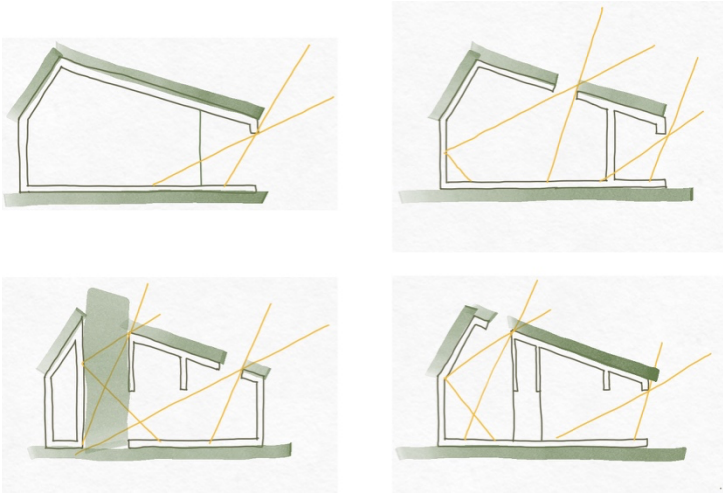
Em termos volumétricos, este foi pensado para devolver mais área de potencial biodiversidade do que a que o próprio volume ocupa, assim como fazer um aproveitamento dos recursos naturais existentes no lugar. Para que seja possível, o uso da cobertura inclinada é o mais apropriado (Fig. 3.88).

7. Área de recursos naturais



| *Figura 3.88: Área de recursos naturais* | |
|---|---|
| *Processo:* Como aumentar a biodiversidade? | *Escolha:* Uso de cobertura inclinada para um potencial de mais 30% de área |

Contudo, e para que houvesse uma maior exposição solar a sul e, ao mesmo tempo, que a entrada da luz solar fosse possível na estação fria, mas controlado na estação quente, a inclinação não é simétrica, isto é, a cumeeira não é central. As aberturas tanto na cobertura como nos pátios criados permitem, também, uma ventilação transversal em toda a habitação. A forma desenvolve-se a partir desta relação com o aproveitamento dos recursos biológicos do lugar. (Fig. 3.89).

| 8. Recursos biológicos | |
|---|---|
|  *Figura 3.89: Estudo de aberturas e inclinação de cobertura* | |
| *Processo:* Como potenciar o uso dos recursos biológicos do lugar? | *Escolha:* Uso de cobertura inclinada de forma não simétrica, potenciando entradas de luz zenitais e uso de pátios interiors para ventilação transversal. |

Como na Gracieira, também aqui as questões começaram por ser relacionadas com o princípio da holarquia e as suas relações para passarem para o princípio da unidade autopoiética e da materialização da sua forma, usando essa materialidade enquanto característica do espaço na construção da perceção que se tem do mesmo.

A característica essencial explorada aqui é a flexibilidade, e, como no projeto da Gracieira, tem como base critérios de desenho como *shearing layers* e a separação dos ciclos biológicos dos ciclos tecnológicos, e tem como objetivo tornar a habitação um contentor dos recursos

ecológicos do lugar, assim como um "armazém" dos recursos tecnológicos. Também aqui, pensando à priori como desmantelar as suas partes para posterior reuso. Neste caso, foi pensada a estrutura para ser separada em duas modalidades: uma parede e pavimento técnico que percorre a habitação a partir do *buffer* técnico que contém os recursos tecnológicos, e uma parede e cobertura vivas que acomoda os recursos biológicos (Fig. 3.90).

9. Separação dos recursos biológicos e tecnológicos

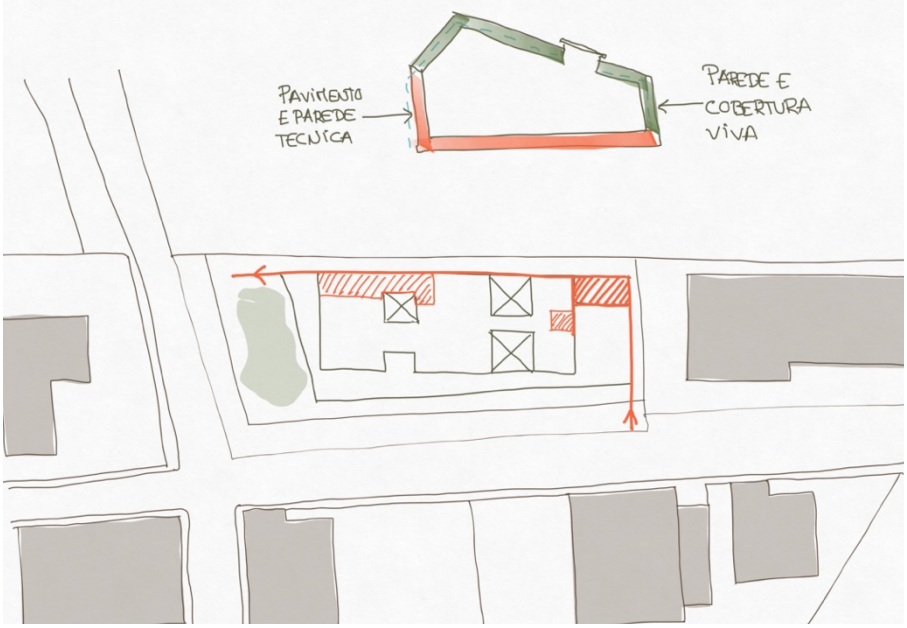



*Figura 3.90: Separação de recursos biológicos e tecnológicos*

| | |
|---|---|
| *Processo:* Como incorporar a flexibilidade no uso dos recursos. | *Escolha:* Separação dos ciclos e fluxos biológicos dos tecnológicos. |

Também aqui, o que se considerou como fundamental neste processo de projetar, tendo o mapa mental como guia, foi demonstrado nestes nove diagramas, assim como as escolhas pessoais associadas às várias etapas do processo

A solução apresentada (Fig. 3.91, 3.92, 3.93, 3.94, 3.95 e 3.96) é, por isso e mais uma vez, o resultado da interdependência do processo com a perceção do mundo da autora.

Neste caso, explorou-se a possibilidade de, através da forma e relação da habitação com o terreno, criar bolsas contentoras de diversidade que permitissem acolher uma pluralidade de vivências – existentes ou novas, humanas ou não humanas – assim como permitir, mais uma vez através da experienciação sensorial, a harmonização da relação do ser humano com o espaço (natural) que habita.



*Figura 3.91: 3D projeto – Alçado Poente*



*Figura 3.92: 3D projeto – Alçado Sul*



*Figura 3.93: 3D projeto – Alçado Nascente e Norte*



*Figura 3.94.: 3D projeto – Alçado Poente e Norte*



*Figura 3.95: 3D projeto – Vista Jardim*



*Figura 3.96: 3D projeto – Vista de um dos pátios*

## 3.4. Análise ao processo de projetar regenerativo (What)

*"If the world that science tells us about is reality, how does it happen that we don't feel more at home in it?"*

*Willis Harnan*

Todo o processo de investigação sobre uma nova forma de percecionar o mundo baseou-se num conjunto de fontes diversificadas, e análise de assuntos também estes diferenciados e de perspetivas múltiplas. Contudo, as reflexões expressam a mesma estrutura conceptual base, isto é, o *mindset* fundamental verifica-se consistentemente em abordagens distintas a analisar problemas distintos. Se assim é, é inevitável que haja espaço para a especulação e aplicação no campo da arquitetura, sendo este um campo de estudo naturalmente interdisciplinar e que faz a simbiose de vários saberes. Se a arquitetura é a expressão da capacidade de imaginar espaços onde (toda) a vida acontece, há que, por isso, ser capaz de compreender e albergar a vida e todas as suas relações. De perceber a sua função dentro da comunidade com base na sua rede de relações interdependentes (guildas), assim como o seu propósito dentro do sistema onde está a intervir com base na sua individualidade.

Após se passar pelos dois processos de projeto distintos - o processo de projetar na prática corrente tradicional e, agora, na aplicação daquele sistema de valores aos mesmos projetos -, uma das grandes diferenças que se pode apontar é, não só no que se aborda, mas na ordem e forma como se abordam os diferentes temas. A prática tradicional é tendencialmente um processo linear que encara o lugar como um recurso que surge como *input* inicial (Fig. 3.19), abordando as diferentes etapas do processo, e as suas especificidades, de forma setorial. Por seu lado, o processo regenerativo é fundamentalmente não-linear, no qual o lugar é encarado como um sistema vivo relacional e interdependente, profundamente direcionador e condicionador de todas as escolhas ao longo de todo o processo (Fig.3.6), sendo aqui uma abordagem mais integrativa e abrangente.

Esta diferença resulta, essencialmente, de se olhar para o lugar como um sistema vivo, e por isso com uma série de princípios organizacionais e características específicas. Assim, para o projeto (neste caso a habitação) e o ser humano, o lugar é mais um elemento, mas também recurso, desse sistema. Aqui englobam-se quem já habita o lugar, quem para lá vai viver, assim como o arquiteto que lá vai intervir e por isso faz parte dele.

Assim, identificam-se três elementos que se podem comparar e diferenciar entre os dois processos: 1) o processo em si; 2) o propósito do projeto, neste caso a habitação; e, por último, 3) o papel do arquiteto. Mais uma vez, considerando este um sistema complexo, estes três elementos são interdependentes e relacionais.

No que ao processo de projetar diz respeito, este deixa de estar focado na matéria do objeto arquitetónico enquanto estrutura física, para passar a focar-se nos padrões relacionais do sistema em si, considerando, também, os aspetos humanos do contexto (cognição reflexiva) em relação com o ambiente exterior físico. Isto é, com base nos princípios organizacionais dos sistemas vivos e caraterísticas especificas daquele sistema vivo (lugar), desenha-se a capacidade de o mundo construído suportar a coevolução dos sistemas naturais e humanos. Esta coevolução passa pela criação de espaços que não só são pensados tendo em consideração a sua função de suporte aos sistemas naturais existentes no lugar, assim como potenciadores da conexão do ser humano com esse lugar através do ambiente construído, já que a alteração desse sistema é inevitável, uma vez que todos os organismos transformam o ambiente no processo de habitar. Assim, olha-se para o lugar não apenas através das suas características geográficas, mas através dos seus padrões de relacionamento, ciclos e sistemas ecológicos, culturais e sociais, para a partir daí discernir qual o papel da intervenção naquele sistema específico, isto é, de que forma a intervenção pode contribuir para a sua evolução como um todo.

Também o projeto passa a conter uma maior profundidade de propósitos, o elemento central deixa de ser a performance da estrutura criada, mas antes o desempenho do seu contexto, no qual a estrutura física é apenas um dos muitos elementos interdependentes, interativos e dinâmicos. Neste caso, a habitação deixa de ser "apenas" um espaço habitacional, para passar a ser uma estrutura que alberga um processo dinâmico, sendo a sua representação física feita não apenas pelos seus limites, mas também pelas relações que cria e os fluxos que suporta. Assim, o projeto, neste caso a habitação, passa a ter o propósito de sustentar, ou contribuir para restaurar, a capacidade de o lugar manter as condições para a vida existir, assim como para suportar a criação de novos significados, e por isso novos valores, através da mediação da relação entre os habitantes e o lugar. Como o processo se foca na habitação enquanto estrutura que sustenta um processo de interação cognitiva entre quem habita e o lugar ou sistema onde se encontra e do qual faz parte, o desenho passa, assim, a ter como objetivo a criação de espaços geradores de vida. Estes espaços têm como potencial a criação de sinergias e simbioses entre as diversas escalas e dimensões – cultural, social, psicológica, económica e ecológica – e tornar-se, por isso, numa ferramenta da relação entre partes do sistema, assim como da interação do ser humano não só com a parte tangível da realidade física externa, como também com os

aspetos intangíveis relacionados com aspetos interiores do eu – sejam sistemas de valores ou motivações. Pode-se dizer que há a possibilidade de modificação de comportamento com base em experiências corporais das vivências dos diferentes espaços, assim como a criação de padrões de significados que criam novas ligações neurais, a pare do suporte ao sistema em si (das suas funções ecológicas). Nesse sentido, a habitação passa a ser desenhada como um instrumento de um lugar específico que está ao serviço tanto do lugar como de quem a vai habitar. É uma relação de reciprocidade, isto é, aprende-se com a relação com o lugar, enquanto se contribui para o mesmo. Regenerar requer que os participantes se tornem conscientes do sistema como um todo, do qual fazem parte, para que possam experienciar de forma consciente as relações aí existentes, e por tal a habitação torna-se, também, um instrumento de ecoliteracia, uma ferramenta que cria e expõe essas relações.

Por último, também o papel do arquiteto pode ser visto de outra forma. Enquanto no processo de projetar tradicional, e como referido, o foco é no objeto, e por isso há um potencial desprendimento das vivências criadas, aqui, e como o arquiteto também passa a fazer parte deste sistema, este passa a ter, também ele, um propósito. O seu papel pode ser comparado a uma doula, isto é, um facilitador de processos, sendo que a habitação é uma das suas ferramentas. Deixa de desenhar apenas estruturas/objetos para passar a desenhar relações, uma vez que é nas relações que a vida acontece. Como referido anteriormente, a vida nunca está separada da matéria, mas as suas características essenciais – forma e processo – são não matérias.

Esta abordagem ao projeto, através de uma lente biocêntrica e regenerativa traz diferenças, como referido, no processo, no projeto e no próprio papel do arquiteto, e por tal novos desafios. Estes desafios são essencialmente ao nível operacional, isto é, haver tempo e espaço para um conhecimento mais aprofundado do lugar onde se vai intervir, assim como ferramentas para o fazer. Fora do contexto académico esse tempo nem sempre existe, pois há que responder a prazos e pressões económicas por parte dos requerentes. Outra das questões que se pode levantar prende-se com a dificuldade de medição quantitativa dos seus efeitos e vantagens a curto prazo, uma vez que, na sua maioria, são soluções que precisam de tempo para que as relações se construam e a vida renasça. Por outro lado, a sua não replicação literal, isto é, o que se pode reproduzir não são soluções, mas são formas de pensar, valores-guia e princípios de atuação, constitui um desafio acrescido face à prática habitual de projeto. Esta prática atual, que responde essencialmente a um mercado e a um sistema institucional, ainda está profundamente associada a uma visão mais mecanicista. Contudo, e com a introdução destes conceitos numa prática mais consciente, é possível ir fazendo algumas das alterações necessárias, e, como num

sistema vivo, espera-se que, com pequenas perturbações, o sistema reaja e vá, também ele, fazendo as suas adaptações.

*O essencial é invisível aos olhos.*
*Antoine de Sant- Exupéry*

# Conclusões

*"Are we alone? Of course not! Everything is alive in the universe, is alive and full of Knowledge"*
*Tyson Yunkaporta*

Esta investigação foi um percurso tanto pessoal como profissional. Começou-se com a certeza de que o que se estava a fazer numa prática *mainstream* não era suficiente, e que as soluções tecnológicas existentes não pareciam estar a surtir o efeito desejado, antes seguiam uma lógica que já de si mostrava indícios de declínio. E foi com a vontade de encontrar alternativas ao *modus operandi,* uma ferramenta guia para os agentes transformadores da cidade, onde os arquitetos estão incluídos, para uma prática mais em sintonia com os sistemas naturais vivos onde se atua, que se começou a investigação.

Foi essencial começar por uma primeira abordagem ao tema, mais tradicional, para ter um entendimento das possíveis razões pelas quais o sistema e prática vigentes estarem a falhar para atingir os objetivos propostos. E foi essa primeira procura do sistema de valores atual – mecanicista e antropocêntrico –, assim como da sua forma de condicionar o pensamento humano e, por conseguinte, a sua prática, que abriu portas para a exploração de uma nova forma de percecionar o mundo que nos rodeia.

Esta exploração levou à construção de uma estrutura mental com base num *mindset* diferenciado, com a vida como valor central, possibilitando a aplicação de conhecimento ecológico à prática da arquitetura, mais concretamente à habitação. Conseguiu-se sintetizar, com base em diferentes campos de estudo, uma *worldview* que tem vindo a ser desenvolvida durante as últimas décadas e que encara o planeta terra como um sistema vivo. E, a partir daí, retirar características e princípios organizacionais que permitiram informar uma visão mais alargada do que é a sustentabilidade regenerativa e de que forma estes podem ser elementos-guia na forma como o ser humano se relaciona com todos os elementos que constituem o sistema onde está inserido – meio ambiente e outros seres, humanos ou não.

Nesse sentido, considera-se que foi alcançado o objetivo principal desta investigação – desenvolver uma nova forma de encarar o projeto de arquitetura, com foco na habitação unifamiliar, um processo baseado num mapa mental que permite melhor relacionar, e por isso equilibrar, as ações humanas com os sistemas naturais onde está a intervir. Acredita-se que o resultado alcançado é distinto da produção arquitetónica tradicional, possibilitado pela mudança

da forma de pensar subjacente e, por conseguinte, da forma de atuação (processo). Esta mudança é endógena e permitiu criar uma identidade ecológica na forma de ser – mudança na paisagem mental.

Nesse sentido, as contribuições que se podem retirar desta investigação passam por encontrar novas formas de pensar a sustentabilidade apoiada num sistema de valores biocêntrico. Para isso, foi produzido novo conhecimento a partir de: 1) definição dos conceitos associados ou que informam este sistema de valores biocêntrico, estabelecendo assim uma base conceptual sólida, alargada e relacional de vários campos de estudo que permitiu compreender como funcionam os sistemas complexos interdependentes que caraterizam os sistemas naturais; 2) caracterização do que significa ter um pensamento regenerativo e formas de atuação que se relacionam; 3) criação de um mapa conceptual com os valores e princípios base que orientam na mudança de sistema de valores, assim como guiam no processo de projetar; e por último 4) a apresentação de dois projetos (casos de estudo) que permitiram a aplicação e consolidação dos conceitos estudados e a comparação dos mesmo com uma abordagem mais tradicional.

Chegado a este ponto, e mesmo considerando que o resultado final alcançado é bastante relevante para a prática da arquitetura, percebe-se que se abrem possibilidades de aprofundamento do estudo em áreas específicas da arquitetura, ou a sua expansão para outros campos complementares, nomeadamente o urbanismo.

O fato de se introduzir um novo *minset* permite formular novas questões, com novas perspetivas de assuntos já estudados sob um sistema de valores diferente, havendo, por isso, a possibilidade de novas respostas. Nesse sentido, um revisitar às formas de aplicação das tecnologias existentes à prática regenerativa da arquitetura, ou um estudo mais aprofundado da materialidade da mesma são, acredita-se, campos que podem ser de novo explorados, unindo o conhecimento de ambas as visões, uma vez que estas se complementam.

O estudo da aplicação fractal deste conjunto de valores e princípios pode, também, possibilitar a aplicação deste mapa mental ao urbanismo, da escala da rua à escala da região. O coletivo *Regenesis* já tem algum trabalho desenvolvido em termos de planeamento de novas áreas de expansão, essencialmente na criação de conceitos de atuação através do que estes consideram a "história do lugar", tema desenvolvido no *subcapítulo 2.3.3.4.* Neste caso, a complexidade aumenta, uma vez que a complexidade do sistema (ecológico, social, cultural e económico) também é maior. Contudo, pode ser interessante unir o estudo da memória e da identidade cultural local aos sistemas naturais existentes na criação de um potencial futuro através do redesenho urbano, seja em centros urbanos existentes, ou zonas de expansão.

# Referências Bibliográficas


Anderson, M. Kat - *Tending the wild: Native American knowledge and the management of California's natural resources.* [S.l.]: Berkeley: University of California Press, 2005. ISBN 0520238567;

Antunes, Alfredo da M.; Gomes, António A.; Menéres, António; Freitas, António P.; Araújo, Arnaldo; Martins, Artur, P.; Dias, Carlos C.; Castro, Celestino; Távora, Fernando; Torres, Fernando; Amaral, Francisco K.; Dias, Francisco da S.; George, Frederico, Malato, João J.; Lobo, José H.; Pereira, Nuno T.; Filgueiras, Octávio; Pimentel, Rui. *Arquitetura Popular em Portugal - 2º volume*. 3ª edição, Associação dos Arquitetos Portugueses, Lisboa 1988;

APA, Ip/ ARH do Tejo. *Plano das bacias hidrográficas das ribeiras do Oeste: Repositório de mapas*. Disponível em:https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/Geodocs/geoportaldocs/Planos/PGRH4-RO/RB%5Cx3_PBHOeste_Rel_CE_Mapas.pdf;

Barns, S.; Hawken, S.; Coupland, G.; Asahiro, K., *Miyawaki forest-in-the-making: Enlivening values of human-nature care and gathering through the cultivation of Miyawaki forest.* Environment and Planing D: Society and Space (2025) http://doi.org/10.1177/02637758251383619 ;

Bayulken, B. e Huisingh, D., *A literature review of historical trends and emerging theoretical approaches for developing sustainable cities (part1)*. Journal of Cleaner Production 109: 11-24 (2015) http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.100;

Bayulken, B. e Huisingh, D., *Are lessons from eco-towns helping make more effective progress in transforming cities into sustainable urban systems: a literature review (part 2 of 2).* Journal of Cleaner Production 109: 152-165 (2015a) http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.099;

Benne, Beatrice e Mang, Pamela. *Working regeneratively across scales – insights from nature applied to the built environment.* Journal of Cleaner Production 109: 42-52 (2015) http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.037;

Benyus, J. Biomimicry: *Innovation Inspired by nature*. HarperCollins e-books. 2009. ISBN: 978-0-06-195892-2

Birch, E.; Lynch, A., *Submission to the secretariat for the United Nations Conference on Sustainable Development for the Zero Draft of the Rio+20 Outcome*. Document from the Rio+20 Earth Summit Sustainable Cities Working Group;

Birkeland, Janis. *Design Blindness in Sustainable Development: From Closed to Open Systems Design Thinking*. Journal of Urban Design, Vol 17 No. 2, 163-187, (May 2012) http://dx.doi.org/10.1080/13574809.2012.666209;

Bocken, Nancy; Pauw, Ingrid; Bakker, Conny; Grinten, Bram Van der. *Product design and business model strategies for a circular economy*. Journal of industrial and Productive Engineering, Vol 33 (5), 308-320 (2016) Doi.:10.1080/21681015.2016.1172124;

Boroditsky, Lera. *How Language shapes thought: The language we speak affects our perceptions of the world.* Scientific American 304(2):62-5, (February 2011) DOI:10.1038/scientificamerican0211-62;

Boyno, G., Demir, S. *Plant-mycorrhiza communication and mycorrhizae in inter-plant communication*. Symbiosis 86, 155-168 (2022). http://doi.org/10.1007/s13199-022-00837-0;

Brand, Stewart. *How buildings learn: what happens after they're built*. Penguin Books, 1995. ISBN: 978-1-101-56264-2;

Browning, W.D., Ryan, C.O., & Clancy, J.O. (2014). *14 Patterns of Biophilic Design*. New York: Terrapin Bright Green, LLC. Disponível em: https://www.terrapinbrightgreen.com/report/14-patterns/;

Brundtland, G. H. et al (1987). *Our common future; by world commission on environment and development*. Oxford: Oxford University Press. Disponível em: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf;

Campagna, C.; Guevara, D.; LeBoeuf, B. *Sustainable development as deus ex machine.* Biological Conservation 209, 54-61, (2017) http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2017.01.016;

Capra, Fridjof. *The Patterns of connection: Essential essays from five decades*. High Road Books, United States of America, 2021.ISBN:978-0-8263-6280-3;

Capra, Fridjof; Luisi, Pier Luigi. *The system view of life: a unifying vision*. UK: MPG Printgroup Ltd, Cambridge, 2014. ISBN: 978-1-107-01136-6;

Capra, Fridjof. The Tao of Physics: *An Exploration of the Parallels Between Modern Physics and Eastern Mysticism*. Shambhala Publications, Inc, Colorado, 1975. ISBN: o-87773-078-4;

Capra, F., *The web of life: a New Scientific Understanding of Living Systems.* Anchor Books, 1996, Doubleday, New York;

Castaño-Sánchez, A.; Hose, G.C. e Reboleira, A.S.P.S. *Ecotoxicological effects of anthropogenic stressors in subterranean organisms: A review Chemosphere*, V24: 125422 (2020) https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125422;

Cole, Raymond J. – *Regenerative design and development: Current theory and practice*. Building Research and Information. ISSN 09613218. 40:1 (2012) 1–6. doi: 10.1080/09613218.2012.617516;

Conniff, R. *Reconnecting with nature through green architecture. Interview with Stephen Kellert*, Environment 360. 2009. Disponível em: https://e360.yale.edu/features/reconnecting_with_nature_through_green_architecture;

Craft, W.; Ding, L.; Prasad, D.; Partridge, L.; Else, D., *Development of a regenerative design model for building retrofits*. Procedia Engineering 180 658-668, (2017) Doi: 10.1016/j.proeng.2017.04.225;

Cristo, F.P.; Saraiva, M.P.S. *Aquífero do vale tifónico das Caldas da Rainha: sua importância para o abastecimento público*. APRH Disponível em: https://www.aprh.pt/pt/publicacoes/artigos/aquifero-do-vale-tifonico-das-caldas-da-rainha-sua-importancia-para-o-abastecimento-publico/;

Damásio, António. *The Feeling of what happens: body and emotion in the making of consciousness*. New York: Harcourt, 1999. ISBN: 0-15-100369-6;

DeKay, Mark. *Integral Sustainable Design: Transformative Perspectives*. London & Washington DC: Earthscan, 2011. ISBN:978-1-84971-202-6;

Derr, V e Kellert, S. *Making children's environments "R.E.D.": Restorative Environment Design and it's relationship to sustainable design*. In Pavlides, E. e Wells, J. Proceedings of the 44th Annual Conference of the Environmental Design Research Association. Providence, Rhode Island. 29 Maio - 1 Junho 2013. Disponível em: https://museogogreen.files.wordpress.com/2012/11/making-childrens-environments-red.pdf;

Dokter, Gillian; Thuvander, Liane, Rahe, Ulrike. *How circular is current design practice? Investigating perspectives across industrial design and architecture in the transition towards a circular economy*.

