

Escola de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Psicologia Social e das Organizações

**Robótica e Programação em Contexto Escolar: um estímulo à
motivação e criatividade na aprendizagem**

Milay Barreto Esteves

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Psicologia Comunitária, Proteção de Crianças e Jovens em Risco

Orientadora:

Professora Doutora Susana Fonseca, Professora Auxiliar

ISCTE-IUL

Outubro, 2019

Escola de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Psicologia Social e das Organizações

**Robótica e Programação em Contexto Escolar: um estímulo à
motivação e criatividade na aprendizagem**

Milay Barreto Esteves

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Psicologia Comunitária, Proteção de Crianças e Jovens em Risco

Orientadora:

Professora Doutora Susana Fonseca, Professora Auxiliar

ISCTE-IUL

Outubro, 2019

“Sou um pouco de todos que conheci, um pouco dos lugares que fui, um pouco das saudades que deixei e sou muito das coisas que gostei.”

Antoine De Saint-Exupéry

Agradecimentos

Muitas são as dúvidas que surgem durante este processo, muitas são as vezes em que nos questionamos sobre as nossas capacidades, as nossas motivações e os nossos desejos. Este caminho nem sempre é fácil de percorrer, mas tal como todos os desafios na vida, com amor, amizade, apoio e entreaajuda conseguimos mais facilmente chegar aos nossos objetivos. Sem dúvida que juntos somos mais fortes.

Por esta razão, desejo expressar os meus agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma permitiram que este dia chegasse e que esta dissertação se concretizasse. Quero agradecer a todas as pessoas que estiveram ao meu lado, uns mais presentes, outros menos, uns mais longe e outros mais perto, mas que sempre me ofereceram a sua disponibilidade e ombro amigo quando precisei, onde tenho a perfeita noção de que sem eles nada disto seria possível.

Agradeço à minha família em geral, que sempre me acompanhou desde o primeiro dia do meu percurso académico, aos meus irmãos, “a vossa miúda acabou o curso”. A ti pai, que estejas onde estiveres sei que torces por mim e acompanhas todos os meus passos. Não posso deixar de agradecer de forma especial às pessoas que estão comigo sempre e que me aturam todos os dias. Ao meu padrasto, e ainda mais à minha mãe que sempre acreditou nas minhas capacidades, que me motivou quando me interroguei, nunca me abandonou e que aplaude de pé todas as minhas vitórias por mais simbólicas que elas sejam. Encerro este capítulo com a certeza de que sem ela nunca teria chegado aqui. Obrigada a ti mãe, a vocês e à vida por vos ter a meu lado em cada desafio.

Agradeço à orientadora desta dissertação Professora Doutora Susana Fonseca pela orientação, simpatia, apoio e paciência que teve comigo.

À família que juntamente com outros construi no ISCTE, Sara Brandes, Ana Fonseca, Aline Neves, Maria Mendes, Filipa Álvaro e Miriam Marques, com quem partilhei momentos de entreaajuda, que durante este tempo, fomos o pilar umas das outras numa casa e ambiente que para nós era desconhecido. Estas pessoas espero levar para a vida. Foram colegas, hoje são amigas.

Volto a agradecer à Maria Mendes, tal como já fiz em cima, mas agora de forma diferente. Para ela vai um especial e eterno agradecimento por todo o apoio, ajuda, paciência e força que me deu ao longo deste processo. Pelo seu jeito doce, afável, motivador e maternal. Um muito, muito obrigada nunca será suficiente. Sem dúvida nenhuma espero levar-te para a vida.

Mais uma vez à minha alentejana preferida, a Filipa Álvaro, que caminha a meu lado desde a licenciatura e que me acompanha até hoje, também ela na mesma situação, grande apoio no decorrer deste processo, partilhando os bons e maus momentos.

À minha amiga Liliana Silva, por toda a paciência que teve comigo, pela sua ajuda e disponibilidade. Nada é por acaso, tinhas de estar na minha vida e eu na tua. Muito, muito obrigada.

Não menos importante, agradeço às minhas colegas que “deixei” para trás quando terminamos a licenciatura e cada uma seguiu caminhos diferentes. Não estamos presencialmente juntas tantas vezes quanto gostaríamos, mas elas farão sempre parte deste percurso e de mim. Aurora Ferreira, Carla Rodrigues, Catarina Aurindo, Rita Pereira e mais uma vez, a Filipa Álvaro.

Não posso deixar de agradecer às professoras da AEC de Robótica, bem como ao coordenador do clube de Robótica do agrupamento de escolas onde foi recolhida a amostra do estudo, agradeço pela vossa disponibilidade e simpatia, assim como a ajuda dada no processo de recolha de dados.

Por fim, agradeço à minha amiga Susana Salgado e ao projeto *Mis'us* que temos em conjunto. Agradeço pelas lufadas de ar fresco que foi dando na minha vida durante este percurso e às gargalhadas que me proporciona com a sua boa disposição.

A todos os referidos, e existindo a possibilidade de não agradecer a todos, um eterno obrigada por tudo o que foram para mim durante esta etapa da minha vida. Trilhar este caminho só foi possível com o apoio, energia e força destas pessoas, e a elas dedico o fim desta caminhada.

Obrigada a todos!

Resumo

A programação e desenvolvimento de jogos educativos e robóticos podem oferecer aos alunos vantagens, como uma maior capacidade de concentração, motivação e criatividade no meio acadêmico, embora esta pareça uma área complexa principalmente para os mais jovens. Este estudo procurou perceber a relação da robótica, em contexto escolar, com os níveis de criatividade e motivação para a aprendizagem.

Participaram nesta investigação 158 estudantes do 1º ciclo do ensino básico, com idades compreendidas entre os 7 e 12 anos, que frequentam a atividade de enriquecimento curricular de programação e robótica. Utilizou-se um instrumento de auto-relato que avaliava os dados sociodemográficos, “Motivação para a Aprendizagem”, e o “Clima para a criatividade em sala de aula”.

Os resultados revelaram que quanto maior o interesse do aluno pela programação, maior é a sua criatividade, não se verificando diferenças significativas entre o sexo feminino e masculino. Verificou-se que quanto maior é a motivação para a aprendizagem, melhor é o desempenho escolar do aluno. No entanto, o interesse pela programação não apresentou relação significativa na motivação para a aprendizagem. Concluiu-se que a programação e robótica é uma mais valia na promoção da criatividade do aluno, o que poderá trazer benefícios no desempenho escolar do aluno.

Palavras-chave: Programação e Robótica, Motivação, Criatividade, Desempenho Escolar

Classificação de categorias e códigos:

3500 Psicologia educacional

3530 Currículo e programas e métodos de ensino

3550 Aprendizagem e realização académica

Abstract

Programming and developing of educational and robotic games can offer students advantages such as greater concentration, motivation and creativity in the academic world, although this seems to be a complex area especially for younger people.

This study sought to understand the relationship of robotics, in school context with the levels of creativity and motivation for learning. This study sought to understand the relationship of robotics, in a school context, with the levels of creativity and motivation for learning.