Sustainable Production and Consumption, Vol 26. 692-708 Abril 2021 Doi.: https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.12.032;

Du Plessis, C., *Towards a regenerative paradigm for the built environment*. Building Research & Information, (2012) 40:1, 7-22 http://doi.org/10.1080/09613218.2012.628548;

Du Plessis, Chrisna; Brandon, Peter, *An ecological worldview as basis for a regenerative sustainability paradigm for the built environment*. Journal of Cleaner Production. ISSN 09596526. 109:2015) 53–61. doi: 10.1016/j.jclepro.2014.09.098;

Elliot, J.A. *An Introduction to Sustainable Development*. 3rd edn. Abingdon, UK: Taylor & Francis, 2006

Fukuoka, Masanoby. *A revolução de uma palha: uma introdução à agricultura selvagem*. Via Óptima, Oficina Editorial, Lda, Porto. ISBN: 978-972-9360-15-2;

Gomes, S.A. *As cidades têm uma história: Caldas da Rainha das Origens ao Século XVIII*, 1ª edição de 1994, P.H. Estudos e Documentos ISBN 972-8154-04-6;

Gorissen, Leen; Meynaerts, Erika. *Change the World City by City. A change maker's guide to fast forward sustainability*. Belgium, Vito & Lannoo Publishers, October 2018. ISBN: 978 94 014 5357 8;

Graves, C. (1974). *Human nature prepares for a momentous leap*. *the Futurist,* 8(2): 72-87;

Haggard, Ben (2002) *Green to the Power of Three*. Environmental Design + Construction, March/April 24-31;

Hall, T. *Urban Geography.* 3rd edn. London and New York: Routledge (Routledge Contemporary Human Geography series), 2006;

Harman, Willis. *Global mind change: the promise of the 21st century*, 2nd edition. San Francisco: Berrett Koehler Publishers, Inc., 1998. ISBN: 1-57675-029-9;

Henriques, Maria V. F.J., *O Litoral dos Coutos de Alcobaça: Evolução sedimentaria e Histórica da Lagoa da Pederneira*. Actas do Congresso realizado em Alcobaça. Mosteiros Cistercienses: História, Arte, Espiritualidade e Património. Tomo III (2012);

Hes, Dominique; Du Plessis, Chrisna. *Design for Hope: Pathways to regenerative sustainability*. Abingdon, Oxon: Routledge, 2015. ISBN: 978-1-315-75537-3;

Holliday, Michelle; Jones, Michael. *Living systems theory and the practice of stewarding change*, Junho 2015. Disponível em: http://michelleholliday.com/wp-content/uploads/Living-Systems-Theory-with-case-study.pdf;

Holliday, Michelle. *From an economy of hoarding to an ecology of healing*. Fevereiro 2019. Disponível em: https://michelleholliday.com/from-an-economy-of-hoarding-to-an-ecology-of-healing/;

Holliday, Michelle. *Architects as Activists: Love letter to those who shape our world*. Maio 2020. Disponível em: https://michelleholliday.com/architects-as-activists-a-love-letter-to-those-who-shape-our-world/;

Holliday, Michelle, *The opposite of regeneration and the need for healing*. Maio 2020. Disponível em: https://michelleholliday.com/the-opposite-of-regeneration-and-the-need-for-healing/;

Holmgren, David. *Permaculture: Principles & Pathways Beyond Sustainability*. UK, Permanent Publications Hyden House Ltd, 2011. ISBN: 978 1 85623 052 0;

Jickling, Bob. *Deep Ecology and Education: A conversation with Arne Naess*. Centre for development and the Environment, Norway e Canadian Journal of Environmental Education, nº5, primavera 2000 disponível em https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ638001.pdf;

Iori, Tullia. Pier Luigi Nervi. *Milano, Motta Architettura - 24 ORE Motta Cultura srl*. primeira edição, 2009. ISBN: 978-88-6116-079-8;

Kellert, S. *Building for life: Designing and understanding the Human - Nature connection* (2005) Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/40777405_Building_for_Life_Designing_and_Understanding_the_Human-Nature_Connection;

Kellert, S. *Dimensions, elements, and attributes of biophilic design*. In Kellert, S., Heerwagen, J. e Mador, M. *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life*, New Jersey: John Wiley & Sons. (2008) ISBN: 978-0-470-16334-4;

Kellert, S.; Calabrese, E. *The Practice of Biophilic* Design (2015). Disponível em: https://www.biophilic-design.com/_files/ugd/21459d_81ccb84caf6d4bee8195f9b5af92d8f4.pdf;

Kellert, Stephen R. *Nature by design: The practice of biophilic design*. London. Yale University press, 2018. ISBN:978-0-300-21453-6;

Kimmerer, Robin W. *Braiding Sweetgrass: Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge and the Teaching of Plants*. UK: Penguin Books, 2020. ISBN: 978-0-141-99195-5;

Lama, H.H.the Fourteenth Dalai; Houshmand, Zara; Livingston, Robert; Churchland, Patricia; Damasio, António; Hobson, J.Allan; Judd, Lewis e Squire, Larry. *Where Buddhism meets neuroscience: Conversations with the Dalai Lama on the spiritual and Scientific views of our minds*. Colorado, 2018. eISBN: 9780834841932;

Lama, H.H.the Fourteenth Dalai. *O Budismo Tibetano*. Lisboa. Editorial Presença, 1996;

Lancaster, Brad; *Rainwater Harvesting for drylands and beyond,* Rainsource press, 2019. ISBN: 9780977246458;

Lenoir, Frédéric; Reeves, Hubert. *A Agonia da Terra*. Lisboa: Gradiva. 2006 ISBN: 9789896161460;

Lent, Jeremy. *The False Choice: Reductionism or Dualism. The Tyranny of the Prefrontal Cortex*. (2009) Disponível em: https://jeremylent.wordpress.com/2009/11/18/a-false-choice-reductionism-or-dualism/#_ftn13 consultado a 19 Maio 2023;

Lent, Jeremy. *The rise of dualism. The Tyranny of the Prefrontal Cortex*. (2009a) Disponível em: https://jeremylent.wordpress.com/2009/10/21/the-rise-of-dualism/;

Lent, Jeremy. *The Patterning Instinct: A Cultural History of Humanity's Search for Meaning*. New York: Prometheus Books, 2017. ISBN: 9781633882942;

Lent, Jeremy. *The web of meaning: Integrating science and traditional wisdom to find our place in the universe*. Canada: New Society Publishers, 2022. ISBN 9780865719798;

Lovelock, James. *The revenge of Gaia: Why the earth is fighting back and how we can still save Humanity*. Penguin Books. 2007 ISBN: 978-0-141-02597-1;

Luisi, P.L. *Mind and Life: Discussions with the Dalai Lama on the Nature of Reality*. New York: Columbia University Press. 2009 ISBN: 0-231-14551-0;

Lutz, A. Lawrence, G.; Rawlings, N.; Ricard, M. Davidson, R. *Long-term meditators self-induce high-amplitude gamma synchrony during metal practice*. (2004) Disponível em: https://www.centerhealthyminds.org/assets/files-publications/LutzLong-termPNAS.pdf;

Mang, Nicholas. *The Rediscovery of Place and our Human Role in it.* Saybrook Graduate School and Research Center, 2006 San Francisco;

Mang, Pamela. *Connecting learning with sustainable living*. Independent school Magazine (2015). Disponível em: http://regenesisgroup.com/wp-content/uploads/2015/02/Independent_School.pdf;

Mang, Pamela; Haggard, Ben. *Regenerative Development and Design: A framework for evolving sustainability*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2016. ISBN: 9781118972861;

Mang, Pamela; Reed, Bill. *Designing from place: a regenerative framework and methodology*. Building Research & Information, (2012) 40:1 23-28 disponível em: http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2012.621341;

Mang, Pamela.; Reed, Bill. *The Nature of positive*. Building Research & Information. 2014, 43:1, pp 7-10 disponível em http://doi.org/10.1080/09613218.2014.911565;

Mang, Pamela; Reed, Bill. *Regenerative Development and Design*, 2nd edition Encyclopedia of Sustainability Science and Technology Chap. 303, (2017) disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321156684_Update_Regenerative_Development_and_Design_2nd_edition;

Marvick, V.Murphy, T. *Patterning as a process*. Permaculture Activist, 39 (1998), 24-27;

Mazur, Tukasz Kamil. *Circular economy in housing architecture: methods of implementation*. Acta Scientiarum Polonorum - Architectura Budownictwo, vol 20 (2) 65-74 (2021). Doi.:10.22630/ASPA.2021.20.2.15;

Mazzucato, Mariana. *Capitalism needs a reboot*. Here's how we can start. (2018) disponível em: https://www.linkedin.com/pulse/capitalism-needs-reboot-heres-how-we-can-start-mariana-mazzucato/;

Mazzucato, Mariana. *The Value of everything. Making and taking in the Global Economy*. UK: Penguin Random House. 2018. ISBN**:** 978-1610396745;

McDonough, W.; Braungart, M., *Cradle to Cradle: remaking the way we make things*. New York: North Point Press. 2002. ISBN: 0-86547-587-8;

McMichael, A. *Globalization, Climate Change, and Human Health*. The New England Journal of Medicine. 2013; 368:1335-43. DOI: 10.1056/NEJMra1109341;

Meadows, Donella. *Leverage points: Places to intervene in a System.* The sustainable institute, 1999. disponível em: https://1a0c26.p3cdn2.secureserver.net/wp-content/userfiles/Leverage_Points.pdf;

Millenium Assessment Programme. *Ecossistemas e o bem-estar humano: estrutura para uma avaliação* (2003). Disponível em: https://www.millenniumassessment.org/documents/document.63.aspx.pdf;

Mollison, Bill. *Permaculture Designer's Manual*. Australia: Tagari Publications 2nd Edition 2002 ISBN: 0908228015;

Mononen, Laura. *Systems thinking and its contribution to understanding future designer thinking*. The Design Journal, 20 (Sup.1) 4529-4538 (2017). Doi.: 10.1080/14606925.2017.1352949;

Mugadza, Grace. *Systems Thinking and Design Thinking: Complementary approaches*? Systems Thinking World Journal: Reflection in Action. V3 (2015) disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274071837_Systems_Thinking_and_Design_Thinking_Complimentary_Approaches;

Murphy, Tim; Marvick, Vicki. *Patterning as process* (1998) disponível em: http://www.regenesisgroup.com/wp-content/uploads/2015/02/Pattern-as-Process.pdf;

Naess, Arne. *The Shallow and the deep, long-range ecology movement: a summary*. Inquiry: An Interdisciplinary Journal of Philosophy 16(1-4): 95-100 (1973) doi:10.1080/00201747308601682;

Nunes, D. *Resilience Enhancement in Knowledge-based Urban Environments: strategies for an integrated approach to universities*. Lisboa, Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico, 2017. Tese de Doutoramento;

Odum, Eugene P. *Fundamentos da Ecologia. Lisboa*: Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª edição, 1959

Palmer, Louise Danielle. *Cooperative Evolution: Why the Human species will finally grow up* (2005). Disponível em: http://www.sahtouris.com/pdfs/SciHealthArticle.pdf;

Pawlyn, Michael. *Biomimicry in Architecture*. Newcastle: RIBA Publishing, 2016. ISBN: 978-1-859-46-628-5;

Pink, Daniel H. *A Whole New Mind: Why Right-Brainers Will Rule the Future*. [S.l.] : Penguin Group Inc., 2005. ISBN 1429513756;

Pourdehnad, John; Wexler, Erica R.; Wilson, Dennis V. Integrating Systems Thinking and Design thinking. The systems thinker: Building Shared Understanding, 20 (9) 2-6 (2011). disponível em: http://thesystemsthinker.com/wp-content/uploads/pdfs/220901pk.pdf;

Prinz, Rachel Preston and contributors. *Hacking the Earthship*. New Mexico: Archinia Press. ISBN: 978-0-9861155-1-6;

Rebello, José Fernando dos Santos; Sakamoto, Daniela Ghiringhello. *Agricultura Sintrópica segundo Ernst Gotsch*. Brasil: Editora Reviver. 2021 ISBN: 978-65-88983-03-4;

Redclift, M. *Sustainable Development (1987-2005): an oxymoron comes of age*. Sustainable Development, vol 13 (4) 212- 227 (2005). http://dx.doi.org/10.1002/sd.281;

Reed, Bill. *A Living system approach to design*. AIA National convention May 2007 disponível em: https://www.blackpine.co.nz/wp-content/uploads/2017/10/Living_System_Design.pdf;

Reed, Bill. *Shifting from "Sustainability" to regeneration. Building.* Research & information, 35:6 674-680, (2007a) http://doi.org/10.1080/09613210701475753;

Reynolds, Michael. *Earthship: How to built your on, Volume I.* Solar Survival Architecture Press, 1990. ISBN: 9780962676703;

Reynolds, Michael. *Earthship: Systems and components, Volume II*. Solar Survival Architecture Press, 1991. ISBN: 9780962676710;

Reynolds, MIchael. *Earthship: Evolution beyond economics, Volume III.* Solar Survival Architecture Press, 1993. ISBN: 9780962676727;

Rinpoche, Sogyal. *O Livro Tibetano da vida e da morte*. Lisboa: Editorial Presença, 2016;

Rockstrom, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A.,Chapin, F.S. III, Lambin, E., Lenton, T.M., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T. Van der Leeuw, S. Rodhe, H., Sorlin, S., Snyder, P.K., Constanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J., *Planetary Boundaries: exploring the safe operating space for humanity*. Ecology and and Society 14(2): 32 (2009). https://www.jstor.org/stable/26268316;

Rockström, Johan; Steffen, Will; Noone, Kevin; Persson, Åsa; Chapin, F. Stuart; Lambin, Eric F.; Lenton, Timothy M.; Scheffer, Marten; Folke, Carl; Schellnhuber, Hans Joachim; Nykvist, Björn (September 2009). *A safe operating space for humanity. Nature*. **461** (7263): 472–475. doi:10.1038/461472a;

Rodrigues, L.N.; Tavares, M.; Serra, J.B. *Terra de Águas: Caldas da Rainha História e Cultura, 1ªedição* 1993, Câmara Municipal de Caldas da Rainha Depósito Legal nº 5509/92;

Roosa, S.A. *Sustainable Development Handbook.* 2nd edn. Lilburn: The Fairmont Press, 2010

Rowlands, L., *Cotton wool kids don't climb trees*. Daily Telegraph, july 4, 2011. Disponível em: https://www.dailytelegraph.com.au/cotton-wool-kids-dont-climb-trees/news-story/6442d26482b624caeeb2a45f93495f94;

Sahtouris, Elisabet. *Earthdance: Living Systems in Evolution*. United States of America: University Press, 2000. ISBN: 0-595-13067-4;

Santos, N; Sérgio, T. *Termas de Portugal: O que mantém aberto o Hospital Termal das Caldas da Rainha, o hospital mais antigo e pioneiro do mundo*. (2022) Disponível em: https://www.mcr.pt/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2Fucmserver%2FMCR047745%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased;

Spaiser, Viktoria *et al. The sustainable development oxymoron: quantifying and modelling the incompatibility of sustainable development goals*. International Journal of Sustainable Development and World Ecology. ISSN 17452627. 24:6 (2017) 457–470. doi: 10.1080/13504509.2016.1235624;

Suzuki, David. *The Sacred Balance: Rediscovering our Place in Nature*. Greystone Books e The David Suzuki Foundation, 2007. ISBN: 978-1-55365-166-6;

Svec, Phaedra; Berkebile, Robert e Todd, Joel Ann. (2012), *REGEN: toward a tool for regenerative thinking* Building Research & Information, 40:1, 89-94. http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2012.629112;

Thiradhammo, Ajahn. *Contemplations on the seven factors of awakening*. UK: Aruna Publications. 2012;

Tian, Li; Jinzhong, Lu; Shenglin, Yang; Zhourong, Ye; Min, Zhao; Hainan, Kong; Zheng, Xiangyong, *Treatment via the Living Machine system of blackwater collected from septic tanks: effect of different plant groups in the systems*. Journal Environment, Development and Sustainability. V23(6) Fevereiro 2021 doi.:10.1007/s10668-020-00658-5;

Trogal, K. Petrescu, D. *Architecture and Resilience on the Human Scale: Ethical and political concerns, agencies, co-production and socio-technological strategies in research and practice in Architecture and Resilience on the Human Scale*, Cross-Disciplinary Conference, Sheffield, 10-12 September 2015, The School of Architecture University of Sheffield;

United Nations, The Sustainable Development Goals Report, 2017. Disponível em: https://sustainabledevelopment.un.org, consult. março 2018;

Van der Ryn, Sim; Allen, Francis. *Design for an emphatic world: Reconnecting people, nature, and self.* Washington DC: Island Press, 2013. ISBN: 978-1-61091-426-0;

Van der Ryn, Sim; Cowan, Stuart. *Ecological Design 10th edition*. Washington DC: Island Press, 2007. ISBN: 978-1-59726-140-1;

Wahl, Daniel Christian, *Designing Regenerative Cultures*. England: Triarchy Press, 2016. ISBN: 978-1-909470-77-4;

Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N.; Cumming, G. Janssen, M., Norberg, J., Peterson, G.D. and Pritchard, R. *Resillience Management in Social-ecological Systems: a Working Hypothesis for a Participatory Approach*, Conservation Ecology, 2002, N 6, vol. 1;

Wilber, Ken. Sex, Ecology, *Spirituality: the Spirit of Evolution*. Boston: Shambhala Publications, Inc, 2001 (2nd rev. Ed.). ISBN: 1-57062-744-4;

Wilson, Edward O., *Biophilia: The human bond with other species*. USA: Harvard University Press, 12th Ed. 2003. ISBN: 0-674-07442-4;

Yunkaporta, Tyson. *Sand Talk: How Indigenous Thinking Can Save the World*. Melbourne Australia: Text Publishing, 2019. ISBN: 9781925773996;

**Videos | Webinar**


Abundância: Ernst Gotsch In Portugal. Syntropic Farming, Agroforestry. Documentário filmado no workshop de Agricultura Sintrópica com Ernst Gotsch organizado pela Cooperativa Sitio, em Mangualde, Portugal em 2012. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ps_zcuR3AuA;

Bateson, Nora. *An Ecology Of Mind - A Daughter's portrait of Gregory Bateson* Directed by Nora Bateson. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=PMUUdRmAAbM, Consult. 28 dezembro 2022;

Glanzberg, Joel*; The Story of Place of the Mad River Valley at the Center for Whole Communities in Fayston*, Vermont on June 23, 2011. Disponível em http://patternmind.org/the-story-of-place-with-joel-glanzberg/, Consult. 05 abril 2021;

Glanzberg, Joel; *The Regenerative Community – Creative Mornings Santa Fé*; August 2018. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=_ZbeMHqFfmk, consult. 09 Maio 2021;

Glanzberg, Joel; Wahl, Daniel; *ReGeneration Rising! Conversation between Joel Glanzberg and Daniel Wahl*, 2020. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=KkWVxY3eNKM, consult. a 20 abril2021;

Gotsch, Agenda. *Life in Syntropy*. Short film from Agenda Gotsch made specially to be presented at COP21 - Paris. 2015. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=gSPNRu4ZPvE&t=95s;

Gotsch, Ernst. *Agrofloresta do futuro*. Palestra dada na Universidade Católica em Lisboa, 2017. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=9zhTsYgfuyQ;

Gotsch, Ernst. Conference dedicated to Syntropic Farming in Mértola, 2018. Disponível em: https://agendagotsch.com/en/ernst-gotsch-conference-2018-now-available/;

Haggard, Ben. *The next step: transforming Industry to Model Nature*. Hope Dance, (2020) Disponível em: http://www.regenesisgroup.com/wp-content/uploads/2015/02/The-Next-Step.pdf;

Haggard, Ben; *Reaching for Regeneratio*n; at Alliance for Sustainable Colorado, 2017. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=bmpeji6_Y4c&t=14s, consult. 27 abril 2020;

Holiday, *Michelle – The Pattern of Living Systems.* TEDx Talks (2011) Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=RUIStx-nZ3I, consult.29 março 2023;

*Living System Architecture: the role of ceremony, ritual, and critical pedagogy in being-in-the-world*. Disponível em: https://livingarchitecturesystems.com/podcast/s3e3/, consult. 21 setembro 2024;

*Museum Of Design – Design Justice: Design is Ceremony* with Chris Cornelius. Disponível em: https://www.museumofdesign.org/design-justice-design-is-ceremony-with-chris-cornelius, consult. 21 setembro 2024;

*Pawlyn, Michael – Using nature's genius in architecture*, Ted Talk London 2010. Disponível em: https://www.ted.com/talks/michael_pawlyn_using_nature_s_genius_in_architecture;

Reed, Bill; *The Nature of Positive;* at AKF Institute, 2015. Disponível em https://vimeo.com/224956617, consult. 27 abril 2020;

Reed, Bill; *Regeneration: An Approach to Sustainable Building,* at Williams College, 2011. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=ghLlAg4AjBo, consult. 28 abril 2020;

Reed, Bill; *From Sustainability to Regeneration: Whole and Living System Design*; at Pittsburgh Green Building Alliance´s Green, Healthy Schools conference, 2010. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=BFzEI1rZG_U, Consult. 28 abril 2020

Reed, Bill; Wahl, Daniel; *Deepening into Regenerative Practice – Conversation Between Bill Reed and Daniel Wahl*, 2020. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=QWv4BWlxDCg, consult. 28 abril 2021;

Sahtouris, Elisabet. *Gaia, Human Evolution, Global Warming*, Climate Disaster, Science & Spirituality (2014) disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=AqX3f655wiE&t=655s;

Sahtouris, Elisabet. *Celebrating Crisis.* TEDx Talks (2011). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=n1mvI2hEzlA;

Sahtouris, Elisabet. *Exploring the Sustainability Challenge: Gaia's Dance* (2023). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=r-VnB0pHGkE, consult. 09 agosto 2023;

Sturla, Gunnarsson (a film by). *Force of Nature: The David Suzuki movie*. Produzido por Entertainment One em co-produção com The National Film Board of Canada 2010. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=MxKYnZhuAiU, consult. 13 janeiro 2023;

Wahl, Daniel. *Designing for Regeneration & Planetary Health: How to facilitate the emergence of positive change at local, bioregional and global scale* – Gaia Education, 2018. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=drY0L-wAop8, consult. 28 dezembro 2022;

Weil, Andrew: *Using food as medicine to reduce inflammation & Heal the Body* – Jay Shetty Podcast. 2023; disponível em https://www.youtube.com/watch?v=tl6_3tzjCNg.