Participated in this research 158 students of the 1st cycle of basic education, aged between 7 and 12 years old, who attend the curriculum enrichment activity of programming and robotics. A self-report instrument was used that assessed sociodemographic data, "Motivation for Learning", and "Climate for creativity in the classroom".

The results revealed that the greater the student's interest in programming, the greater their creativity, with no significant differences between female and male. It was found that the greater the motivation for learning, the better the student's school performance. However, interest in programming did not show a significant relationship in motivation for learning. It was concluded that programming and robotics is an asset in promoting student creativity, which may bring benefits in student performance.

Keywords: Programming and Robotics, Motivation, Creativity, School Performance

Category and code classification:

3500 Educational Psychology

3530 Curriculum and programs and teaching methods

3550 Learning and Academic Achievement

Índice

Introdução.....	1
Capítulo I - Enquadramento Teórico.....	3
1.1 Jogos Educativos e Robótica.....	3
1.2 Motivação.....	7
1.3 Criatividade	9
1.4 Objetivo do estudo	10
1.5 Hipóteses de investigação	11
Capítulo II – Método	12
2.1 Participantes	12
2.2 Instrumento.....	13
2.2.1 Questionário sociodemográfico.....	13
2.2.2 Escala de Motivação para a Aprendizagem	13
2.2.3 Escala de “Clima para a criatividade em sala de aula”	14
2.3 Procedimentos	14
Capítulo III – Resultados.....	17
Capítulo IV - Análise e Discussão dos Resultados	20
Conclusão	23
Referências Bibliográficas	25

Índice de Quadros

Quadro 2.1- Variáveis sociodemográficas.....	12
Quadro 3.1- Interesse pela programação e robótica e desempenho escolar.....	17
Quadro 3.2- Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão.....	18
Quadro 3.3- Correlação entre variáveis de estudo.....	18
Quadro 3.4- Variável sexo sobre o interesse pela programação e robótica.....	19

Introdução

O tema central do estudo está relacionado com o *Game-Based Learning*, ou seja, a aprendizagem baseada no jogo, bem como os benefícios da programação e robótica para a motivação e criatividade do aluno em contexto escolar.

Afastando-nos um pouco da ideia de que o jogo pode ser uma competição entre pessoas ou grupos implicando uma vitória ou derrota, o presente estudo assenta na vertente do jogo, na sua construção e programação, como um estímulo ao crescimento e como recurso direcionado ao desenvolvimento cognitivo, bem como aos desafios do dia-a-dia. Ou seja, é possível inferir que o jogo está presente na sociedade de várias formas, quer seja com o propósito de diversão, disputa, ganho ou como meio de aprendizagem.

A aprendizagem com recurso a jogos tem como objetivo envolver, motivar e estimular os seus utilizadores. Neste caso, este conceito permite aos alunos que os mesmos se envolvam com conteúdos curriculares de forma lúdica e dinâmica através da utilização de jogos.

Esta aprendizagem baseada em jogos não se limita à criação dos mesmos para que estes possam ser jogados pelos alunos, mas também procura orientar os utilizadores através das capacidades adquiridas na aprendizagem, para que estes gradualmente estabeleçam um objetivo final (Van Eck, 2006).

Fernandes (1995) citado por Moratori (2003), refere que os jogos podem ser utilizados com diferentes propósitos e em diferentes contextos de aprendizagem, ajudando a aumentar a autoconfiança e motivação, proporcionando a aquisição de novas informações, como também desenvolver habilidades, competências e destreza. Os jogos educativos ajudam no desenvolvimento cognitivo, uma vez que ao jogar um jogo, o aluno necessita entender e elaborar estratégias para superar o desafio, e com isto compreender os diferentes elementos do jogo e como estes se relacionam entre si. Assim, esta relação irá oferecer ao aluno um maior desenvolvimento intelectual (Gros, 2003).

Juntar os jogos educativos com a programação e a robótica torna-se uma mais-valia, dando origem ao conceito de Robótica Educativa.

A Robótica Educativa tem vindo a desenvolver-se em todo o mundo, passando por inúmeras experiências e sendo tratada como uma ferramenta educativa. Esta é uma área abrangente e que pode ser utilizada nos vários níveis de ensino, abordando vários conteúdos (Ribeiro, 2006). Desta forma, o ensino foi ao longo dos tempos sofrendo algumas alterações que visam a melhoria na aprendizagem, os *robots* vão conquistando as salas de aula, tornando-se um auxílio para professores e alunos. Com a utilização de novas tecnologias em

sala de aula pode-se observar o desencadear de novas dinâmicas, partilha de ideias, novas descobertas e o aparecimento de ambientes de trabalho que estimulam o aluno à análise e à crítica (Abrantes, 2009). No que diz respeito à criação de jogos educativos de âmbito digital, podemos referir que a programação apresenta também vantagens para os alunos ao seu desenvolvimento. Na criação do jogo através da programação, o aluno envolve-se com a área para chegar a um fim específico, o jogo (Marques, Costa, Silva, & Rebouças, 2011).

A programação e o desenvolvimento destes jogos oferecem aos alunos vantagens como uma maior capacidade de concentração, entusiasmo e motivação (Scaico, Lopes, Silva, Azevedo, Silva, Neto, & Falcão, 2012). Assim, ensinar programação aos alunos é benéfico, pois permite que as equipas interdisciplinares desenvolvam jogos educativos atrativos. Desta forma, estes podem ser desenvolvidos pelos alunos em cooperação com profissionais de várias áreas educativas, permitindo que na área da educação se desenvolvam jogos que procuram responder às necessidades e interesses dos alunos, bem como estarem à altura dos jogos comercializados, mas que não foram desenvolvidos para um fim educacional (Falkenbach, Geller & Silveira, 2006).

Recentemente, a Direção Geral de Educação (2017) registou vários clubes de programação e robótica em diversas escolas no país. Esta iniciativa prende-se com a relevância que a programação e robótica têm atualmente, pois estas áreas são fundamentais nas Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, como contribui e auxilia no desenvolvimento de outras capacidades, como o pensamento analítico, a resolução de problemas, o trabalho colaborativo e a criatividade. Face ao exposto, este estudo pretende avaliar os benefícios da programação e robótica no que diz respeito à motivação e criatividade em contexto escolar nos alunos de 3º e 4º ano, assim como, verificar quais os benefícios entre a ligação dos alunos que frequentam a Atividade de Enriquecimento Curricular de robótica e o seu desempenho escolar.

Desta forma, este trabalho está organizado em quatro Capítulos. No Capítulo I consta o enquadramento teórico acerca das temáticas referidas anteriormente. No Capítulo II encontra-se descrita toda a metodologia do estudo, incluindo participantes, instrumento e procedimentos. No Capítulo III podemos observar os resultados da investigação e por fim, no último e IV Capítulo constam a discussão e conclusão do estudo.

Capítulo I - Enquadramento Teórico

1.1 Jogos Educativos e Robótica

De um modo geral, o jogo poderá fazer parte da vida de um indivíduo em diferentes etapas da sua existência, ou seja, desde a infância ou em outros momentos mais tarde. O jogo pode ser visto como uma ferramenta de instrução eficiente que diverte enquanto motiva, facilitando a aprendizagem, captação e memorização daquilo que é ensinado, no momento em que exercita as funções mentais e intelectuais de quem joga (Pereira, 2013). Os jogos infantis e as brincadeiras representam algo que vai além da diversão, ou seja, estes dão à criança a possibilidade de uma melhor aprendizagem de variadíssimas habilidades, funcionam como contributo e enriquecimento no desenvolvimento intelectual da criança (Piaget, 1975).

O uso de jogos tradicionais estimulam a competição, dando origem a ganhos e permitindo também o envolvimento, incentivo e aprendizagem da criança. Desta forma, estas noções tornam-se importantes no ensino, facilitando a aprendizagem no contexto escolar (Pho & Dinscore, 2015), visto que, por vezes torna-se difícil focar os alunos em atividades educativas. Assim, justifica-se a utilização do jogo como forma de união entre o ensino e a diversão, sendo desta forma tão pertinente o desenvolvimento de jogos educativos (Pietruchinski, Neto, Malucelli, & Reinehr, 2011).

O *Game-Based Learning*, que é a aprendizagem baseada em jogos, apresenta inúmeras diferenças em relação aos jogos comuns, pois estes são pensados para finalidades específicas além do lazer e entretenimento (Hamar & Koivisto, 2015). A aprendizagem baseada em jogos tem uma base educacional, onde os alunos abordam aspetos relevantes dos jogos num contexto de aprendizagem projetado pelos professores. Os alunos em conjunto com os professores colaboram com o propósito de aumentar e perspetivar a experiência de jogar o jogo (Editorial Team, 2013). Com isto, existe um aumento da motivação e uma amplitude das capacidades dos jogadores quando se verifica a dinâmica entre o desafio e as competências. O jogo educativo, proporciona aos utilizadores um crescimento no que diz respeito à aprendizagem, quanto maior for o desafio maior será a aprendizagem adquirida pelo utilizador. O jogo e os vários níveis que este possui ajudam no aumento gradual das capacidades do usuário (Fullagar, Knight, & Sovern, 2013). Estes jogos são benéficos e oferecem ao aluno a possibilidade de uma aprendizagem mais ativa, dinâmica e motivadora, tornando-se um método inovador e um bom auxiliar no ensino, os jogos devem ter objetivos

de aprendizagem bem definidos, quer seja em oferecer ao aluno conteúdos de disciplinas, bem como estimular os mesmos na sua capacidade cognitiva e intelectual (Savi & Ulbricht, 2008). Ao jogarem, os alunos necessitam entender e elaborar estratégias para que lhes seja possível superar o desafio e compreender os diferentes elementos do jogo e a sua relação. Desta forma, os jogos educativos ajudam no desenvolvimento cognitivo dos jovens (Gros, 2003).

Hoje em dia os jovens recorrem bastante ao jogo através dos computadores e do meio digital. No próprio sistema de ensino, equipas multidisciplinares unem-se em projetos de robótica para oferecer aos alunos bases de programação na construção de jogos educativos. Através de clubes de robótica desenvolvem jogos e *robots*, que posteriormente poderão ser mostrados a toda a comunidade escolar, ou levados a campeonatos nacionais e internacionais de robótica. Desta forma, juntam-se os jogos educativos com a robótica e programação, dando origem ao conceito de Robótica Educativa.

A Robótica Educativa tem vindo a destacar-se e a desenvolver-se de forma mundial, sendo alvo de inúmeras experiências. Esta é uma área bastante abrangente e que poderá ser utilizada para abordar vários conteúdos e em vários níveis de ensino, sendo tratada como uma ferramenta educativa e uma mais-valia para a aprendizagem. Desta forma, a Robótica pode ser nitidamente considerada uma área multidisciplinar, que envolve um grupo de disciplinas como a Física, Matemática, Informática ou Eletrónica. No que diz respeito às atividades de Robótica educacional, é comum também uma abordagem às áreas de Ciências e Artes – artes plásticas, dança ou música – reunindo desta forma condições propícias para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares que leva a uma aprendizagem transversal de variados temas (Ribeiro, 2006).

Existem ainda algumas lacunas no sistema de ensino, na medida em que este ainda não está totalmente organizado de forma a solucionar desafios e problemas globais, uma vez que o ensino se encontra cada vez mais segmentado e especializado, havendo assim um desencontro entre as áreas de ciências e humanidades (Morin, 2006). A Robótica educacional, concebe espaços ou ambientes onde há a possibilidade de ocorrer inovação e relações interdisciplinares, onde as mais variadas áreas se unem e partilham de um objetivo comum. Nestas situações, e quando os alunos são confrontados com situações às quais têm de apresentar uma solução, vão então estar a recorrer aos conhecimentos adquiridos nas diferentes áreas.

Desta forma, para que exista uma melhoria no que diz respeito à aprendizagem, o ensino tem vindo ao longo dos tempos a sofrer algumas alterações, os *robots* invadem as salas

de aula e tornam-se um aliado para alunos e professores. Com isto, observa-se o aparecimento de novas dinâmicas, descobertas, partilha de ideias e ambientes de trabalho que estimulam o aluno à análise e à crítica (Abrantes, 2009). O desenvolvimento de jogos também oferece aos alunos uma maior capacidade de concentração e motivação (Scaico, et al., 2012). Ensinar os alunos a programar jogos e *robots* é vantajoso e permite a união de equipas multidisciplinares, para que estas desenvolvam jogos educativos atrativos. Assim, o desenvolvimento dos jogos pode ser realizado por alunos em cooperação com profissionais das várias áreas educativas, permitindo que nas escolas se elaborem jogos que procuram responder às necessidades e interesse do aluno (Falkenbach, Geller & Silveira, 2006).

Em contrapartida, Gomes, Henriques e Mendes (2008), referem que o ensino de programação tem apresentado elevados níveis de insucesso devidos aos seus conteúdos demasiado abstratos e complexos. Os autores defendem que para um bom desempenho na área da programação, os alunos devem ter um certo nível de maturidade e capacidades desenvolvidas para uma boa compreensão dos conteúdos de programação. Além disso, é importante que os alunos possuam conhecimentos introdutórios à programação e que respeitem todas as etapas da mesma, pois muitas vezes isto não acontece, passando de uma etapa para a outra sem compreender a anterior.