**Sites**

https://www.centerhealthyminds.org/science/studies/the-field-study-of-long-term-meditation-practitioners

https://michelleholliday.com

https://davidsuzuki.org

https://www.jeremylent.com/

https://www.mindandlife.org

http://www.sahtouris.com/#1_0,0

https://agendagotsch.com/en/

https://www.ellenmacarthurfoundation.org

https://thevenny.org.au/about-us-2/

https://pracadafruta.pt/a-praca-da-fruta/

https://ce-toolkit.dhub.arup.com/framework

https://earthship.com

https://www.millenniumassessment.org/en/index.html

https://regenesisgroup.com/resources/

https://www.fao.org/giahs/giahs-around-the-world/mexico-chinampas-agricultural-system/en

https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cd882b68-f095-4c64-89b1-c6000747d159/content

# ANEXO A

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

# Município de Óbidos

Divisão de Planeamento e Gestão Urbanística

ORTOFOTOMAPAS 2015

**Requerente** Joana Fonseca
**Local da Obra** Estrada dos Ingleses, n7
**Freguesia** A dos Negros
**Planta N.º** 8706
**Finalidade** Processo Licenciamento




PT-TM06/ETRS89 Extracto de Ortofotomapa - Município de Óbidos Escala: 1/5000

**Proc. N.º**

**Guia N.º**

**Emitido em** 07/02/2021

**Pelo serviço emissor** web

# Município de Óbidos

Divisão de Planeamento e Gestão Urbanística

Planta de Ordenamento - PDM

**Requerente** Joana Fonseca

**Local da Obra** Estrada dos Ingleses, n7

**Freguesia** A dos Negros

**Planta N.º** 8706

**Finalidade** Processo Licenciamento




PT-TM06/ETRS89 Extracto da Carta de Ordenamento do PDM - Município de Óbidos Escala: 1/25000

**Proc. N.º**

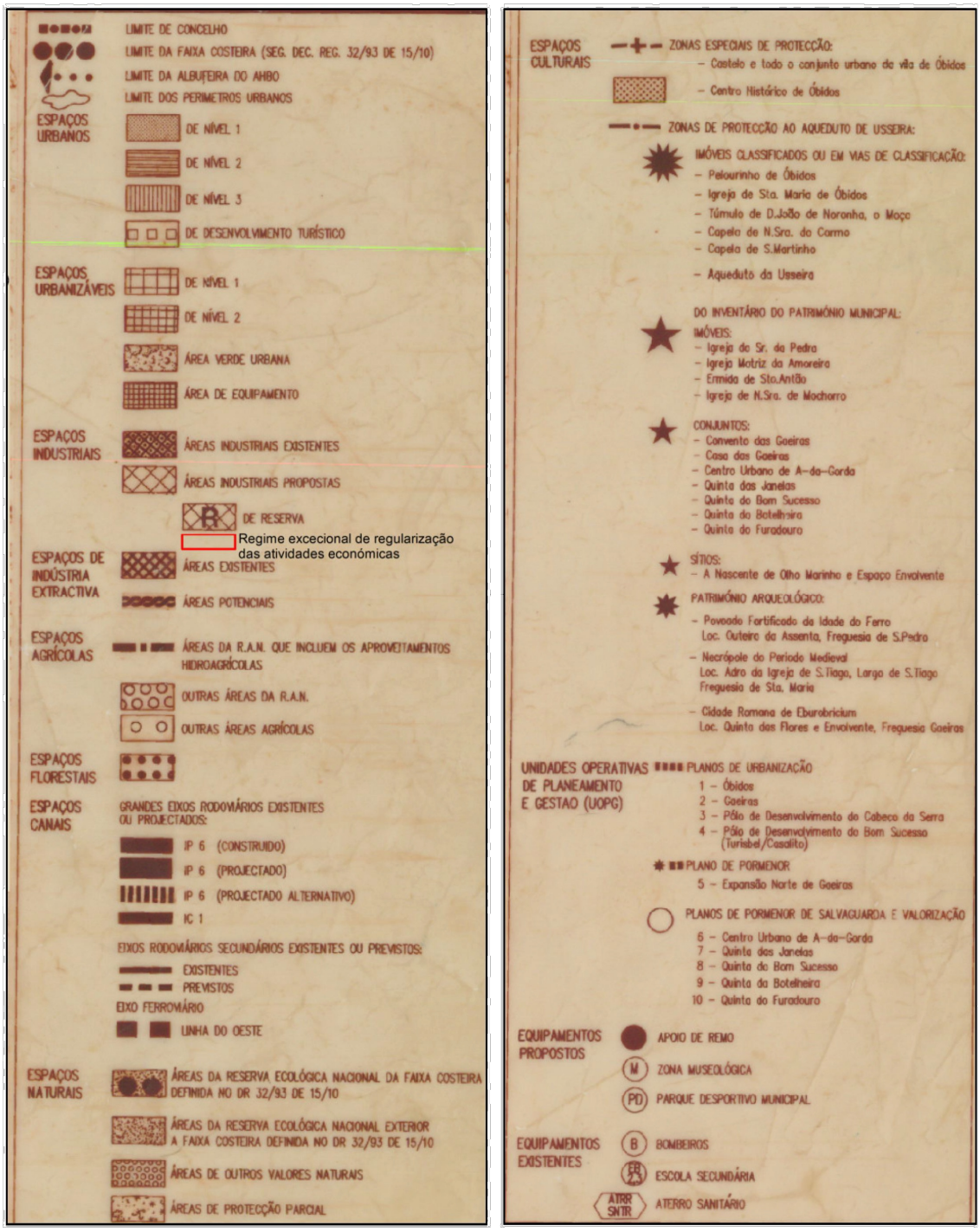
**Guia N.º**

**Emitido em**

07/02/2021

**Pelo serviço emissor**

web

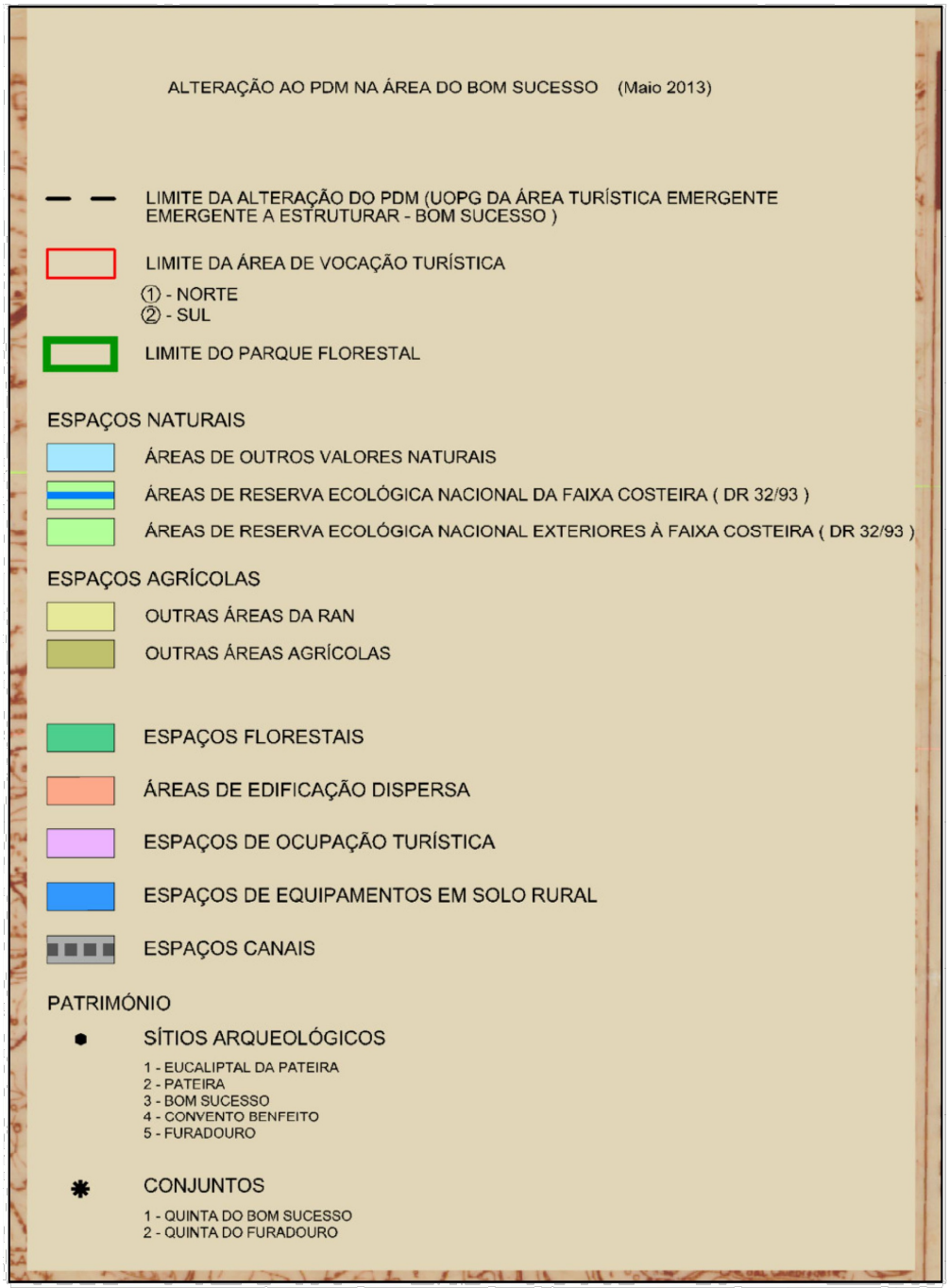



Carta de Ordenamento - PDM Óbidos *(não dispensa a consulta da Carta publicada em Diário da República), 1995.* **Escala: 1/25 000**

# Município de Óbidos

## Divisão de Planeamento, Gestão Urbanística e Obras Municipais

Carta de Ordenamento




Carta de Ordenamento - PDM Óbidos *(não dispensa a consulta da Carta publicada em Diário da República), 1995.*

**Escala: 1/25 000**

# Município de Óbidos

## Divisão de Planeamento, Gestão Urbanística e Obras Municipais

Carta de Ordenamento




Carta de Ordenamento - PDM Óbidos *(não dispensa a consulta da Carta publicada em Diário da República), 1995.*

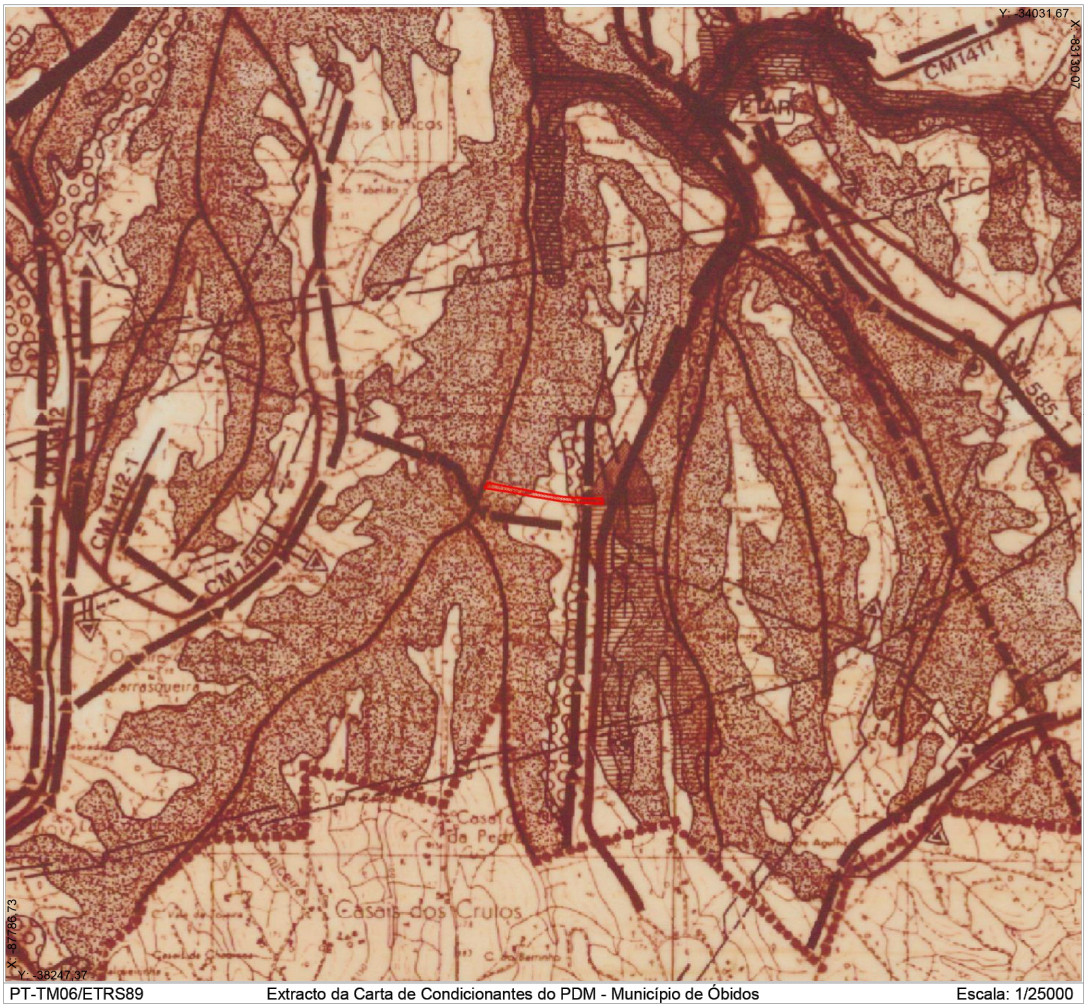
**Escala: 1/25 000**

# Município de Óbidos

Divisão de Planeamento e Gestão Urbanística

Planta de Condicionantes - PDM

**Requerente** Joana Fonseca
**Local da Obra** Estrada dos Ingleses, n7
**Freguesia** A dos Negros
**Planta N.º** 8706
**Finalidade** Processo Licenciamento




PT-TM06/ETRS89 Extracto da Carta de Condicionantes do PDM - Município de Óbidos Escala: 1/25000

**Proc. N.º**

**Guia N.º**

**Emitido em** 07/02/2021

**Pelo serviço emissor** web

# Município de Óbidos

Divisão de Planeamento e Gestão Urbanística

Planta de Condicionantes - PDM (Legenda)

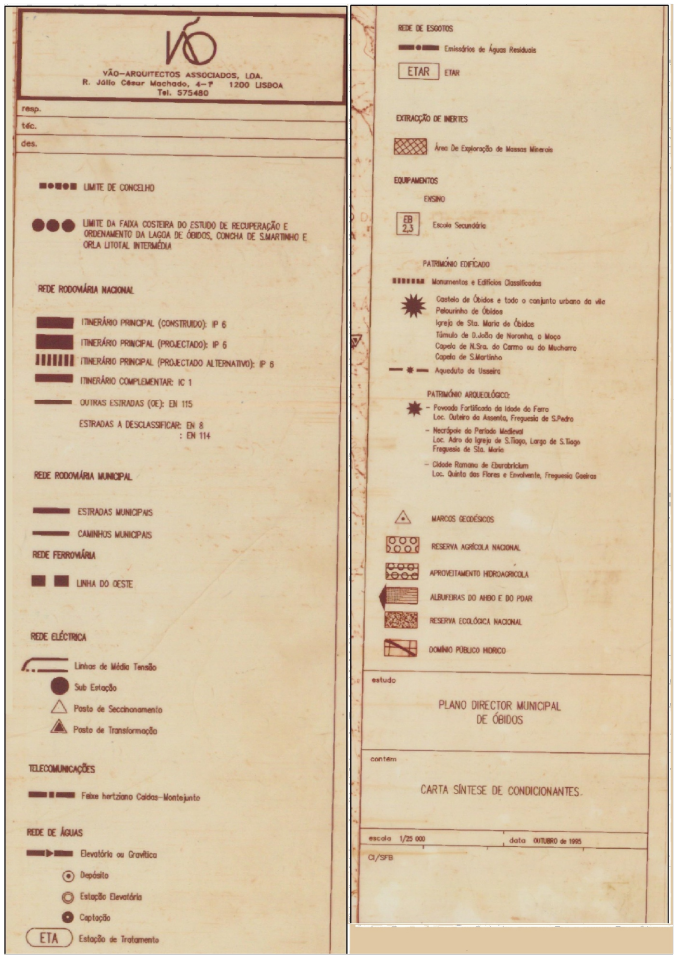
**Requerente** Joana Fonseca

**Local da Obra** Estrada dos Ingleses, n7

**Freguesia**

**Planta N.º** 8706

**Finalidade**




Legenda da Carta de Condicionantes do PDM - Município de Óbidos

**Proc. N.º**

**Guia N.º**

**Emitido em**

07/02/2021

**Pelo serviço emissor**

web

# Município de Óbidos

Divisão de Planeamento e Gestão Urbanística

Planta de Condicionantes - PDM (Legenda)