Ainda, Barcelos, Tarouco e Berch (2009) referem que os estudantes, de forma geral no que diz respeito à aprendizagem de programação, apresentam dificuldades em organizar o seu raciocínio, na resolução de problemas, em produzir estratégias, bem como na sua concentração. Estas dificuldades podem refletir-se no fraco desenvolvimento de competências como tentativa e erro, observação, dedução e no desenvolvimento de raciocínio lógico. A programação, ou o ato de programar requer o desenvolvimento de algoritmos. Os algoritmos consistem em sequências lógicas que têm como propósito a resolução de um problema, esta sequência traduz-se numa linguagem de programação. Os professores da área destacam como maior dificuldade nesta aprendizagem o facto de os alunos não conseguirem elaborar esta sequência lógica.

Porém, tendo por base um estudo realizado por Silva, Nunes e Gomes (2016), podemos verificar que o facto de os alunos jogarem jogos educativos desperta nos mesmos interesses sobre a programação de jogos. Esses alunos não querem apenas jogar, mas também serem eles mesmos a construir os seus próprios jogos através da programação. Esse estudo focou-se em dois objetivos: atrair os alunos que jogaram os jogos para a aprendizagem de programação; ensinar as crianças a cuidar do meio ambiente através da temática do jogo. É

importante salientar, que os jogos educativos terão sido desenvolvidos por alunos do ensino médio e jogados por alunos do 1º ciclo. O facto de jogarem os jogos despertou interesse nos alunos mais novos, e numa fase posterior eles próprios apresentaram as suas ideias sobre jogos que gostariam de desenvolver. Por outro lado, para os alunos que criaram os jogos, esta experiência foi gratificante, pois verificou-se uma maior motivação nestes alunos para a continuação na criação de jogos devido a apresentarem o seu trabalho a outras crianças da sua escola, e assim terem despertado nos mesmos o interesse pela programação. Ou seja, a realização desse estudo, acima mencionado, ofereceu aos estudantes que já estavam familiarizados com a programação um maior incentivo na continuação e aperfeiçoamento na área, bem como despertou nas crianças o interesse pelos conceitos de programação (Silva, Nunes, & Gomes, 2016). Sendo que também, Scaico, et al. (2012), refere que o ensino de programação nos jovens tem como vantagem o desenvolvimento de diversas capacidades que irão contribuir para a melhoria do raciocínio lógico dos estudantes, assim como a capacidade de resolução de problemas.

Nas escolas, a adesão aos clubes de robótica, bem como à programação é diferente entre rapazes e raparigas, pois segundo Gonçalves e Freire (2012), que realizaram um projeto sobre robótica educativa, mostram que a adesão ao seu projeto foi predominantemente do sexo masculino, sendo que num grupo de 15 alunos só uma aluna do sexo feminino terminou o projeto. Também Ribeiro, Coutinho e Costa (2007) num estudo sobre programação e robótica desenvolvido com alunos de 1º ciclo, reforçam que existe uma maior adesão do sexo masculino, tendo também chegado ao final do projeto somente uma rapariga.

Em suma, e com base na literatura é possível entender a programação e robótica como uma ferramenta facilitadora no processo de envolvimento do aluno com a aprendizagem. Oferece aos alunos um ambiente lúdico e mais descontraído do que a tradicional aprendizagem em sala de aula, mantendo sempre a vertente educacional como base. À medida que a tecnologia avança é importante introduzir no processo de ensino bases de introdução ao mundo digital, neste caso por meio da programação e robótica com a construção de jogos e *robots* com diversas finalidades, quer sejam de aprendizagem, promoção de competências pessoais e sociais ou para fins de competição. A programação e robótica oferece aos alunos um conjunto de competências importantes no seu desenvolvimento e a longo prazo para a vida adulta.

1.2 Motivação

Segundo Cunha (2012), com a utilização do jogo em sala de aula é possível verificar algumas alterações comportamentais dos estudantes, tal como já foi referido, a motivação, que por sua vez proporciona aos alunos um maior envolvimento e rapidez na assimilação dos conceitos gerais.

Quando pensamos no significado da palavra motivação levantam-se algumas questões: o que leva alguém a concretizar determinada tarefa? Onde reúnem ou encontram aquela vontade de fazer algo? Estas questões requerem uma observação e abordagem minuciosa do processo ou fator motivacional que estimulam esses impulsos no indivíduo, considerando determinado contexto ou situação.

A palavra motivação origina do latim *movere*, que se traduz em mover. Mover remete-nos para a ideia de movimento, sendo este um termo comum a muitas definições, movimento relaciona-se com o que é propício a conduzir o sujeito a agir com o propósito de atingir algo ou finalizar alguma tarefa (Pintrich & Schunk, 2002).

De acordo com Lieury e Fenouillet (2000, p.9) “a motivação é o conjunto de mecanismos biológicos e psicológicos que possibilitam o desencadear da ação, da orientação, [...] da intensidade e da persistência: quanto mais motivada a pessoa está, mais persistente é, e maior é a atividade”. Também Neves (2000) refere que o indivíduo está motivado quando se encontra “inspirado para uma ação específica e tem iniciativa. Pelo contrário, não possuir tais características é considerado desmotivado. No contexto ensino-aprendizagem, a motivação é o fator interno que impulsiona o aluno a estudar, iniciar os trabalhos e preservar neles até ao fim” (p. 25).

De acordo com (Jesus & Leans, 2005), estes referem que atualmente, é notório nos jovens e nos seus comportamentos, que atravessamos uma instabilidade na educação, muito devido à desmotivação dos jovens, do abandono e insucesso escolar. De forma a colmatar esta problemática, tem vindo a crescer a importância sobre a motivação como condicionante no processo de aprendizagem, sendo esta um fator interno que influencia o comportamento do indivíduo na realização das suas ações e no cumprimento de metas (Siqueira & Wechsler, 2009). Assim sendo, existem autores (e.g. Gleitman, 2002; Jesus, 2004) que defendem que todos os comportamentos do indivíduo são consequentes da sua motivação, e assim Runco (2007) ainda acrescenta, que desta forma podem colocar em causa a realização de uma tarefa e do seu resultado final.

É importante salientar, que os motivos que levam o aluno à concretização de uma determinada tarefa podem variar de indivíduo para indivíduo. Dessa forma, a motivação de cada um pode conduzir o comportamento para a concretização ou não de uma determinada tarefa, estando esta dependente da intensidade do motivo, percebida pelo indivíduo (Gleitman, 2002).

Tendo em conta algumas teorias sociocognitivas da motivação para a aprendizagem, existem dois tipos de conceitos ligados à motivação: motivação intrínseca e motivação extrínseca.

Fazendo uma breve abordagem sobre estes dois tipos de motivação, podemos afirmar que um aluno se encontra intrinsecamente motivado quando está envolvido e se mantém em determinada tarefa pela ação em si, pela mesma despertar em si interesse e lhe causar satisfação. Ou seja, o aluno exerce a tarefa porque esta simplesmente lhe dá prazer na sua execução (Leans, 1994; Pintrinch & Schunk, 2002). Estes autores, mencionados anteriormente, referem que por outro lado, o aluno está extrinsecamente motivado quando este realiza uma tarefa ou atividade com o intuito de obter recompensas externas, sociais ou materiais. Este aluno poderá estar mais focado na opinião de terceiros e com objetivo de agradar a outros, ser alvo de elogios ou evitar castigos.

Vários estudos realizados acerca da utilização da Robótica Educacional (e.g. Beer & Chiel, 1999; Hirst, Johnson, Petre, Price, & Richards, 2003; Ribeiro, 2006), de um modo geral, todos eles assentam na componente motivacional que a robótica suscita nos alunos. Estes, ao terem o privilégio de trabalhar com este tipo de ferramenta tecnológica, irão manifestar um maior entusiasmo, bem como o interesse e empenho no processo de execução das atividades que envolvem *robots*.

Desta forma, a motivação é vista como uma das maiores potencialidades da Robótica educacional, na medida em que os alunos demonstram um maior interesse pela aprendizagem, envolvimento nas atividades e estímulo na curiosidade natural (King & Gura, 2007). Portsmore, Cyr e Rogers (2001) notaram nos seus estudos que o entusiasmo demonstrado pelos alunos se estendia além da sua prática normal, como também a vontade de trabalharem no período dos intervalos, bem como em alunos com um índice de atenção regularmente mais baixo, revelam uma aplicação incomum nas novas tarefas. Por esta razão, a Robótica Educacional poderá ser encarada como um caminho para a motivação dos alunos em áreas disciplinares mais complexas, como as Ciências e a Matemática, que exigem uma necessidade maior de atração para os alunos.

Podemos através da literatura, identificar a motivação como um fator chave na realização e sucesso de qualquer tarefa, quanto mais motivado um indivíduo se encontrar melhor será o seu desempenho, o seu envolvimento e entrega no que lhe é proposto. Assim, a literatura sugere que a robótica e programação é uma prática que promove no aluno a motivação, à medida que lhe proporciona também a aprendizagem de conteúdos curriculares.

1.3 Criatividade

De acordo com Morais e Fleith (2017) não existe um consenso entre investigadores sobre uma definição concisa da criatividade, porém, ao longo dos tempos os variadíssimos estudos procuram uma definição mais precisa. Os autores, referidos anteriormente, assumem que a criatividade: “Acontece na interação entre aptidões, processos e ambiente, interação pela qual é produzido algo que é definido como novo e útil num dado contexto social. Nesta assunção, encontra-se uma ideia que é consensual a qualquer definição de criatividade credível no discurso científico. Esse consenso corresponde a uma simultaneidade difícil e por isso rara e rica. Trata-se da simultaneidade da originalidade com a eficácia das ideias e dos produtos denominados criativos” (p.21).

Seabra (2007) considera a criatividade um atributo ou característica do ser humano que poderá ser um compromisso para a resolução de problemas. Este autor, acima mencionado, refere que a criatividade, na perspectiva dos psicólogos e educadores, tem sido considerada uma característica que possibilita a explicação de variados fenómenos da diferença nos rendimentos para os quais não existe uma fundamentação fácil na inteligência, e por essa razão considera-se que pode ser uma opção para a compreensão do rendimento humano.

A partir da imaginação, no contexto de ferramenta educativa, os alunos vão estar a desenvolver a sua criatividade, desenhando e criando os protótipos, na medida em que estes têm de refletir o objetivo para o qual o desenho foi imaginado. Todos os métodos de construção e programação dos *robots* estão envolvidos na criatividade, incitando os alunos à inovação no que diz respeito ao processo de resolver os problemas que surgem (Ribeiro, 2006). Este mesmo autor, refere que o facto de os alunos iniciarem o processo a partir de peças e componentes – motores e sensores – para construir o *robot*, tal como desenharem programas que efetuem as tarefas definidas, coloca os alunos em modo de desafio com a sua criatividade.

No momento em que os alunos se deparam com a conceção e construção de um projeto robótico, há uma necessidade de resolução dos problemas com os quais se vão defrontando ao

longo do processo. Deste modo, quando estão perante variados desafios, os alunos procuram conhecimentos outrora adquiridos, bem como de conhecimentos empíricos, para fomentar a procura e a resolução (Silva, Silva & Abdala, 2008).

A tarefa de oferecer ao aluno um ambiente de aprendizagem vai estar ao cargo do professor, para que o primeiro se sinta seguro para o desenvolvimento da sua criatividade, demonstrada em ideias, e na procura de conhecimento, para a sua concretização. Por este prisma, a Robótica educacional vai permitir a existência desses ambientes, onde os alunos irão ter todos os recursos necessários para a interação com os *robots*, e a partir das suas ações próprias, de forma a aumentar os seus conhecimentos e a criação de autonomia na aprendizagem (Castilho, 2002).

Sendo a criatividade uma aliada à resolução de problemas e sendo a robótica educativa uma prática que inclui todo um processo de construção e programação com várias etapas, a robótica educativa e o seu processo de construção obriga a que os alunos sejam criativos quer na projeção de um protótipo, quer nos materiais que os mesmos possam usar na sua construção.

Devido à forte componente tecnológica do mundo atual em que vivemos, e tal como já foi referido, a programação e robótica é um instrumento bastante útil quando aliada ao contexto escolar. Ressalvam-se, de forma mais destacada neste estudo duas competências, criatividade e motivação para a aprendizagem, potenciadas pela robótica educativa, mas podemos também apontar outras competências como o raciocínio lógico, a concentração, o desenvolvimento cognitivo, a autonomia e a capacidade de resolução de problemas. Desta forma, é importante inculcar na nossa sociedade, nos pais de hoje em dia e nos alunos um olhar mais abrangente e menos complexo sobre a área da programação e robótica e sobre todos os benefícios que a mesma pode trazer aos nossos jovens.

1.4 Objetivo do estudo

O presente estudo pretende explorar a programação e robótica em alunos de 1º ciclo, mais precisamente em alunos que frequentam o 3º e 4º ano de escolaridade e têm como atividade de enriquecimento curricular a robótica, e assim, verificar a relação que a mesma tem com a motivação para a aprendizagem e a criatividade dos alunos em contexto de sala de aula.

1.5 Hipóteses de investigação

Assim, formulou-se algumas hipóteses de estudo:

H1: Quanto mais elevado for o interesse do aluno sobre a programação e robótica maior será a sua motivação para a aprendizagem.

H2: Quanto mais elevado for o interesse do aluno sobre a programação e robótica melhor será o clima para a criatividade em sala de aula.

H3: Quanto maior for o nível de motivação do aluno para a aprendizagem melhor é o seu desempenho escolar.

H4: Os alunos do sexo masculino mostram um maior interesse pela programação e robótica.

Capítulo II – Método

2.1 Participantes

O estudo incluiu uma amostra de 158 alunos que frequentavam o 3º e 4º ano de escolaridade de um agrupamento de escolas da área da Grande Lisboa, Portugal, que têm como atividade de enriquecimento curricular a robótica. No quadro 2.1 será possível verificar os dados dos participantes da amostra.