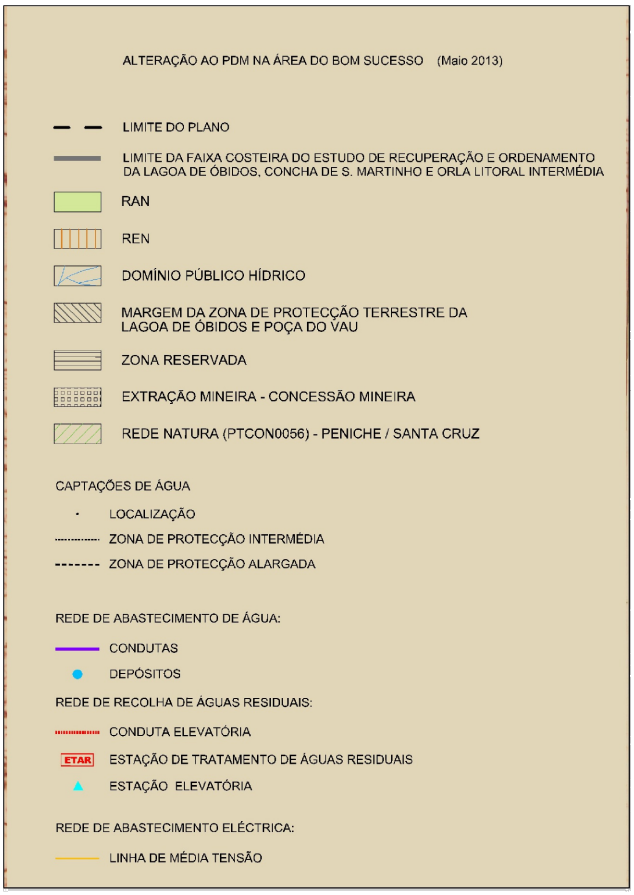
**Requerente** Joana Fonseca

**Local da Obra** Estrada dos Ingleses, n7

**Freguesia**

**Planta N.º** 8706

**Finalidade**




Legenda da Carta de Condicionantes do PDM - Município de Óbidos

**Proc. N.º**

**Guia N.º**

**Emitido em**

07/02/2021

**Pelo serviço emissor**

web

# ANEXO A




LIMITE PROPRIEDADE

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: LEVANTAMENTO EXISTENTE

PEÇA: PLANTA IMPLANTAÇÃO

ESCALA: 1.200

01.1

# ANEXO A

C.06 C.07 C.08

C.05 C.04 C.03 C.02 C.01

128.89 129 129.53 129.57 128.5 128.46 128.82

128.87 129.49 129.45

127.93 9.19 0.60 0.95 3.10 8.54 1.37 1.05 1.73 7.44 0.97 2.33 13.76

3.43 10.56 6.96 4.18 4.45 4.07

15,24M2 25,10M2 ADEGA 58,80M2

129.79 130.05 129.08

0.45 5.60 0.95 0.32 6.87 2.00

128.82 2.56 0.90 0.15 3.61

5,95M2 7,75M2 130.36 2.63 0.66 2.11 2.18 5.26 6.30 3.94 6.33

12,20M2 16,20M2 2.99

1.83 0.67 1.44 0.90 1.35 0.77 1.78 8.72

128.92 128.96 129.25 129.24 129.6 130.0 130.05 129.65 129.88

128.78 128.94 129.1 128.69 130.2 130.37 131.08

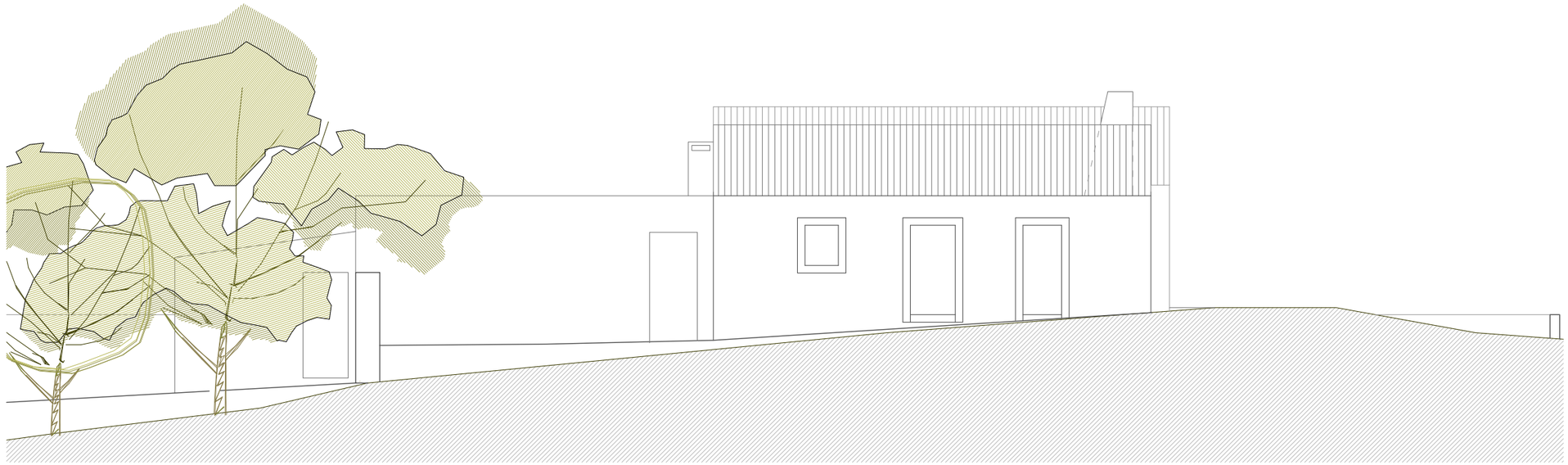
OLIVEIRAS 130.03 130.64

128.34 128.71 129.6 127.95 130.15

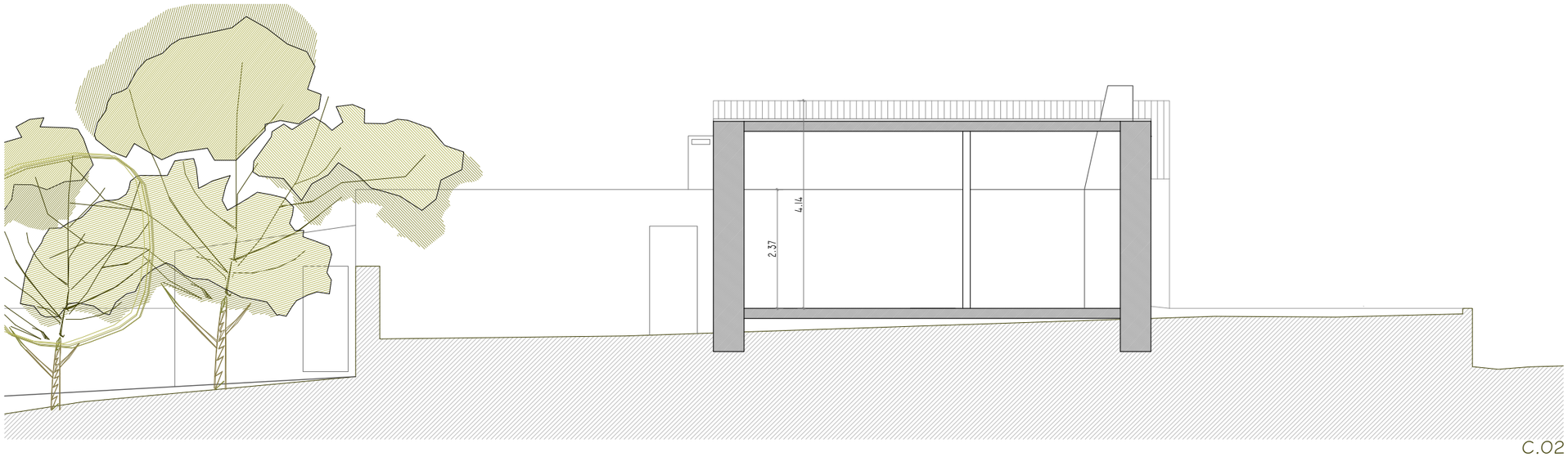
LIMITE PROPRIEDADE

PROJETO: REABILITAÇÃO
LOCAL: GRACIEIRA
FASE: LEVANTAMENTO EXISTENTE
PEÇA: PLANTA
ESCALA: 1.100

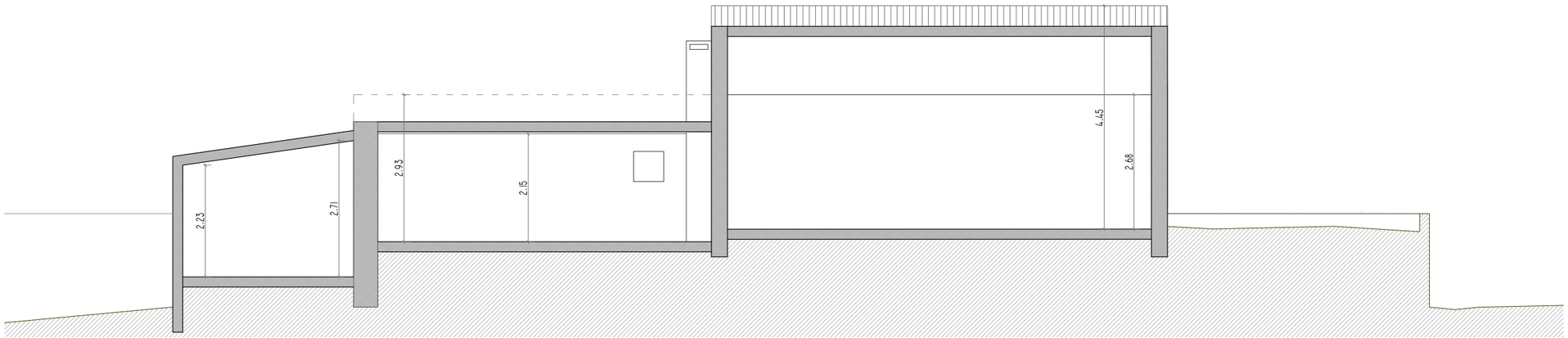
01.2



C.01




C.02




C.03

# ANEXO A

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

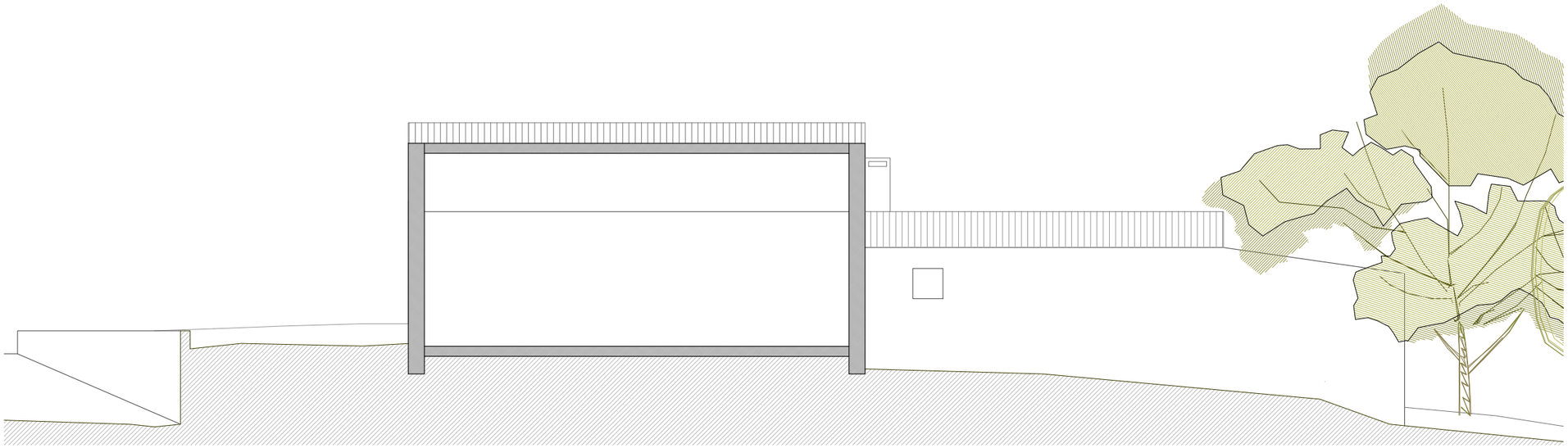
FASE: LEVANTAMENTO EXISTENTE

PEÇA: CORTES

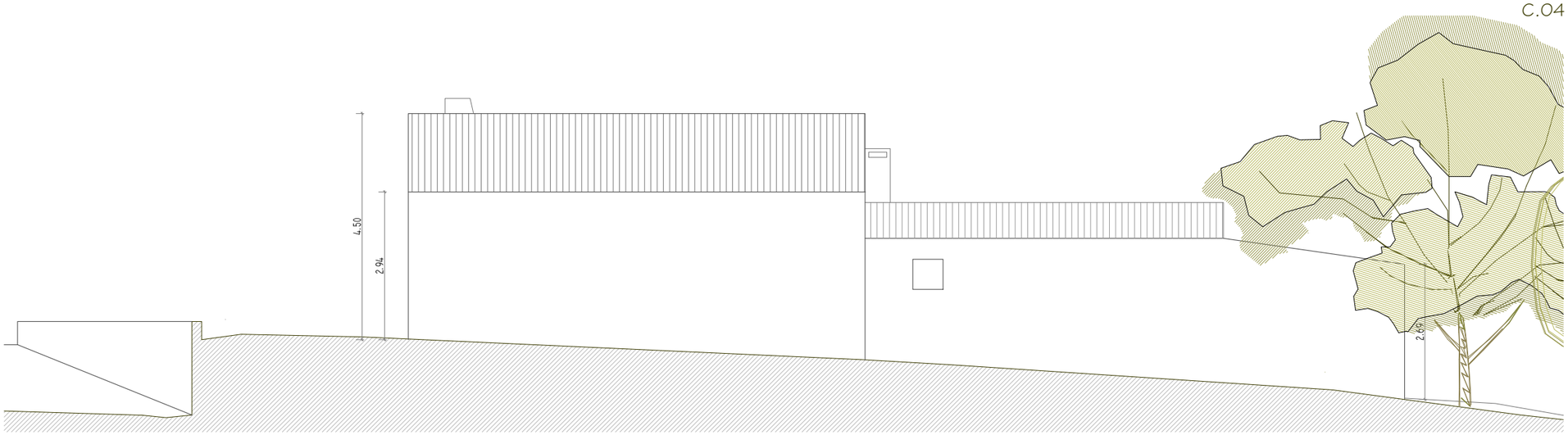
ESCALA: 1.100

01.3

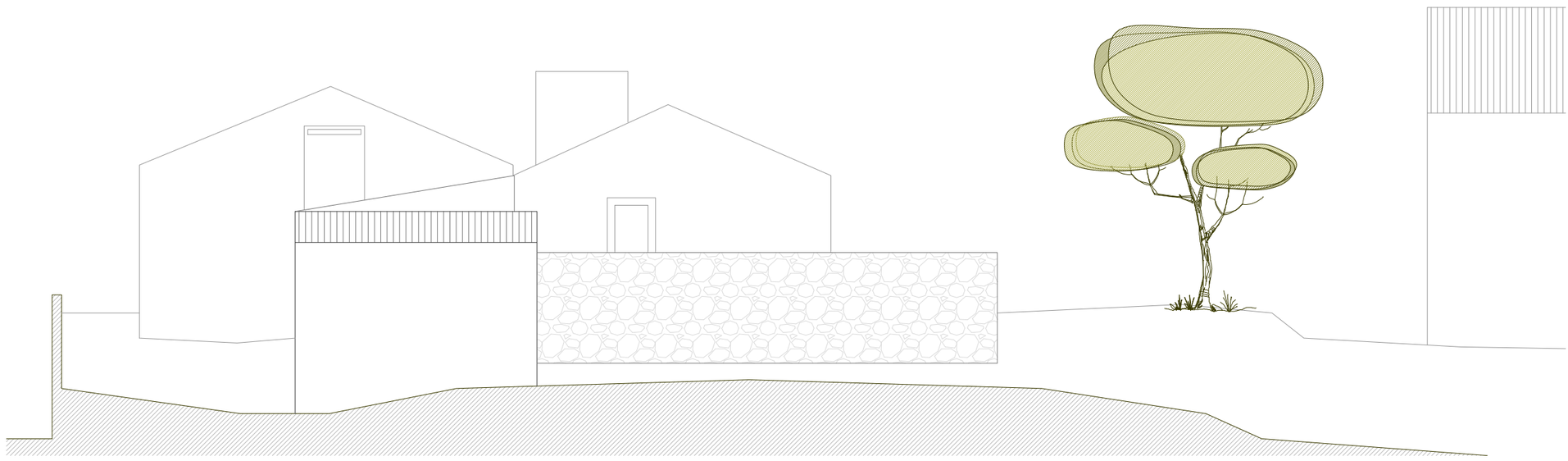
# ANEXO A



C.04




C.05



C.06

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

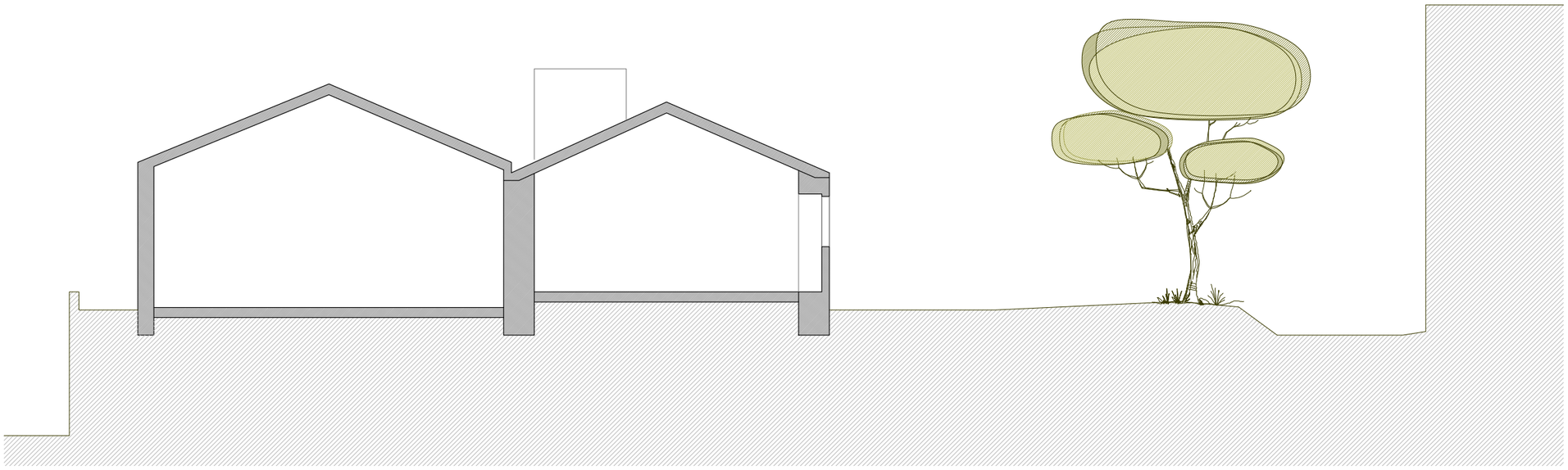
FASE: LEVANTAMENTO EXISTENTE

PEÇA: CORTES

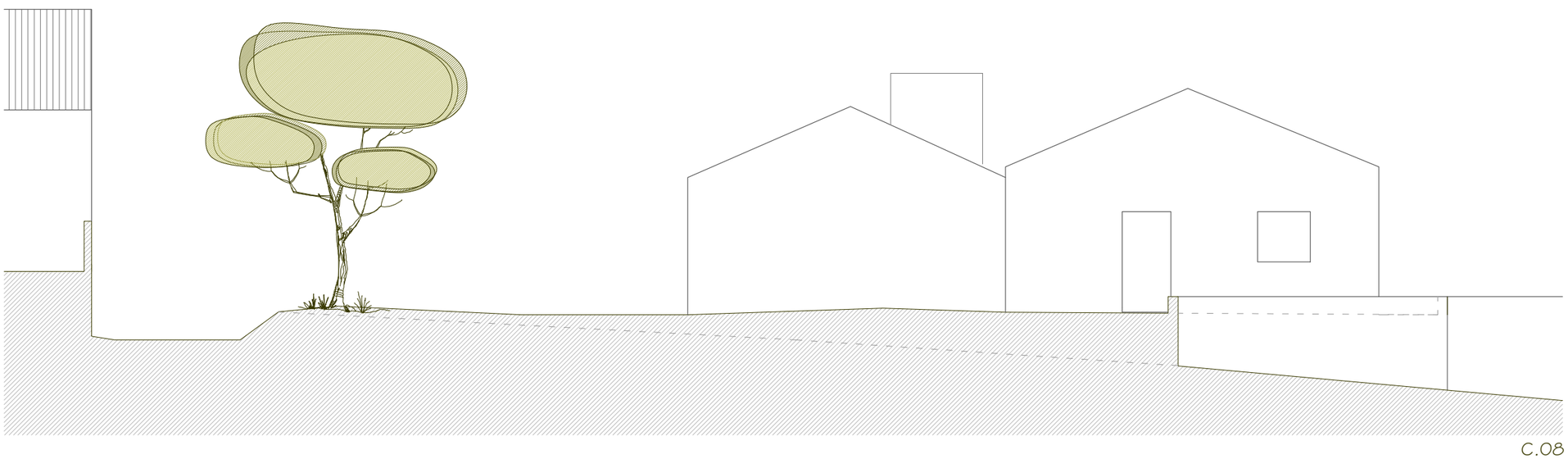
ESCALA: 1.100

01.4

ANEXO A



C.07



C.08

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: LEVANTAMENTO EXISTENTE

PEÇA: CORTES

ESCALA: 1.100

01.5

# ANEXO A




PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

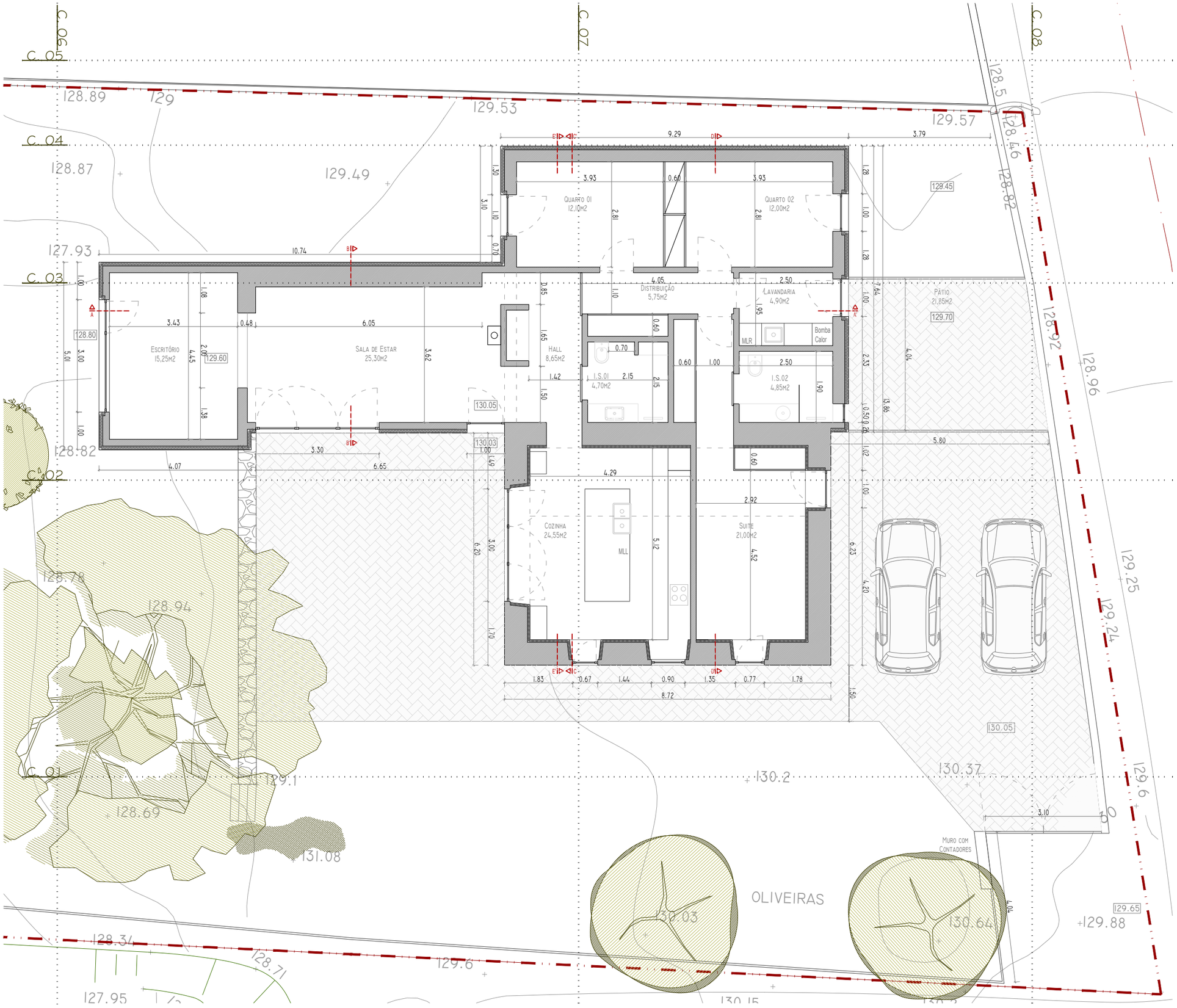
FASE: PROJETO CONVENCIONAL

PEÇA: PLANTA COBERTURA

ESCALA: 1.200

02.1

# ANEXO A




LIMITE PROPRIEDADE

PROJETO: REABILITAÇÃO

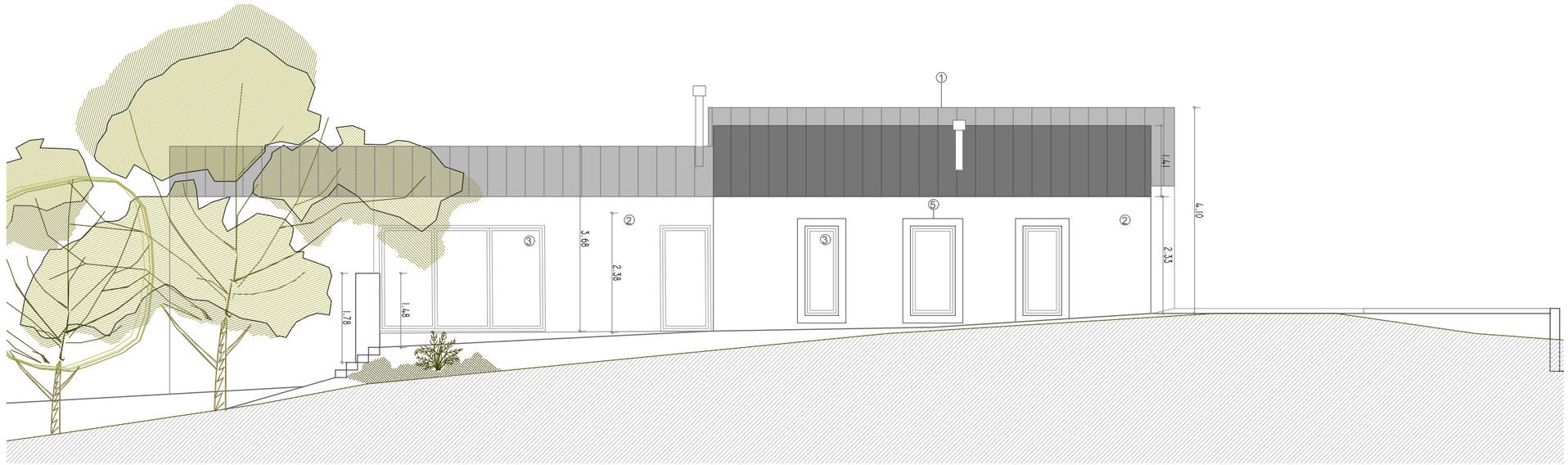
LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO CONVENCIONAL