Quadro 2.1
Variáveis sociodemográficas

Variável sociodemográfica	n	%
Idade	7	1%
	8	21%
	9	45%
	10	28%
	11	3%
	12	2%
Sexo	Feminino	55%
	Masculino	45%
Ano escolar	3º	48%
	4º	52%
Nacionalidade	Portugal	94%
	Angola	1%
	Brasil	3%
	Suíça	1%
	Dupla Nacionalidade	1%

Os participantes possuem idades compreendidas entre os 7 e 12 anos, sendo que a maioria possui 9 anos de idade (45%). A maior parte dos estudantes são do sexo feminino (55%). Também nesta amostra, a maioria frequenta o 4º ano de escolaridade (52%). As nacionalidades dos participantes incluem Portugal, Angola, Brasil e Suíça, sendo que o maior número de estudantes são de nacionalidade portuguesa (94%).

2.2 Instrumento

Para a análise das variáveis de estudo e para que seja possível responder à questão de investigação, foi criado um instrumento para recolha de dados onde constavam numa primeira abordagem algumas questões sociodemográficas sobre o aluno participante (questionário sociodemográfico), seguido de uma escala destinada a avaliar a motivação para a aprendizagem de Duque, Marques, Santiago, e Neves (2016), e por fim uma escala que avalia o clima para a criatividade em sala de aula de Dias (2014). O instrumento foi aplicado a alunos que frequentam a atividade de enriquecimento curricular de robótica e preenchido consoante a perceção que o aluno tem sobre si.

2.2.1 Questionário sociodemográfico

No questionário sociodemográfico constavam algumas perguntas que caracterizavam o participante, como “idade”, “sexo”, “nacionalidade”, “ano escolar que frequenta” e outras perguntas referente à sua vida académica como “quais foram as notas no último período às disciplinas de Português, Matemática e Estudo do Meio” e “qual o interesse do aluno sobre a programação e robótica”, tendo como resposta (1-Muito interesse), (2-Algum interesse), (3-Pouco interesse) ou (4-Nenhum interesse).

2.2.2 Escala de Motivação para a Aprendizagem

Para avaliar a motivação dos alunos para a aprendizagem foi utilizada a escala “Motivação para Aprendizagem”, de Neves e Boruchovitch (2006), adaptada e validada para a população portuguesa por Duque, Marques, Santiago, e Neves (2016) ($\alpha=0.80$). A escala destina-se à avaliação da motivação para a aprendizagem em contexto escolar e é constituída por 42 itens, sendo que está dividida em duas dimensões, uma com propósito de avaliar a motivação intrínseca nos primeiros 17 itens (e.g. “Gosto de tarefas difíceis”), relacionada com fatores internos do aluno, e uma segunda dimensão para avaliar a motivação extrínseca nos restantes itens (e.g. “Só estudo quando sei que vai haver teste”), relacionada com fatores externos ao aluno. A escala está organizada num total de 42 itens com respostas tipo *Likert* que variam entre 3 valores, 1 (Sim) 2 (Nem Sempre) e 3 (Não), é importante referir que foram invertidos os itens 2, 3, 5, 6, 8, 9, 20, 21, 26, 27, 28, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42 para que todos os valores mais elevados na cotação signifiquem maior motivação. É de salientar, tendo em conta os objetivos do estudo, que só serão utilizados os resultados da pontuação global da escala, ou seja, a motivação como um todo com um valor de alfa de *Cronbach* de 0.77.

2.2.3 Escala de “Clima para a criatividade em sala de aula”

Para medir a criatividade dos alunos em sala de aula foi utilizada a escala “Clima para a criatividade em sala de aula” de Fleith e Alencar (2005) adaptada e validada para a população portuguesa por Dias (2014) ($\alpha=0.73$). Esta escala destina-se a avaliar fatores percebidos pelo aluno como estimuladores ou inibidores da criatividade em contexto escolar. A escala é constituída por 22 itens (e.g. “Procuro fazer as tarefas de maneiras diferentes”). As respostas são apresentadas numa escala tipo *Likert* de 5 pontos que varia entre 1 (Nunca), 2 (Poucas vezes), 3 (Algumas vezes), 4 (Muitas vezes) e 5 (Sempre). A presente escala tem uma organização de itens que abarcam 5 fatores: Suporte do Professor à Expressão de Ideias do Aluno; Auto percepção de Criatividade pelo Aluno; Interesse do Aluno pela Aprendizagem na Escola; Autonomia do Aluno e Estímulo do Professor à Produção de Ideias do Aluno.

A escala de Clima para a criatividade em sala de aula possui 5 fatores, descritos anteriormente. Entretanto para o presente estudo, de acordo com seus objetivos, a escala será utilizada de forma global, ou seja, a criatividade será avaliada como um todo através da soma de todos os itens dos fatores, apresentando um alfa de *Cronbach* de 0.84. É importante referir que os valores mais altos na cotação da escala traduzem-se em maior criatividade por parte do aluno.

2.3 Procedimentos

Para a realização da presente dissertação de mestrado foi realizado um estudo num Agrupamento de Escolas da Grande Lisboa, Portugal, composto por várias escolas de localizações geográficas distintas. Deste agrupamento fazem parte vários clubes e projetos, nomeadamente o clube de robótica, que é formado por cerca de 70 alunos de uma ampla escala de idades, orientados por 6 professores e uma psicóloga. O plano de trabalho deste clube traduz-se na construção e programação de *robots* e jogos robóticos, que sucessivamente serão levados à participação de eventos relacionados com a nova era da tecnologia. É de salientar que este clube tem ganho vários prémios a nível nacional, europeu e mundial, conseguindo até alcançar muitas vezes os primeiros lugares. O vasto crescimento do clube de robótica tem sido notório ao ponto de se justificar a criação da Atividade de Enriquecimento Curricular de Robótica para alunos de 1º ciclo, que funciona como uma adaptação à programação e robótica em crianças mais jovens.

Para a recolha dos dados, e com base na literatura, foi criado um instrumento para a recolha de dados onde constaram as questões sociodemográficas pertinentes para o estudo, bem como as escalas que pretendem avaliar a motivação para a aprendizagem e o clima de criatividade em sala de aula. Estas escalas foram escolhidas para o estudo por serem adaptadas à população portuguesa e destinadas à idade dos participantes, como também avaliam o que se pretendia verificar no estudo. Com base na literatura, e após estudos realizados, segue-se a criação do instrumento que mais tarde terá vindo a ser utilizado para a recolha de informação junto dos participantes. Ao agrupamento de escolas onde foi recolhida a amostra, foi pedida uma reunião com o coordenador do Clube de Robótica, onde foi dada uma explicação do estudo e dos seus objetivos, com o qual o próprio concordou e se mostrou bastante disponível. Perante o aval do coordenador do clube de robótica na realização do estudo, foi pedida à direção da escola uma autorização que permitisse a recolha de dados com os alunos do agrupamento. Após a autorização dada, prosseguiu-se durante o mês de Maio e Junho à entrega de 400 consentimentos informados aos pais dos alunos de 3º e 4º ano que frequentavam a AEC (atividade de enriquecimento curricular) de robótica. Dos 400 consentimentos, apenas 189 foram autorizados e devidamente respondidos pelos encarregados de educação, sendo que para o estudo, das 189 autorizações e posterior aplicação do instrumento, apenas 158 foram válidos. Assim sendo a amostra é constituída por 158 participantes.

É de salientar que os participantes antes do preenchimento do questionário, preencheram também o consentimento informado, sendo que a participação dos alunos é completamente voluntária e servirá apenas para o tratamento estatístico do presente estudo. De seguida, foi dada uma breve explicação aos alunos sobre os objetivos do estudo, e de que todos os dados recolhidos são confidenciais e anónimos.

É ainda importante referir que durante o processo de aplicação do instrumento fui esclarecendo dúvidas e lendo item a item para facilitar a compreensão dos alunos, pois embora o instrumento e seus constituintes sejam destinados às idades correspondentes da amostra, alguns alunos mostraram dificuldade na compreensão de alguns itens. O mesmo foi aplicado durante o horário de funcionamento de aulas.

A recolha de dados do presente estudo está de acordo com o Código de Ética da APA (American Psychological Association, 2016), assim como em conformidade com o Código Deontológico da Ordem dos Psicólogos Portugueses (2011).

Os procedimentos de análise de dados foram executados com suporte do programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®)* versão 24.0 para o *Windows*.

Capítulo III – Resultados

Para verificar uma distribuição normal das variáveis de estudo, observou-se *skewness* e *kurtosis*, todas as variáveis apresentaram valores dentro dos limites ($sk < |3|$; $ku < |10|$). Baseado na teoria do limite central, à medida que o tamanho da amostra aumenta, esta aproxima-se da normalidade, verificando-se que a amostra possui uma distribuição normal (Maroco & Bispo, 2005).

No quadro 3.1, apresentam-se as questões relacionadas com o interesse pela programação e robótica e desempenho escolar do aluno.

Quadro 3.1

Interesse pela programação e robótica e desempenho escolar

		n	%
Interesse pela programação e robótica	Pouco Interesse	8	5%
	Algum Interesse	27	17%
	Muito Interesse	122	77%
Desempenho Escolar	Fraco	2	1%
	Suficiente	28	18%
	Bom	117	74%

No que diz respeito ao interesse do aluno pela programação e robótica, a maioria dos alunos reportam ter muito interesse (77%) e 1% dos alunos não responderam a esta questão. Quanto ao desempenho escolar, é possível verificar que também a maioria reporta ter um bom desempenho escolar (74%). É ainda relevante referenciar que 7% dos alunos preferiram não responder a esta questão.

De seguida, serão descritos os resultados referentes à escala de Clima para a Criatividade e escala de Motivação para a Aprendizagem.

No quadro 3.2 são apresentados os resultados referentes ao mínimo, máximo, médias e desvio padrão das escalas referidas anteriormente.

Quadro 3.2

Valores Mínimo, Máximo, Média e Desvio Padrão das escalas Criatividade e Motivação

	<i>Mín</i>	<i>Máx</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
Escala da criatividade	1.64	4.82	3.83	0.48
Escala da motivação	1.62	2.83	2.37	0.22

Fez se uma análise descritiva de cada uma das escalas em estudo, verificando-se para a escala “Clima para a Criatividade” o valor máximo de resposta é de 4.82 (M=3.83; DP=0.48). Na escala “Motivação para a aprendizagem” verificou-se o valor máximo de resposta de 2.83 (M=2.37; DP=0.22).

No quadro 3.3 apresentam-se as correlações entre as variáveis Interesse pela Programação e Robótica, Desempenho Escolar, Criatividade e Motivação.

Quadro 3.3

Correlação entre variáveis de estudo

	1	2	3	4
1 Interesse pela Programação e robótica	1			
2 Desempenho escolar	0.04	1		
3 Criatividade	0.23**	0.22*	1	
4 Motivação	0.06	0.33**	0.40**	1

*p<.05, **p<.01

A partir dos resultados obtidos no Quadro 3.3. podemos verificar que existe uma correlação significativa e positiva com a variável motivação e desempenho escolar ($r=0.33$). Ou seja, quanto maior a motivação, maior será o desempenho escolar do aluno e vice-versa. Existe também uma correlação significativa e positiva com a variável motivação e criatividade ($r=0.40$). Assim sendo, quanto maior for a motivação do aluno, maior será a sua

criatividade e vice-versa. Podemos também verificar uma correlação significativa e positiva com a variável criatividade e o interesse pela programação e robótica ($r=0.23$), sendo deste modo, quanto maior for a criatividade do aluno, maior será o seu interesse pela programação e robótica, ou vice-versa. Verificou-se também uma correlação significativa das variáveis criatividade e desempenho escolar ($r=0.22$). Ou seja, quanto maior for a criatividade em sala de aula, maior será o seu desempenho escolar, e vice-versa. Quanto à variável motivação e interesse pela programação e robótica, é possível verificar que a mesma não é significativa ($p=0.49$).

Aplicou-se o teste do qui-quadrado para verificar se existem efeitos significativos da variável sexo (feminino e masculino) sobre o interesse pela programação e robótica.

Quadro 3.4

Variável sexo sobre o interesse pela programação e robótica

		Pouco Interesse	Algum Interesse	Muito Interesse
Feminino	n	5	15	66
	% Total	3%	10%	42%
Masculino	n	3	12	56
	% Total	2%	8%	35%

Os resultados obtidos permitiram verificar que não existem diferenças significativas entre o sexo feminino e masculino quanto ao interesse pela programação e robótica ($\chi^2=2.02$; $p=0.57$). A partir dos resultados obtidos no quadro 3.4 é possível verificar que a maioria dos alunos, em ambos os sexos, reportam ter muito interesse pela programação e robótica.

Capítulo IV - Análise e Discussão dos Resultados

Este estudo pretendeu explorar os benefícios da programação e robótica em alunos de 1º ciclo, mais precisamente em alunos que frequentam o 3º e 4º ano, nomeadamente no que diz respeito à relação com a motivação para a aprendizagem e à criatividade dos alunos em contexto de sala de aula.

Assim, procura analisar as potencialidades da programação e robótica para a aprendizagem de conteúdos curriculares e empenho dos alunos que frequentam esta atividade de enriquecimento curricular, assim como compreender de forma mais detalhada as mais-valias dos jogos educativos e robóticos como mediadores da aprendizagem e refletir sobre a dinâmica que estes têm proporcionado na sala de aula.