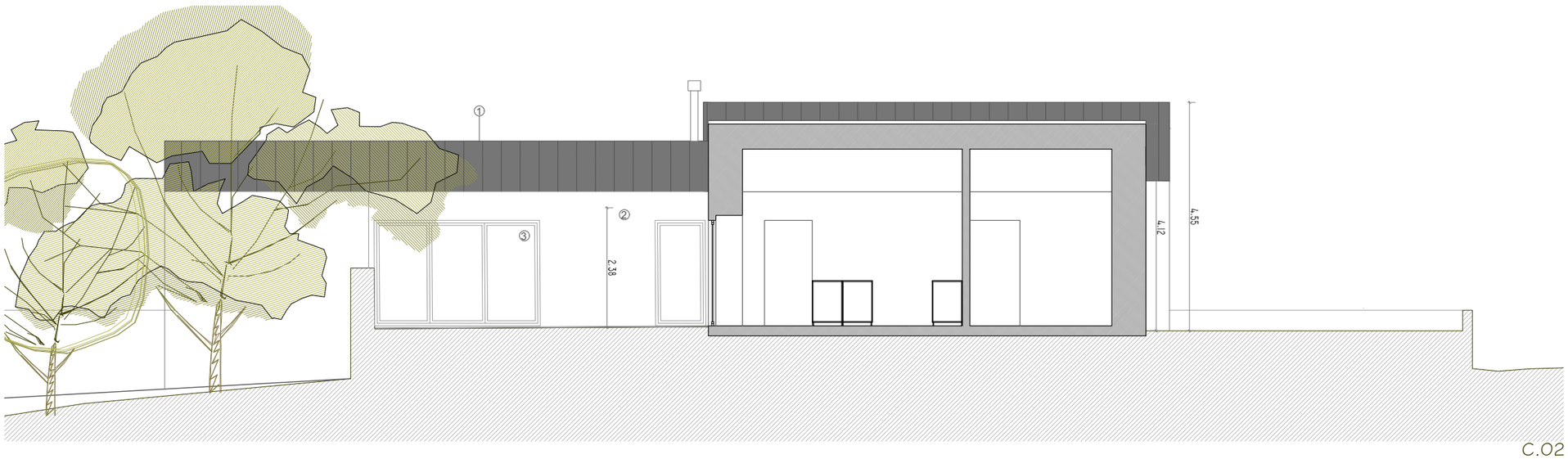
PEÇA: PLANTA

ESCALA: 1.100

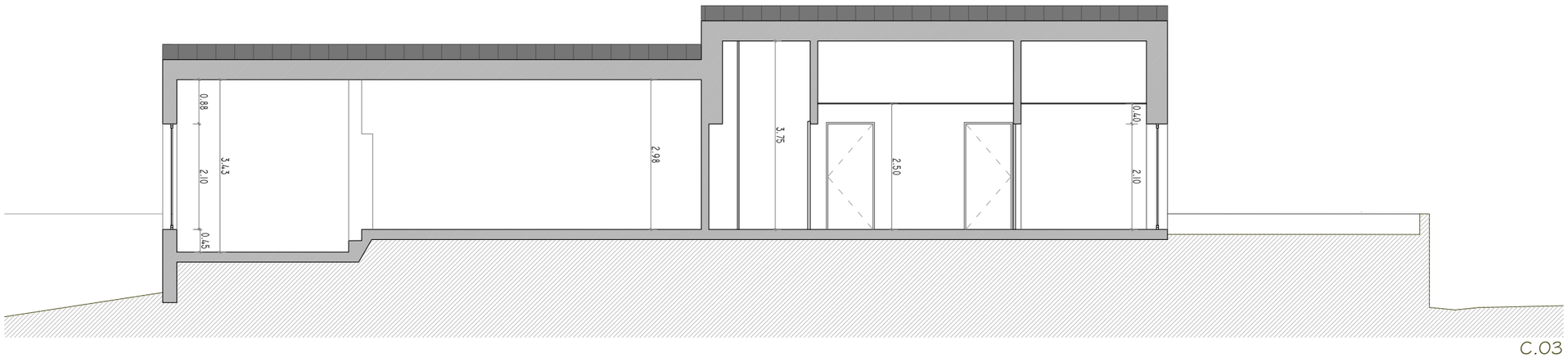
02.2




C.01




C.02




C.03

# ANEXO A

Mapa de Acabamentos:

1 - Painel Sandwich Ral 9007
2 - Reboco pintado a branco areia
3 - Caixilharia em Pvc Ral 9007
4 - Muro de pedra existente
5 - Cantarias de pedra existente

PROJETO: REABILITAÇÃO

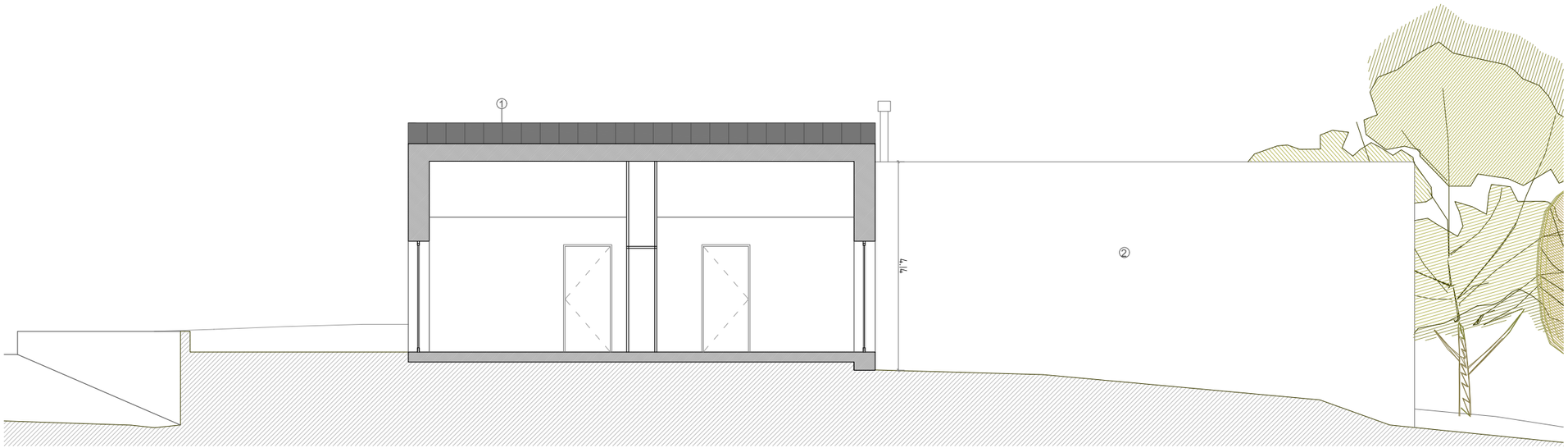
LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO CONVENCIONAL

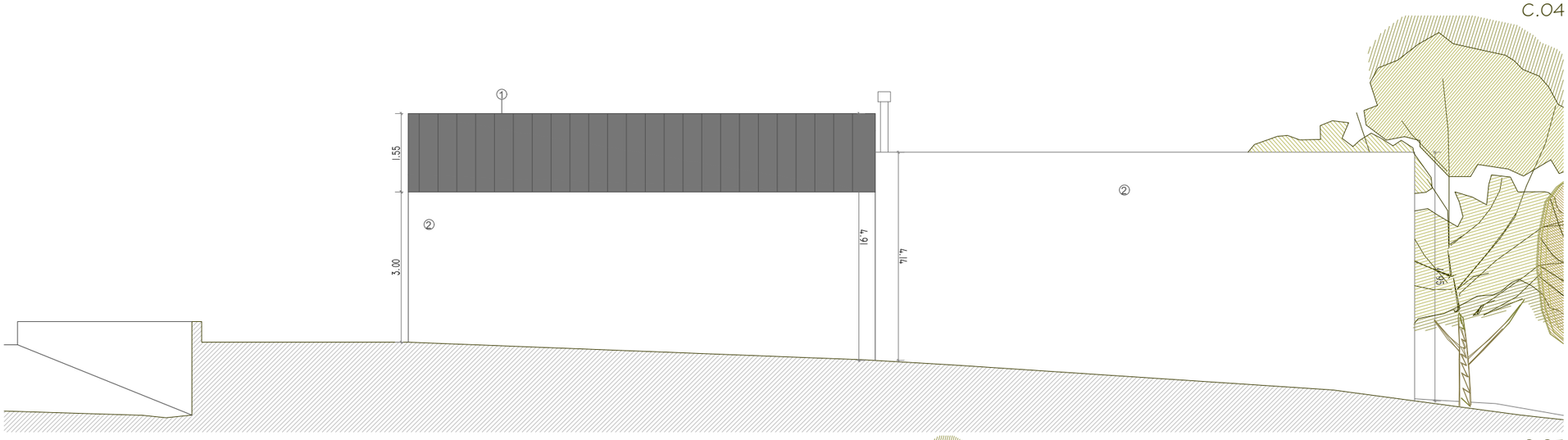
PEÇA: CORTES

ESCALA: 1.100

02.3




C.04




C.05




C.06

# ANEXO A

Mapa de Acabamentos:

1 - Painel Sandwich Ral 9007
2 - Reboco pintado a branco areia
3 - Caixilharia em Pvc Ral 9007
4 - Muro de pedra existente
5 - Cantarias de pedra existente

PROJETO: REABILITAÇÃO

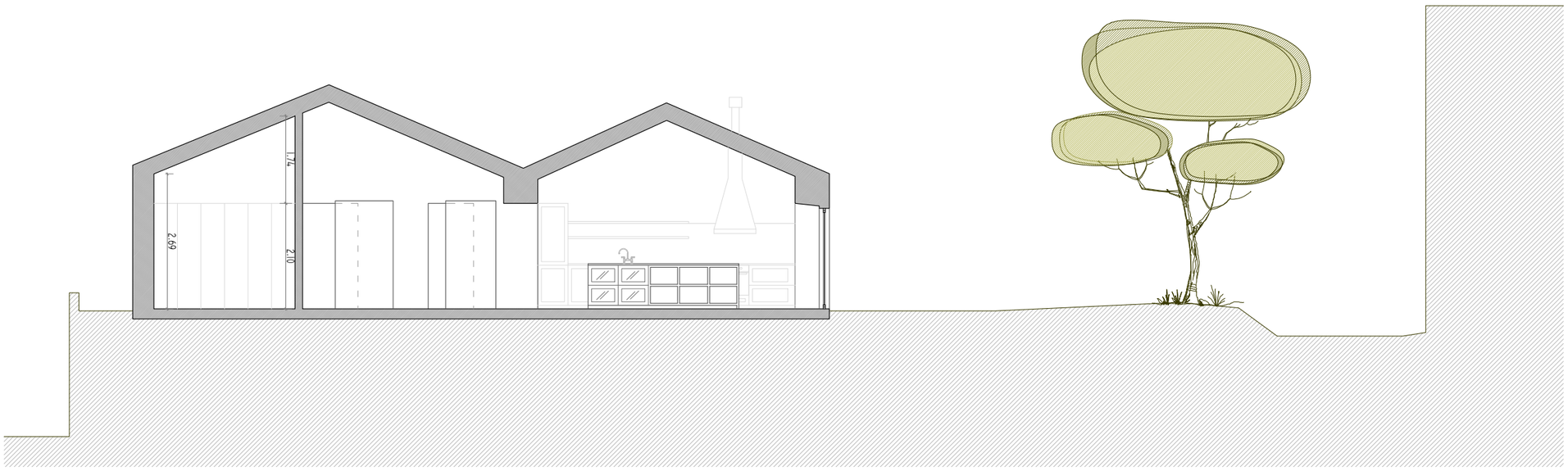
LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO CONVENCIONAL

PEÇA: CORTES

ESCALA: 1.100

02.4




C.07




C.08

Mapa de Acabamentos:

1 - Painel Sandwich Ral 9007
2 - Reboco pintado a branco areia
3 - Caixilharia em Pvc Ral 9007
4 - Muro de pedra existente
5 - Cantarias de pedra existente

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO CONVENCIONAL

PEÇA: CORTES

ESCALA: 1.100

02.5

# ANEXO A




- AROMÁTICAS
- COMESTÍVEIS
- FLORES SILVESTRES
- PAVIMENTO PERMEÁVEL
- PAV. EM DECK MADEIRA
- PAVIMENTO IMPERMEÁVEL
- LIMITE PROPRIEDADE

PROJETO: REABILITAÇÃO
LOCAL: GRACIEIRA
FASE: PROJETO REGENERATIVO
PEÇA: PLANTA COBERTURA
ESCALA: 1.200

03.1

# ANEXO A



























- AROMÁTICAS
- COMESTÍVEIS
- FLORES SILVESTRES
- PAVIMENTO PERMEÁVEL
- PAV. EM DECK MADEIRA
- PAVIMENTO IMPERMEÁVEL
- LIMITE PROPRIEDADE

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: PLANTA REFERÊNCIAS

ESCALA: 1:200

03.2

# ANEXO A

C. 07 C. 08 C. 09 C. 10

C. 06 C. 05 C. 04 C. 03 C. 02 C. 01

128.5 128.82 128.96 129.25 129.6 129.6

MLR BC

130.03 129.60 130.05 130.03 130.03 129.80 129.00 130.00 6.23 7.64

129.57 128.96 130.00 128.78 128.94 130.00 130.03 129.30 128.69 131.08 130.08 129.65 130.2 130.03 130.64 130.15 129.8 128.34 128.71 127.95

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

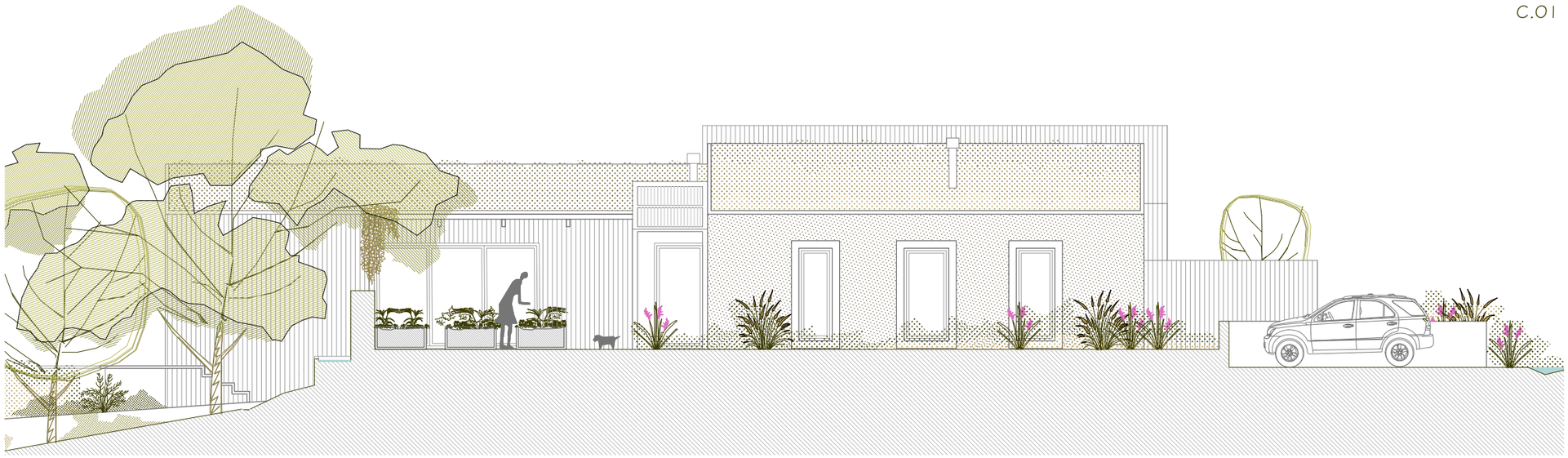
PEÇA: PLANTA

ESCALA: 1.100

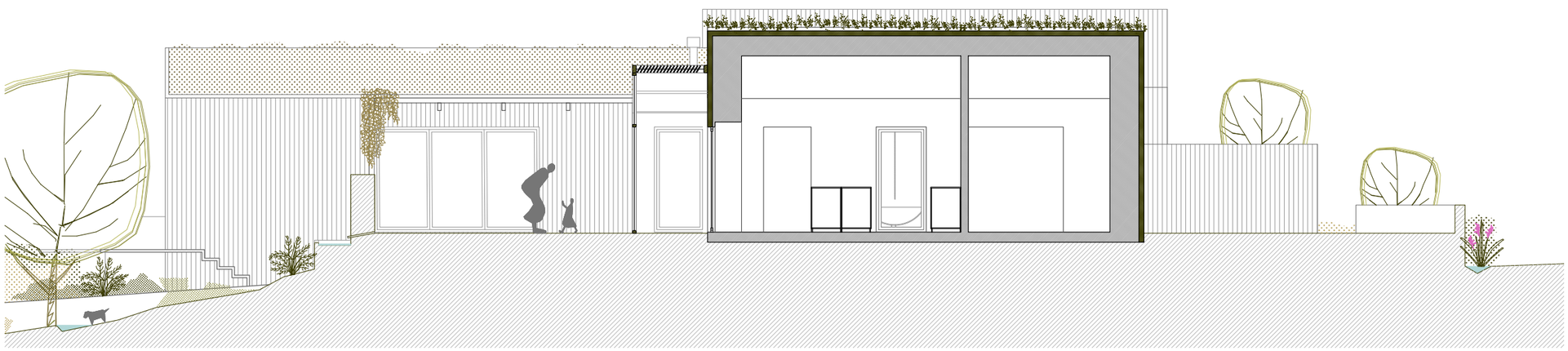
03.3




C.01



C.02



C.03

# ANEXO A

Mapa de Acabamentos:

1 - Aglomerado de cortiça
2 - Revestimento madeira
3 - cobertura ajardinada
4 - Estrutura em madeira
5 - Muro de pedra existente
6 - Muro de Taipa
7 - Deck de madeira
8 - Parede armazenamento madeira
9 - Parede estrutura de madeira com múltiplos propósitos/habitats

PROJETO: REABILITAÇÃO

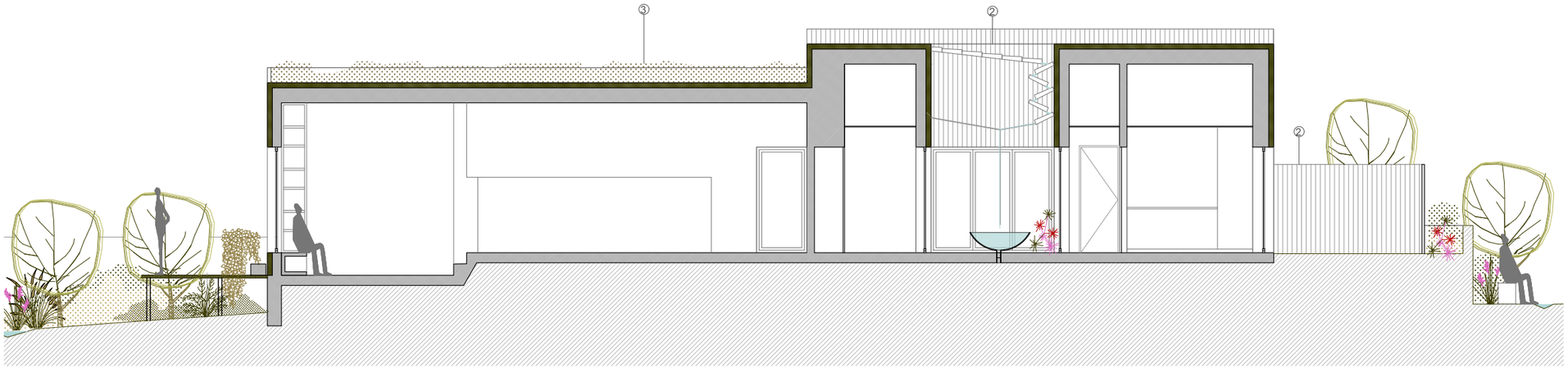
LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

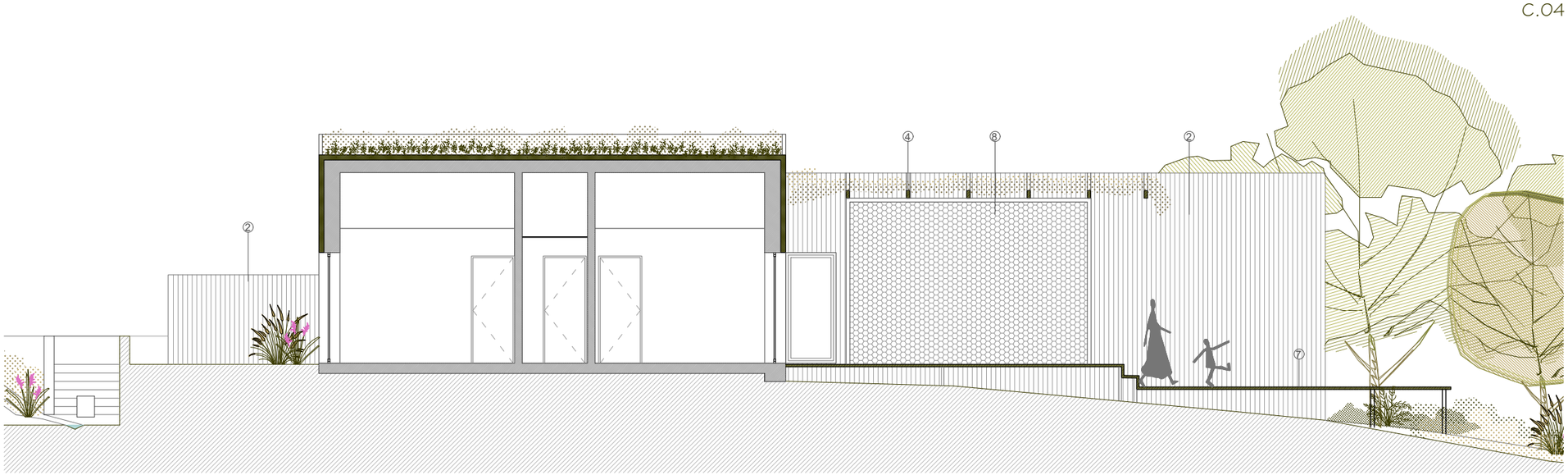
PEÇA: CORTES

ESCALA: 1.100

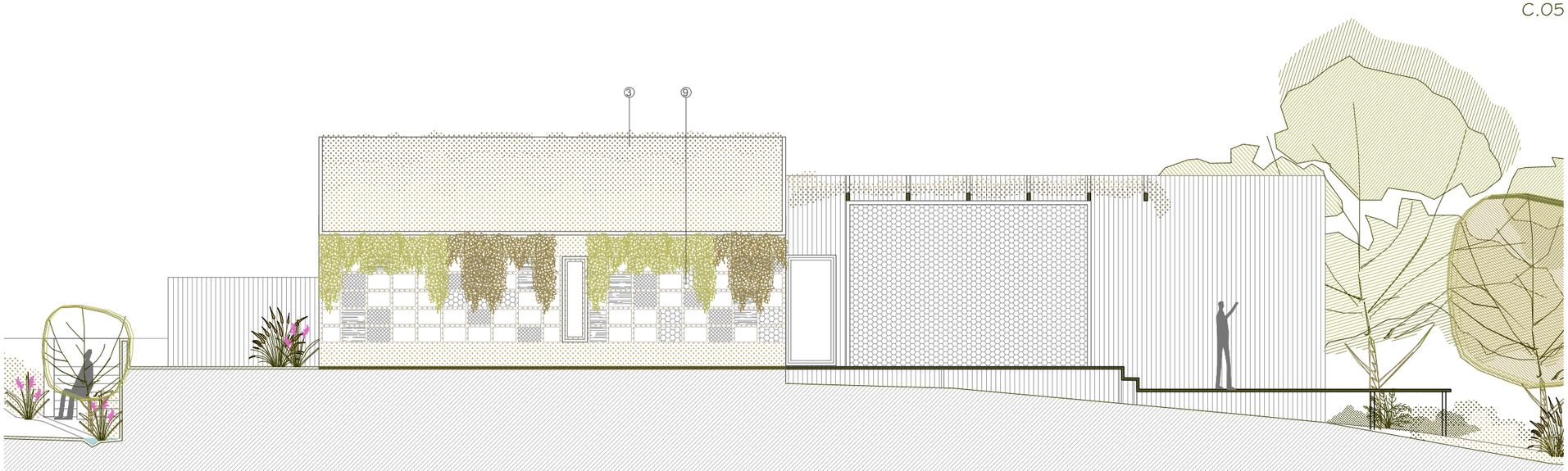
03.4




C.04




C.05




C.06

# ANEXO A

Mapa de Acabamentos:

1 - Aglomerado de cortiça
2 - Revestimento madeira
3 - cobertura ajardinada
4 - Estrutura em madeira
5 - Muro de pedra existente
6 - Muro de Taipa
7 - Deck de madeira
8 - Parede armazenamento madeira
9 - Parede estrutura de madeira com múltiplos propósitos/habitats

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

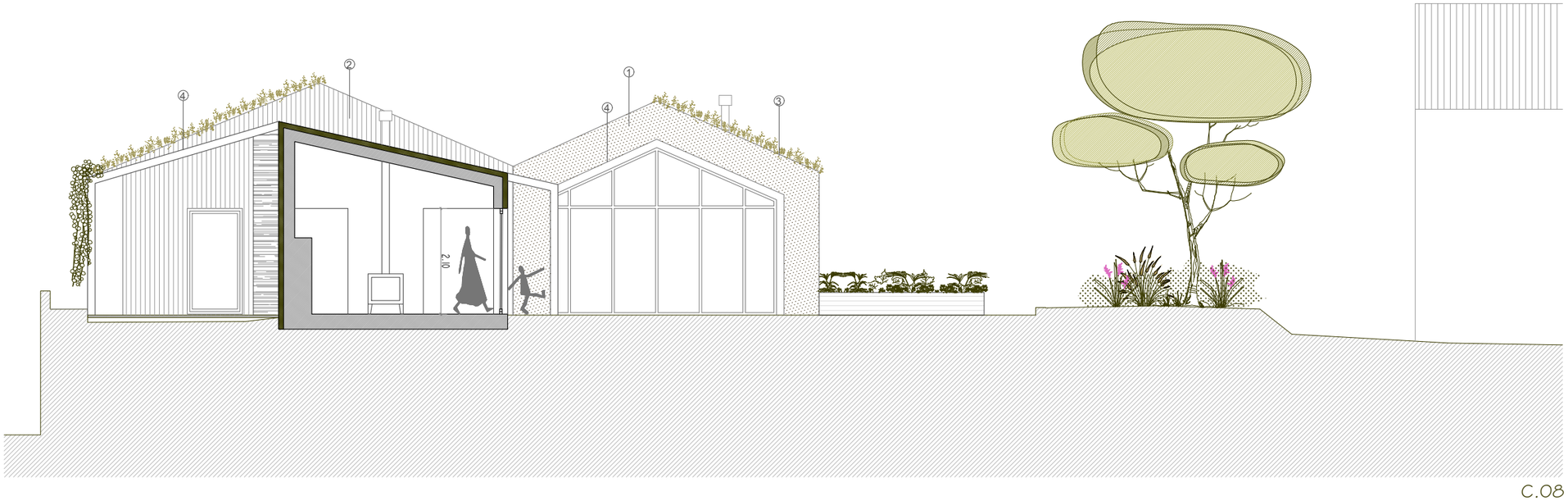
PEÇA: CORTES

ESCALA: 1.100

03.5




C.07




C.08

Mapa de Acabamentos:

1 - Aglomerado de cortiça
2 - Revestimento madeira
3 - cobertura ajardinada
4 - Estrutura em madeira
5 - Muro de pedra existente
6 - Muro de Taipa
7 - Deck de madeira
8 - Parede armazenamento madeira
9 - Parede estrutura de madeira com múltiplos propósitos/habitats

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

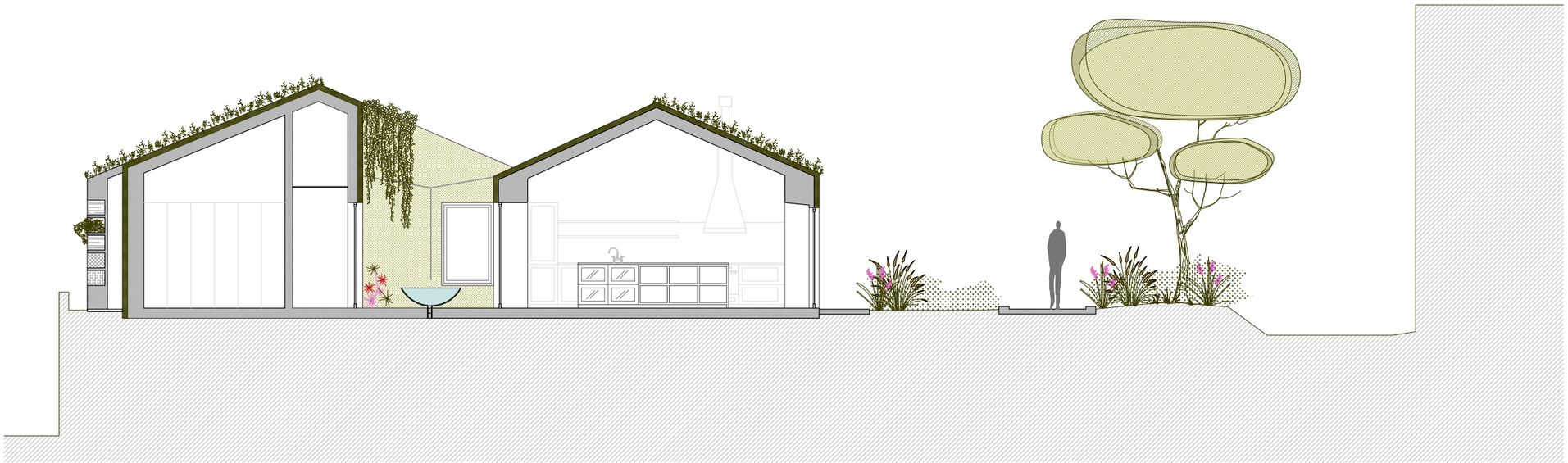
FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: CORTES

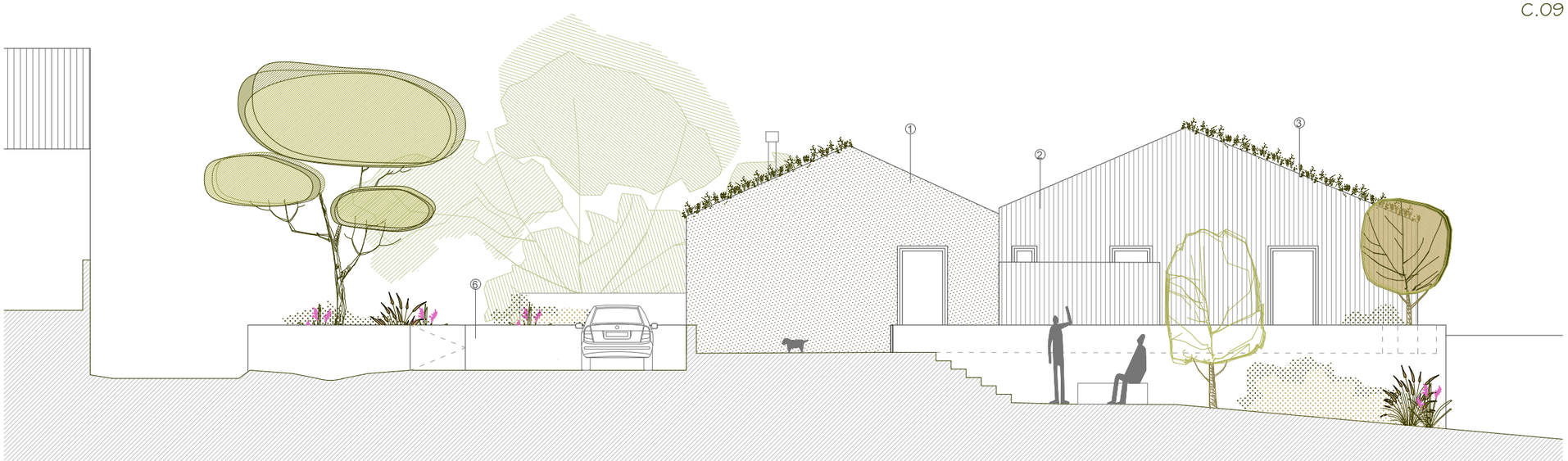
ESCALA: 1.100

03.6

# ANEXO A



C.09




C.10

Mapa de Acabamentos:

1 - Aglomerado de cortiça
2 - Revestimento madeira
3 - cobertura ajardinada
4 - Estrutura em madeira
5 - Muro de pedra existente
6 - Muro de Taipa
7 - Deck de madeira
8 - Parede armazenamento madeira
9 - Parede estrutura de madeira com múltiplos propósitos/habitats

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: CORTES

ESCALA: 1.100

03.7



# ANEXO A

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: IMAGENS 3D

ESCALA: 1 . 100

03.8



# ANEXO A

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: IMAGENS 3D

ESCALA: 1.100

03.9





# ANEXO A

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: IMAGENS 3D

ESCALA: 1.100

03.10





# ANEXO A

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: GRACIEIRA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: IMAGENS 3D

ESCALA: 1.100

03.11

# ANEXO B

PROJETO: REABILITAÇÃO

LOCAL: TORNADA

**CARTOGRAFIA**

**Extrato de Ortofotomapa**

N

Escala: 1:2000

Requerente:
Freguesia: U.F. Tornada e Salir do Porto
Lugar: Tornada




Fonte: Ortocartografia do Município de Caldas da Rainha à escala 1:2 000 Resolução 0.10 m (2017).
Sistema de referência: PT – TM06/ETRS89

Data 01-07-2025 Funcionário _____ | ID 6396 Área: 715.5 m2

Nota: A identificação da localização e marcação do polígono são da inteira responsabilidade do requerente.

## CARTOGRAFIA

## Extrato de Cartografia Vetorial

Escala: 1:5000

Requerente:
Freguesia: U.F. Tornada e Salir do Porto
Lugar: Tornada




Fonte: Município de Caldas da Rainha | Cartografia vetorial do Município de Caldas da Rainha à escala 1:10 000 (2018).
Sistema de referência: PT – TM06/ETRS89

Data 01-07-2025 Funcionário _____ | ID 6396

Nota: A identificação da localização e marcação do polígono são da inteira responsabilidade do requerente.

## Extrato da Carta Militar de Portugal

Escala: 1:25000

Requerente:
Freguesia: U.F. Tornada e Salir do Porto
Lugar: Tornada




Fonte: Centro de Informação Geoespacial do Exército | Carta Militar à escala 1:25 000 Série M888 (2014).
Sistema de referência: PT – TM06/ETRS89

Data 01-07-2025 Funcionário _____ | ID 6396

Nota: A identificação da localização e marcação do polígono são da inteira responsabilidade do requerente.

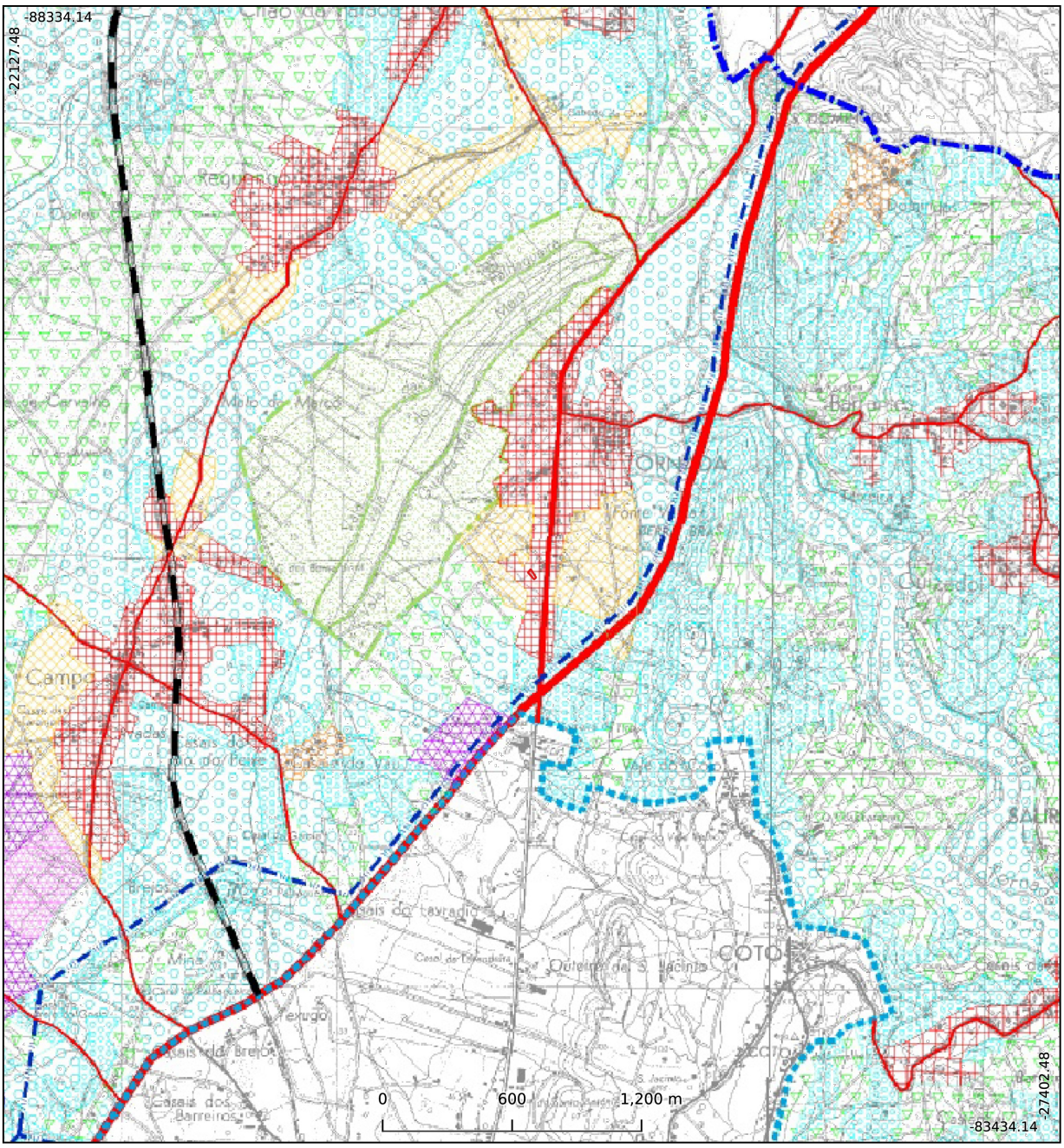
**PLANO DIRETOR MUNICIPAL**

**Extrato da Planta de Ordenamento**

N

Escala: 1:25000

Requerente:
Freguesia: U.F. Tornada e Salir do Porto
Lugar: Tornada




Fonte: PDM de Caldas da Rainha (Resolução Conselho Ministros n.º 101/2002 / DR I Série B n.º 138, 18 de junho de 2002 e subsequentes alterações)
Não dispensa a consulta dos elementos publicados em Diário da República e disponíveis na página eletrónica da DGT.
Sistema de referência: PT – TM06/ETRS89

Data 01-07-2025 Funcionário _____ | ID 6396

Nota: A identificação da localização e marcação do polígono são da inteira responsabilidade do requerente.

**PLANO DIRETOR MUNICIPAL**

**Extrato da Planta de Ordenamento**

**LEGENDA**

Limite do Concelho

Limite do PDOC

U1 UOPG 1 Cidade de Caldas da Rainha ( ver planta 1:10 000 )

U2 UOPG 2 Salir do Porto

U3 UOPG 3 Foz do Arelho

U4 UOPG 4 Área de Integração do Nadadouro

U5 UOPG 5 Lugar Conjunto do Nadadouro

U9 UOPG 9 Área de Equipamento de Apoio Náutico da Foz do Arelho

ESPAÇOS URBANOS

Espaço Urbano de Nível 2

Espaço Urbano de Nível 3

ESPAÇOS URBANIZÁVEIS

Espaços Urbanizáveis de Nível 2

Espaço Urbanizável de Turismo

ESPAÇOS DE ENQUADRAMENTO E PROTECÇÃO

Área Verde de Enquadramento de nível 2

ESPAÇOS INDUSTRIAIS

Áreas Industriais Existentes

Áreas Industriais Propostas

Áreas de Pequena Indústria

ESPAÇOS DE INDUSTRIA EXTRACTIVA

Espaços de Indústria Extrativa

ESPAÇOS AGRICOLAS

Áreas Agrícolas

Áreas Agro-florestais

Áreas de Edificação Dispersa

ESPAÇOS FLORESTAIS

Espaços Florestais

ESPAÇOS NATURAIS

Áreas Naturais

Área do Paúl da Tornada

Área de Protecção ao Paúl da Tornada

ESPAÇOS CANAIS

Rodovias Existentes/Propostas

Itinerário Principal ( A15 )

Itinerário Complementar ( A8 )

Estrada Nacional

Estrada a Desclassificar

Estrada/Caminho Municipal

Rede Eléctrica Existentes/Propostas

Linhas de Muito Alta Tensão

Ferrovias

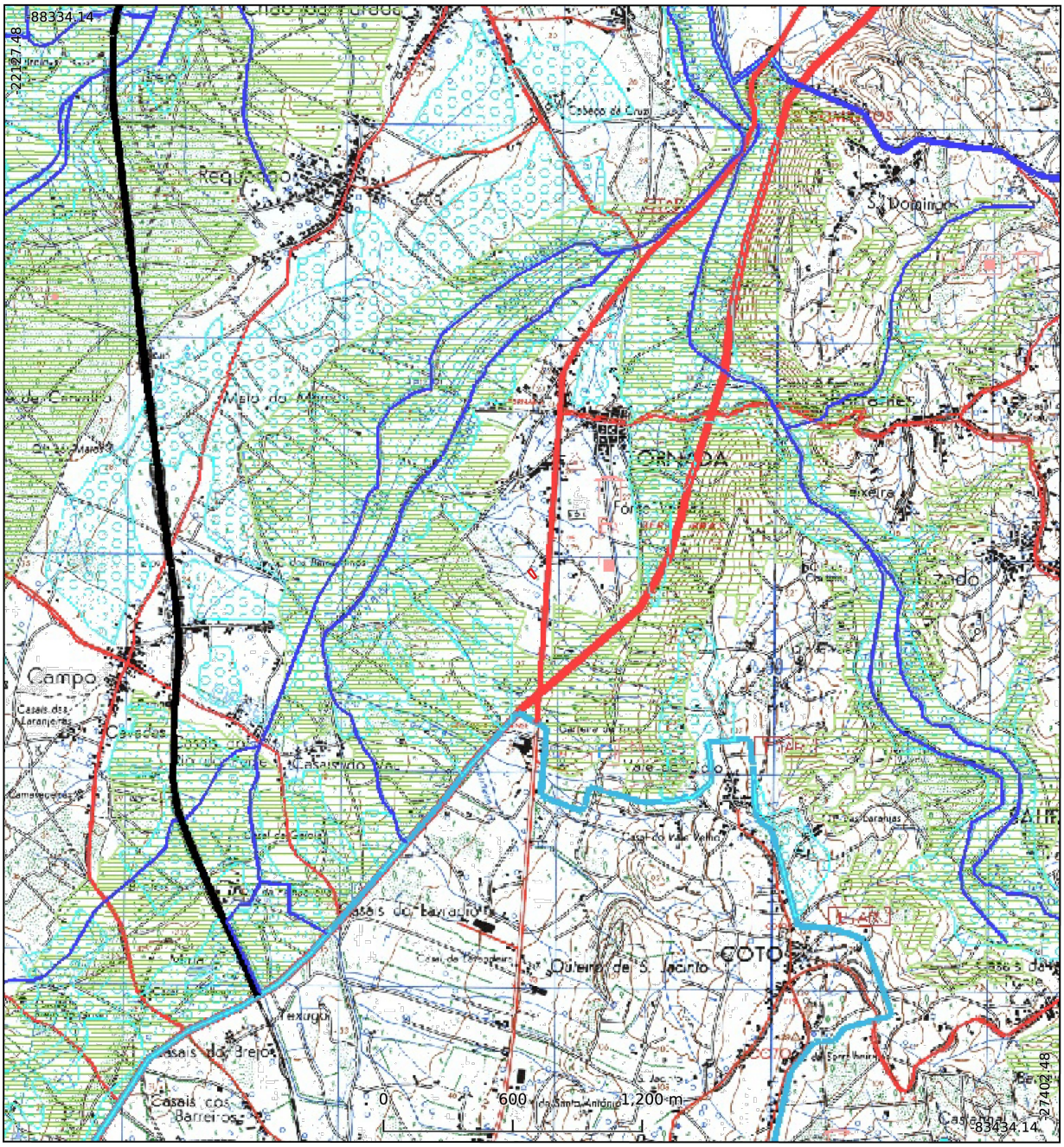
Nota: Os espaços Urbanos, os espaços Urbanizáveis e as Áreas Verdes de Enquadramento, de nível 1 são representados na planta 1:10 000

**PLANO DIRETOR MUNICIPAL**

**Extrato da Planta de Condicionantes**

Escala: 1:25000

Requerente:
Freguesia: U.F. Tornada e Salir do Porto
Lugar: Tornada




Fonte: PDM de Caldas da Rainha (Resolução Conselho Ministros n.º 101/2002 / DR I Série B n.º 138, 18 de junho de 2002 e subsequentes alterações)
Não dispensa a consulta dos elementos publicados em Diário da República e disponíveis na página eletrónica da DGT.
Sistema de referência: PT – TM06/ETRS89

Data 01-07-2025 Funcionário _____ | ID 6396

Nota: A identificação da localização e marcação do polígono são da inteira responsabilidade do requerente.

# PLANO DIRETOR MUNICIPAL

## Extrato da Planta de Condicionantes

## LEGENDA

Limite do Concelho

Limite do PDOC

Limite da Zona Sensível
Dec-Lei nº152/97 de 19.06

U1 UOPG 1 Cidade de Caldas da Rainha
( Ver planta 1:10 000 )

**CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO**

PATRIMÓNIO NATURAL

Áreas da Reserva Agrícola Nacional

Áreas da Reserva Ecológica Nacional

Áreas de Aproveitamento Hidroagrícola

Mata Nacional da Mestras

Albufeira

Barragem

PATRIMÓNIO EDIFICADO

IMÓVEIS CLASSIFICADOS

IMÓVEIS DE INTERESSE PÚBLICO
8 - Estação da Malaposta do Casal dos Carreiros
9 - Pelourinho de Santa Catarina

PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO

EM VIAS DE CLASSIFICAÇÃO

Castro de Santa Catarina

**PROTECÇÃO DE INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS**

INFRAESTRUTURAS BÁSICAS

.Rede de Recolha de Águas Residuais

ETAR ETAR Existente

ETAR-P ETAR Proposta

.Rede de Abastecimento de Água

Captação

Reservatório

Estação Elevatória

ET4 Estação de Tratamento

.Rede de Abastecimento de Energia Eléctrica

Linha Eléctrica Existente

Linha Eléctrica Prevista

Sub-Estação Existente

Sub-Estação Prevista

INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

.Rodovias Existentes/Propostas

Itinerário Principal ( A 15 )

Itinerário Complementar ( A 8 )

Estrada Nacional

Estrada a Desclassificar

Estrada/Caminho Municipal

Ferrovias

**DEFESA NACIONAL E SEGURANÇA PÚBLICA**

DN Defesa Nacional

Área de Servidão Militar
(Conforme Dec nº 48279/68, de 19 Mar)

**CARTOGRAFIA E PLANEAMENTO**

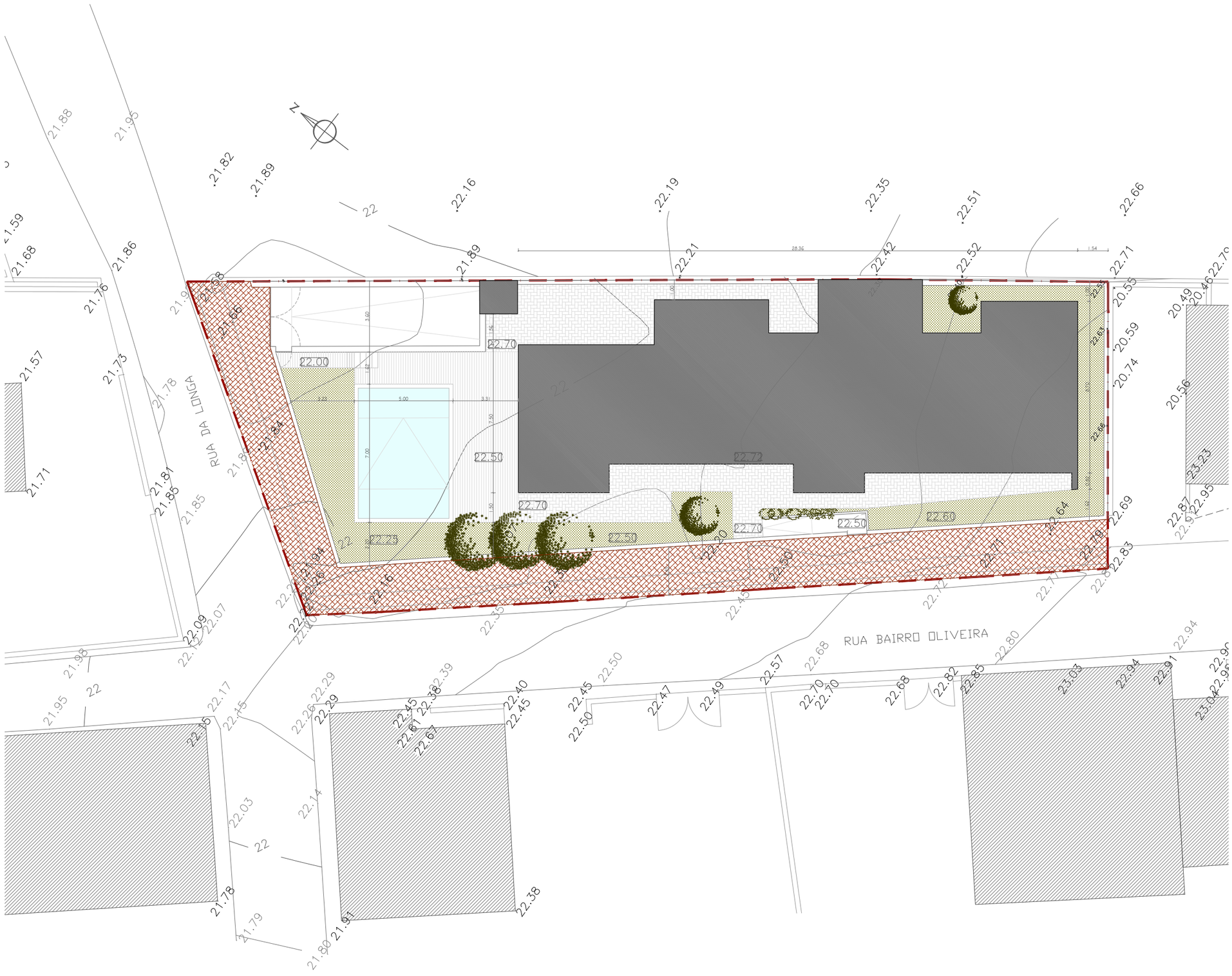
Marcos Geodésicos

**INDÚSTRIA EXTRACTIVA**

Espaços de Indústria Extrativa e Pedreiras Licenciadas nº ...

As linhas da quadrícula referem-se à Quadrícula Principal
Quilométrica U.T.M. Fuso 29, Elipsóide Internacional-Datum Europeu

# ANEXO B




PAVIMENTO PERMEÁVEL

PAVIMENTO IMPERMEÁVEL

CEDÊNCIA AO MUNICÍPIO

LIMITE PROPRIEDADE

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

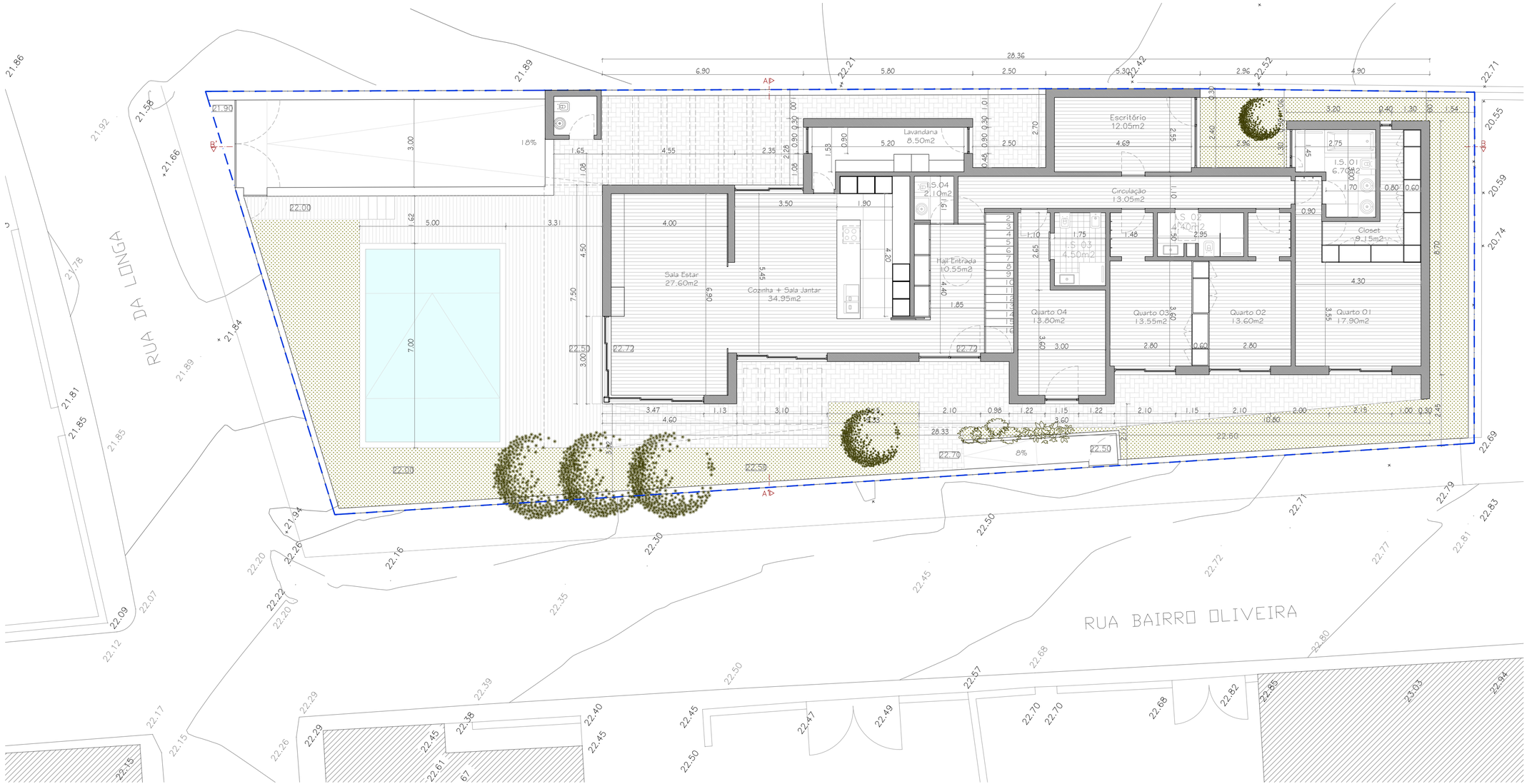
FASE: PROJETO CONVENCIONAL

PEÇA: PLANTA IMPLANTAÇÃO

ESCALA: 1.200

01.1

# ANEXO B




PAVIMENTO PERMEÁVEL

PAVIMENTO IMPERMEÁVEL

LIMITE PROPRIEDADE APÓS CEDÊNCIA

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

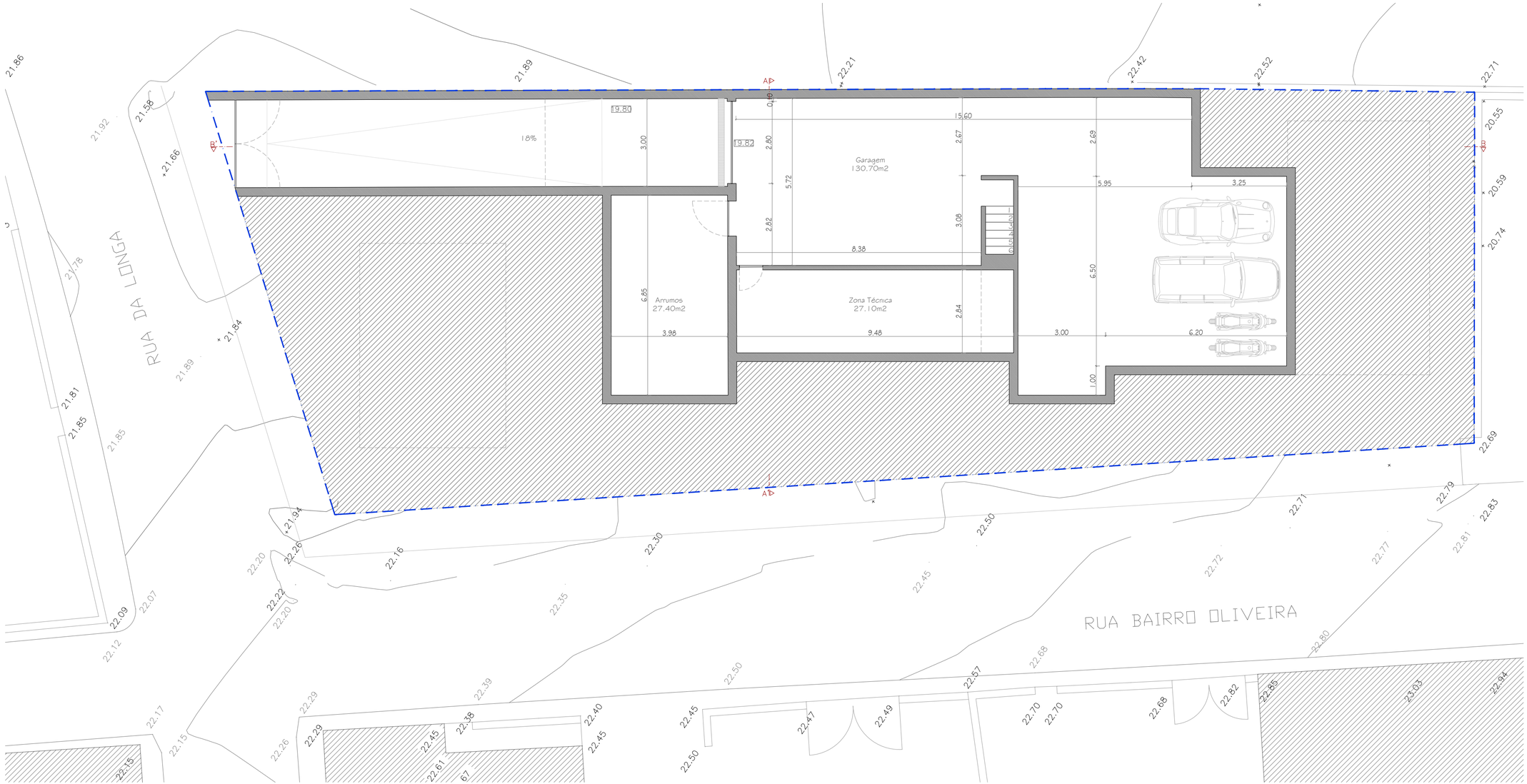
LOCAL: TORNADA

FASE: PROJETO CONVENCIONAL

PEÇA: PLANTA PISO SOLEIRA

ESCALA: 1.100

01.2

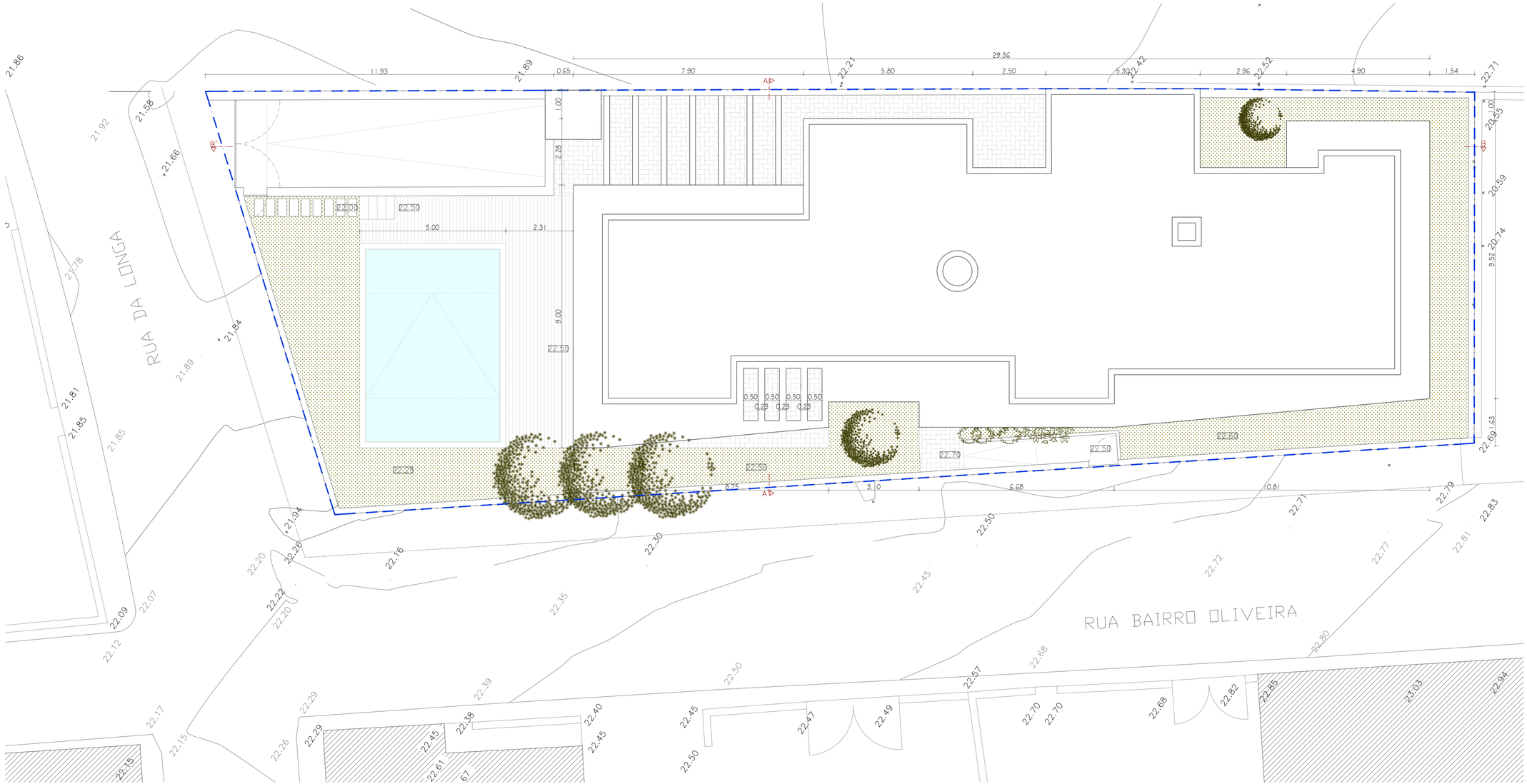



# ANEXO B

LIMITE PROPRIEDADE
APÓS CEDÊNCIA

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ
LOCAL: TORNADA
FASE: PROJETO CONVENCIONAL
PEÇA: PLANTA CAVE
ESCALA: 1.100

01.3

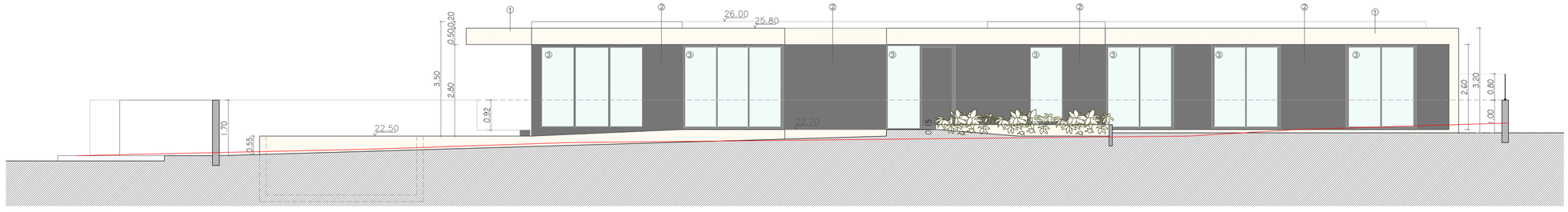



# ANEXO B

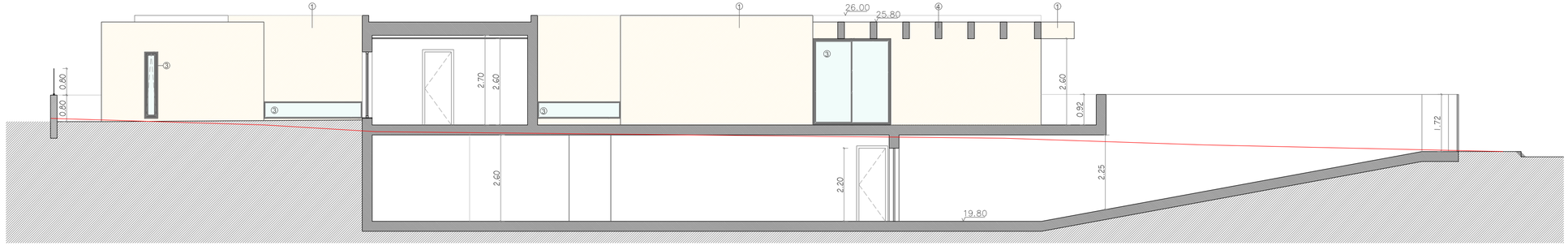
PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ
LOCAL: TORNADA
FASE: PROJETO CONVENCIONAL
PEÇA: PLANTA COBERTURA
ESCALA: 1.100

01.4

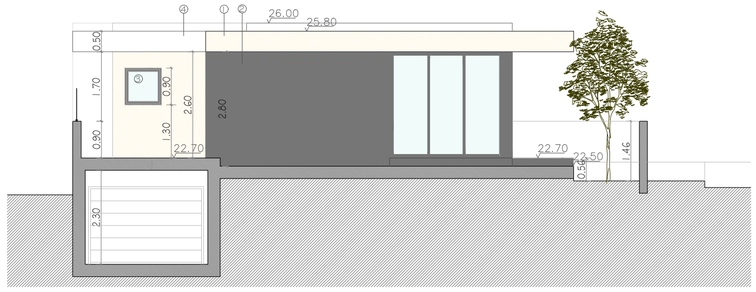
# ANEXO B



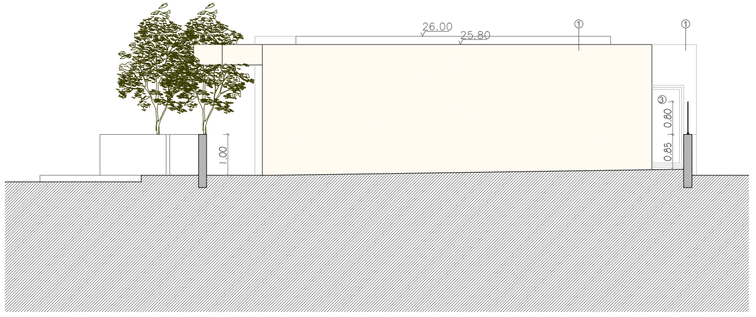

ALÇADO FRONTAL - SUDOESTE




ALÇADO TARDOZ - NORDESTE




ALÇADO LATERAL ESQUERDO - NOROESTE




ALÇADO LATERAL DIREITO - SUDESTE

Mapa de Acabamentos:

1 - Pintura sobre reboco,
Cor: Taipa Ral:E524
2 - Cerâmico grampeado
Cor: Terra Preta Moída, Ral: E079
3 - Caixilharia em Alumínio vidro
duplo com corte térmico Ral: E079
4 - Pérgola em barrotes de madeira

TERRENO NATURAL

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

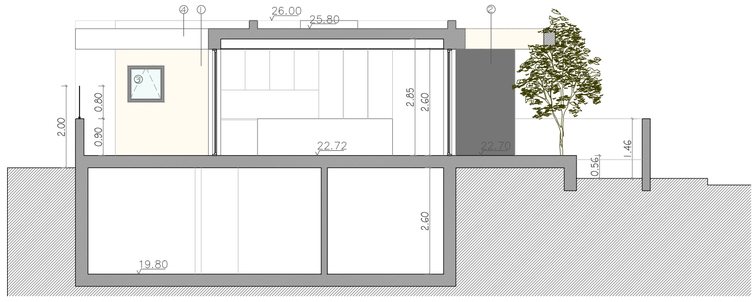
FASE: PROJETO CONVENCIONAL

PEÇA: ALÇADOS

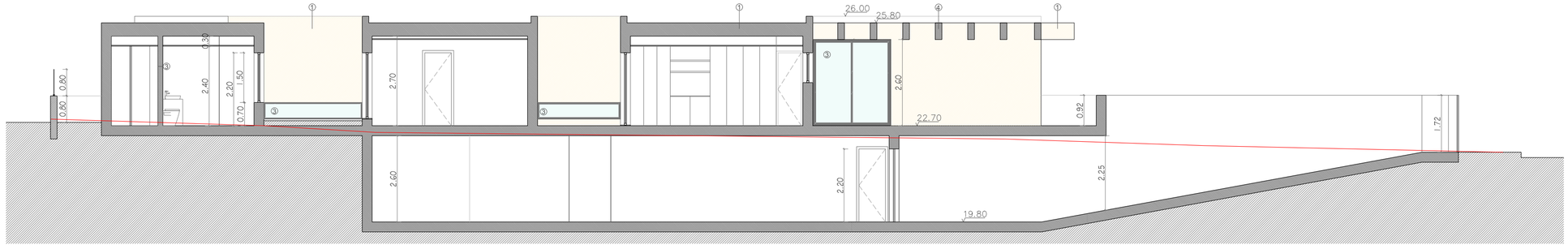
ESCALA: 1.100

01.5

# ANEXO B




CORTE AA'




CORTE BB'

Mapa de Acabamentos:

1 - Pintura sobre reboco,
Cor: Taipa Ral:E524
2 - Cerâmico grampeado
Cor: Terra Preta Moída, Ral: E079
3 - Caixilharia em Alumínio vidro
duplo com corte térmico Ral: E079
4 - Pérgola em barrotes de madeira

TERRENO NATURAL

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

FASE: PROJETO CONVENCIONAL

PEÇA: CORTES

ESCALA: 1.100

01.6

# ANEXO B




FLORESTA MIYAWAKI

PAVIMENTO PERMEÁVEL

DECK DE MADEIRA JUNTA LARGA

CEDÊNCIA AO MUNICÍPIO

LIMITE PROPRIEDADE

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: PLANTA PROJECÇÃO PISO COTA SOLEIRA

ESCALA: 1.200

02.1

# ANEXO B









RUA DA LONGA

RUA BAIRRO OLIVEIRA







FLORESTA MIYAWAKI

PAVIMENTO PERMEÁVEL

DECK DE MADEIRA JUNTA LARGA

CEDÊNCIA AO MUNICÍPIO

LIMITE PROPRIEDADE

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: PLANTA REFERÊNCIAS

ESCALA: 1.200

02.2




# ANEXO B

FLORESTA MIYAWAKI

PAVIMENTO PERMEÁVEL

DECK DE MADEIRA JUNTA LARGA

LIMITE PROPRIEDADE APÓS CEDÊNCIA

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

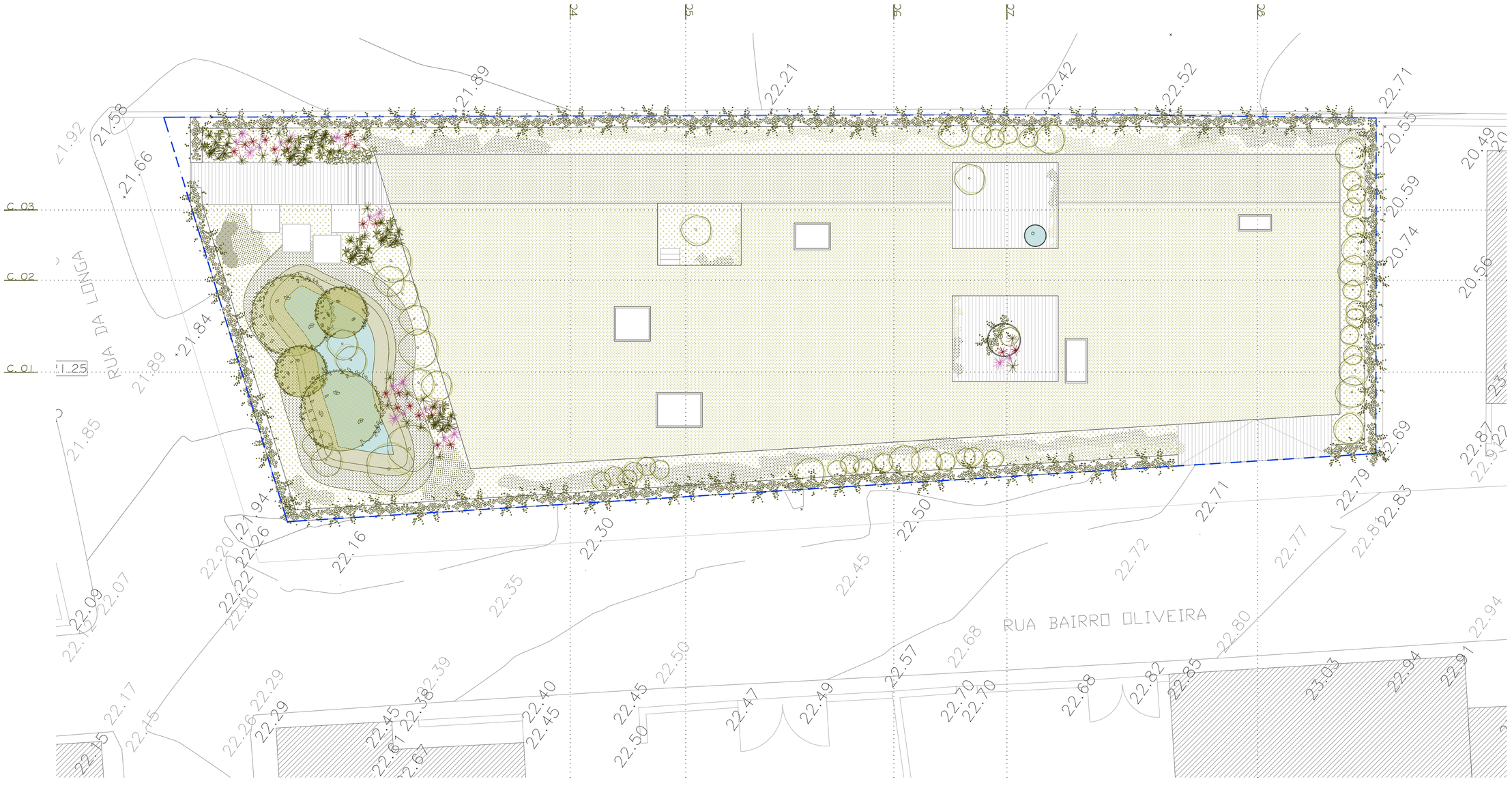
LOCAL: TORNADA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: PLANTA COBERTURA

ESCALA: 1.100

02.3




# ANEXO B

COBERTURA VERDE

FLORESTA MIYAWAKI

PAVIMENTO PERMEÁVEL

PAVIMENTO IMPERMEÁVEL

LIMITE PROPRIEDADE APÓS CEDÊNCIA

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

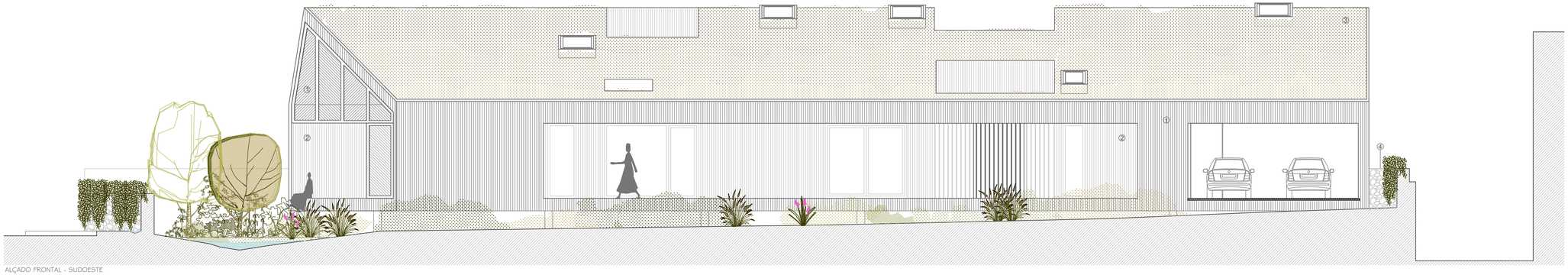
FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: PLANTA COBERTURA

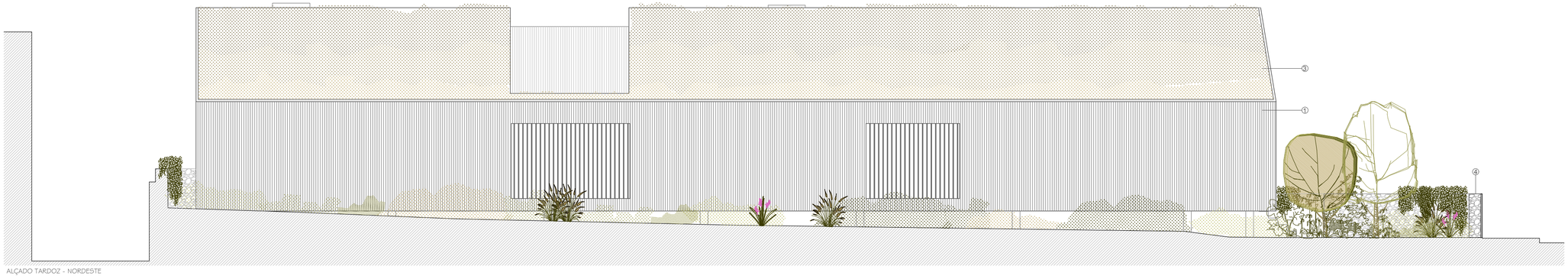
ESCALA: 1.100

02.4

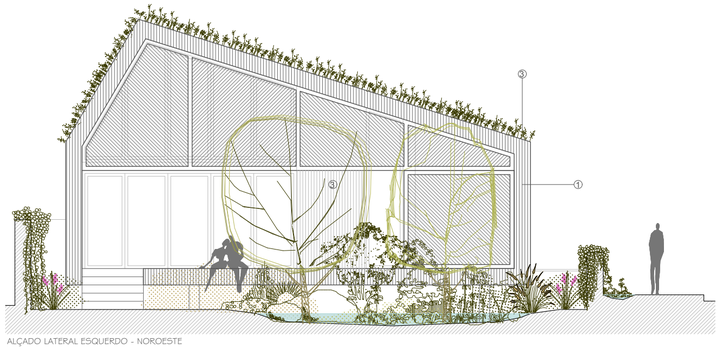
# ANEXO B



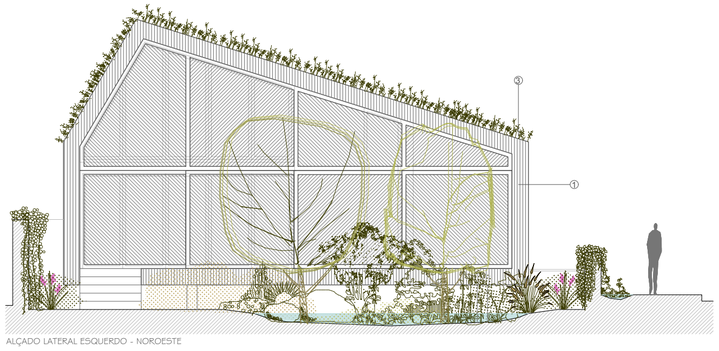
ALÇADO FRONTAL - SUDOESTE



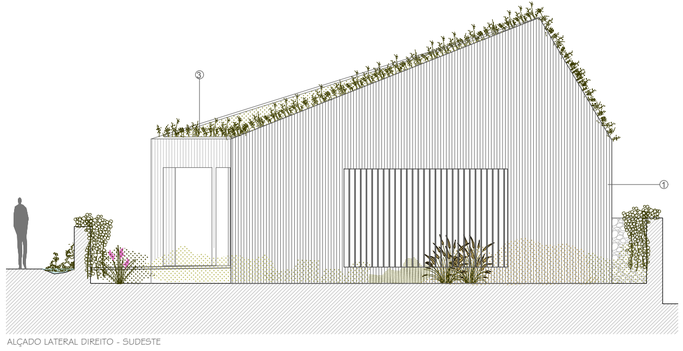
ALÇADO TARDOZ - NORDESTE



ALÇADO LATERAL ESQUERDO - NOROESTE



ALÇADO LATERAL ESQUERDO - NOROESTE



ALÇADO LATERAL DIREITO - SUDESTE

Mapa de Acabamentos:

1 - Madeira com tratamento "Yakisugi"
2 - Madeira de Pinho
3 - Cobertura ajardinada
4 - Muro de pedra

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

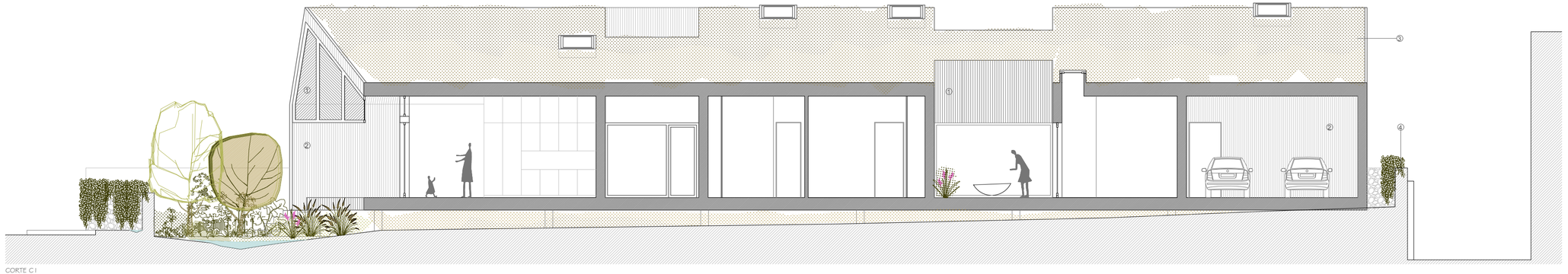
LOCAL: TORNADA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

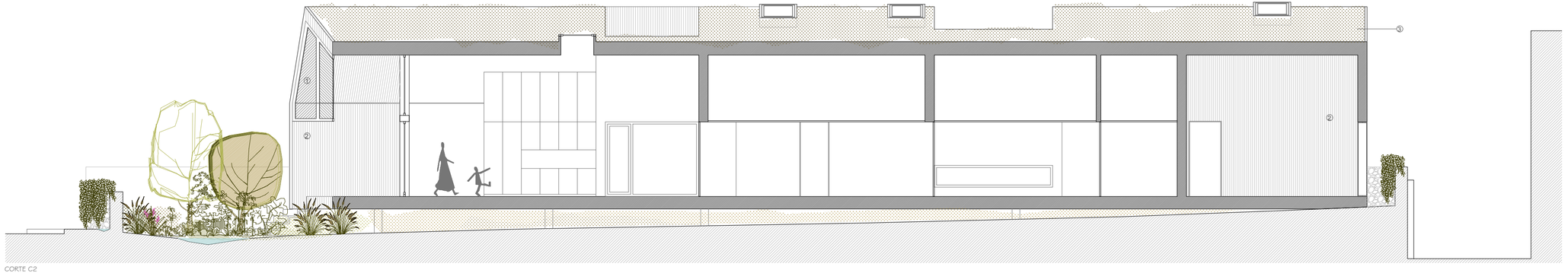
PEÇA: ALÇADOS

ESCALA: 1.100

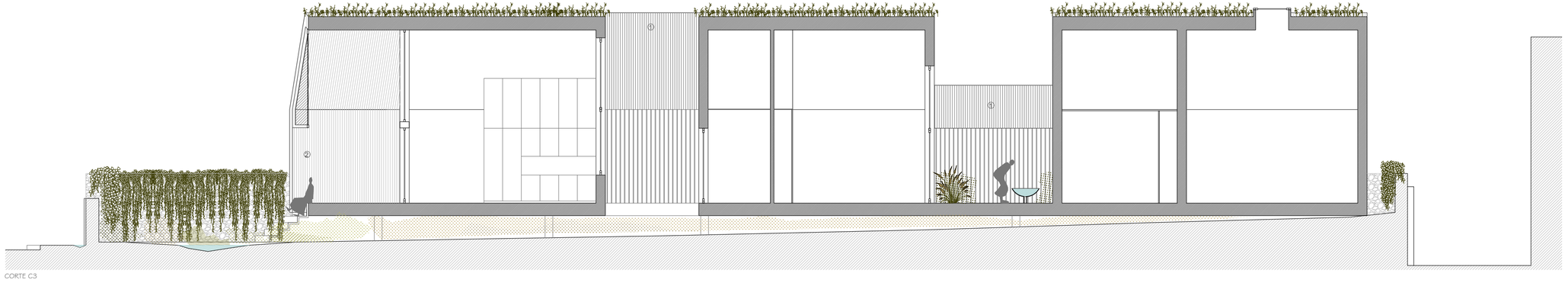
02.5



CORTE C1



CORTE C2



CORTE C3

# ANEXO B

Mapa de Acabamentos:

1 - Madeira com tratamento "Yakisugi"
2 - Madeira de Pinho
3 - Cobertura ajardinada
4 - Muro de pedra

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

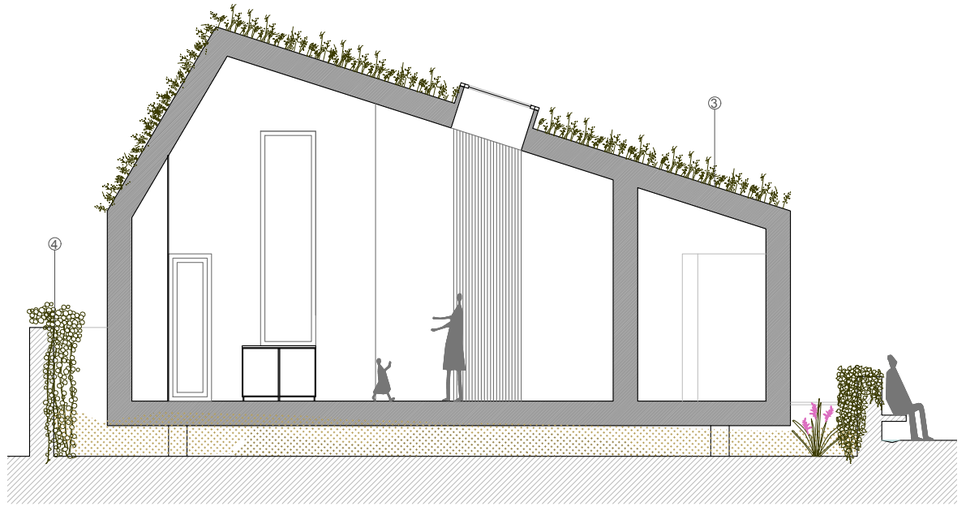
FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: CORTES

ESCALA: 1.100

02.6

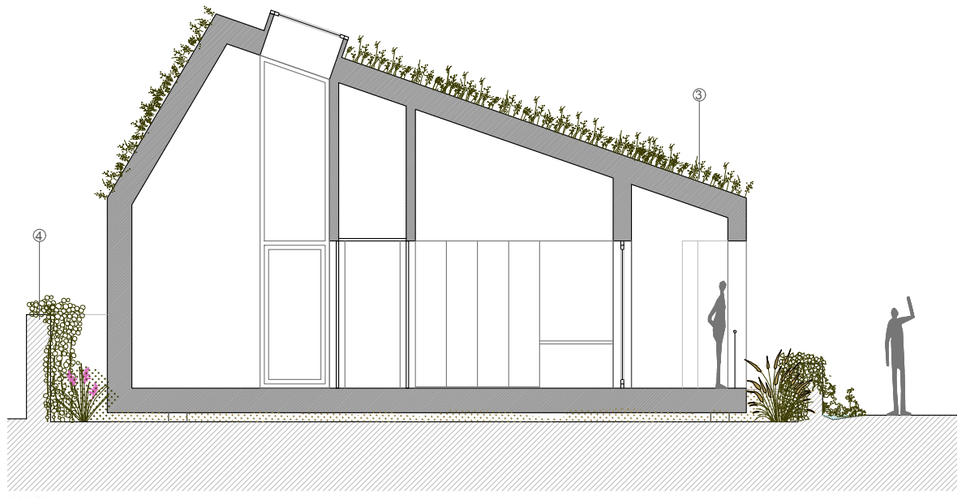
# ANEXO B



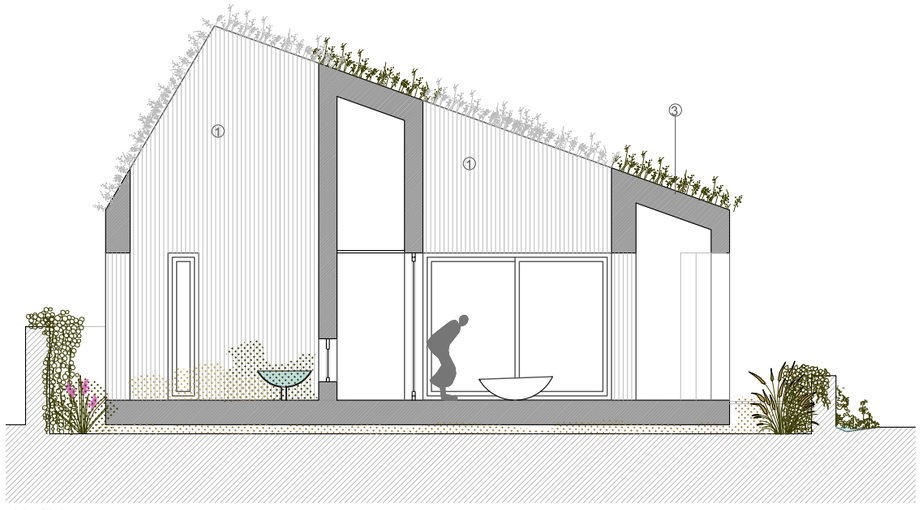

CORTE C4



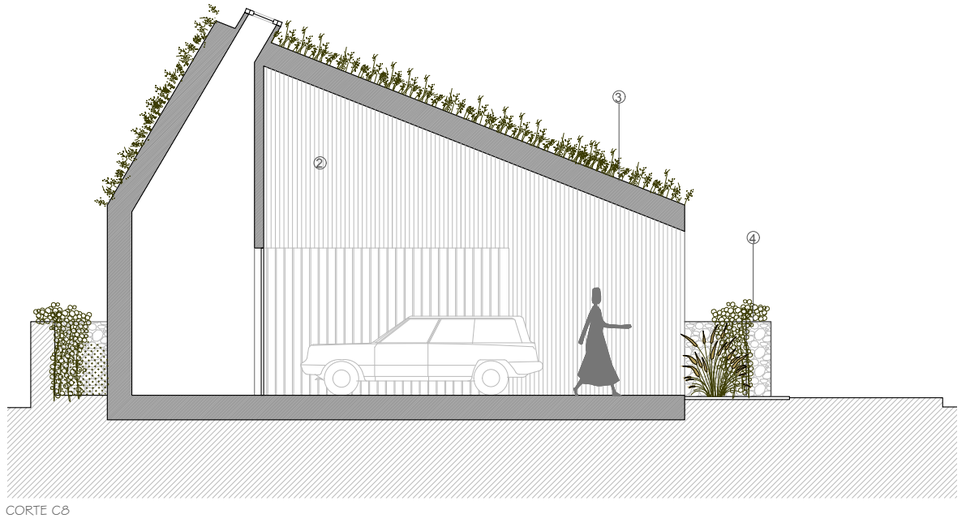

CORTE C5




CORTE C6




CORTE C7




CORTE C8

Mapa de Acabamentos:

1 - Madeira com tratamento "Yakisugi"
2 - Madeira de Pinho
3 - Cobertura ajardinada
4 - Muro de pedra

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: CORTES

ESCALA: 1.100

02.7



# ANEXO B

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: IMAGENS 3D

ESCALA: 1.100

02.8





# ANEXO B

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: IMAGENS 3D

ESCALA: 1.100

02.9





# ANEXO B

PROJETO: CONSTRUÇÃO DE RAÍZ

LOCAL: TORNADA

FASE: PROJETO REGENERATIVO

PEÇA: IMAGENS 3D

ESCALA: 1.100

02.10