Com base na análise dos resultados obtidos e de acordo com a Hipótese 1 - Quanto mais elevado for o interesse do aluno sobre a programação e robótica maior será a sua motivação para a aprendizagem - foi possível verificar que o interesse do aluno sobre programação e robótica não está associado à sua motivação para a aprendizagem. Deste modo, a hipótese em questão é rejeitada. Este resultado é justificado a partir da reflexão de Gomes, Henriques e Mendes (2008), que defendem que para que haja sucesso e interesse pela área da programação e robótica, o aluno deve apresentar um nível de maturidade e capacidades desenvolvidas, de forma a que haja uma melhor compreensão dos conteúdos abordados, sendo que estes podem ser demasiado abstratos e complexos. Estes resultados podem dever-se ao facto de o público da amostra frequentar apenas o 1º ciclo e terem idades compreendidas entre os 7 e 12 anos. Ou seja, se os alunos poderão encaram com dificuldade os conteúdos programáticos, estes não vão potenciar a sua motivação para a aprendizagem, existindo desta forma uma barreira no seu envolvimento com a programação e robótica. Presume-se que os conteúdos programáticos que estão estipulados para os alunos de 1º ciclo em estudo baseiam-se essencialmente nas noções teóricas e práticas das linguagens no que diz respeito à programação e robótica, tal como é identificado no título da Atividade de enriquecimento curricular: Iniciação à programação e robótica. Também Barcelos, Tarouco e Berch (2009) defendem que a prática de programar exige o desenvolvimento de algoritmos que se traduzem numa linguagem de programação, onde mesmo os professores desta área destacam como uma das maiores limitações na sua aprendizagem, devido ao facto de os alunos não conseguirem executar esta sequência lógica.

No que se refere à Hipótese 2 - Quanto mais elevado for o interesse do aluno sobre a programação e robótica melhor será o clima para a criatividade em sala de aula - os resultados obtidos evidenciaram que quanto maior for o interesse do aluno pela programação, maior será o clima para a criatividade em contexto escolar. Desta forma, confirma-se a veracidade desta hipótese em estudo. Sustentando esta hipótese, a literatura, mais especificamente, Ribeiro (2006) afirma que numa fase inicial antecedente à programação, é necessário que os alunos utilizem a sua criatividade no processo de criação e projeção dos protótipos, para que os mesmos vão de encontro ao idealizado. Também Castilho (2002), alude a que um ambiente de aprendizagem potenciado pelo professor irá despoletar uma maior segurança e liberdade no aluno para que este desenvolva a sua criatividade. Deste modo, a robótica educativa permite ambientes onde os alunos irão aumentar os seus conhecimentos e autonomia na aprendizagem, a partir dos recursos disponíveis para a interação com os *robots*.

Tendo por base os resultados obtidos no presente estudo, e tendo em conta a Hipótese 3 - Quanto maior for o nível de motivação do aluno para a aprendizagem melhor é o seu desempenho escolar - é possível verificar a veracidade desta hipótese, pois os alunos demonstram que quanto maior é a sua motivação para a aprendizagem, melhor é o seu desempenho escolar. Diante disto, Jesus e Leans (2005), mencionam no seu estudo que o aluno não apresentando motivação, sustenta uma das grandes problemáticas no contexto da aprendizagem, apontando a desmotivação como a principal causa para o insucesso e abandono escolar. Assim, a motivação como condicionante no processo de aprendizagem tem vindo a ter cada vez mais importância, sendo que a mesma tem uma grande influência no comportamento do aluno e no desempenho das suas funções escolares (Siqueira & Wechsler, 2009). Estar motivado para a aprendizagem pode dever-se a variadíssimos fatores internos e externos ao aluno. No entanto, se o aluno reúne condições favoráveis à promoção da sua motivação, esta será certamente um grande contributo para o seu desempenho escolar.

Quanto à Hipótese 4 - Os alunos do sexo masculino mostram um maior interesse pela programação e robótica - esta não se confirma. Desta forma, não existem diferenças significativas entre o sexo masculino e sexo feminino no que diz respeito ao interesse pela programação e robótica. Estes resultados não vão ao encontro dos resultados obtidos no projeto desenvolvido com alunos de 2º ciclo por Gonçalves e Freire (2012), onde referem que a adesão à robótica predomina sobre o sexo masculino. Também Ribeiro, Coutinho e Costa (2007) desenvolveram um projeto semelhante, mas com alunos de 1º ciclo, onde se evidenciou que o sexo masculino apresenta uma maior adesão à programação e robótica,

tendo em ambos os projetos acima referidos somente ter concluído uma aluna de sexo feminino. Pode-se inferir que este resultado referente a H4, deve-se ao facto de terem sido avaliados alunos masculinos e femininos, que frequentam a atividade de enriquecimento curricular do programa anual escolar, imposta pelo agrupamento de escolas, não sendo de livre escolha a participação do aluno.

Ainda em análise dos resultados, e embora não seja uma hipótese de estudo, foi possível verificar a existência de valores significativos entre a motivação para a aprendizagem e a criatividade em sala de aula. Por outras palavras, o aluno ao estar motivado mostra-se mais criativo, e vice-versa. Sendo a motivação responsável pelo desencadear da ação, da orientação, da intensidade e persistência numa determinada tarefa (Lieury & Fenouillet, 2000), o aluno ao ser criativo, poderá contribuir e ser capacitado para uma melhor resolução de problemas (Seabra, 2007), o que poderá influenciar positivamente o seu desempenho escolar. Em suma, se um aluno está motivado para a realização de uma tarefa, tenderá a ativar as suas diversas capacidades, e por sua vez, também a sua criatividade.

Neste estudo, também se verificou uma correlação significativa e positiva das variáveis criatividade e desempenho escolar, ou seja, quanto maior a criatividade do aluno maior será o seu desempenho escolar, e vice-versa. Desta forma, Seabra (2007), explica que a criatividade poderá ser uma característica do indivíduo que possibilita explicar as diferenças existentes nos rendimentos escolares dos alunos, visto que estas diferenças, por vezes, não podem ser explicadas apenas através do grau de inteligência do indivíduo.

Tendo em conta os resultados, foi possível verificar que apenas a variável criatividade se relaciona à aprendizagem dos alunos por via da robótica. Embora a motivação dos alunos não esteja, neste caso, relacionada com a robótica em contexto escolar, esta mostrou-se uma variável significativa com o desempenho escolar do aluno.

Como limitações do estudo, pode-se referir o facto de a atividade de enriquecimento curricular ser de frequência obrigatória, isto poderá influenciar os alunos na perceção que o mesmo tem sobre a área estudada. Desta forma, seria pertinente para futuros estudos incluir uma amostra mais diversificada, podendo assim, permitir uma comparação e estudos mais aprofundados sobre a temática.

É de referir também como limitação do estudo, a amostra ser reduzida. Embora tenham sido distribuídos cerca de 400 consentimentos para os encarregados de educação, muitos destes não foram devolvidos e outros não foram autorizados. Assim sendo, seria interessante

em futuras investigações incluir uma amostra mais elevada de forma a uma generalização de resultados.

Uma outra limitação do estudo, deve-se ao facto de não haver grupo de comparação, ou seja, seria pertinente também incluir uma amostra que não frequente a atividade de enriquecimento curricular de programação e robótica, sendo isto uma sugestão para novos estudos.

Por fim, este estudo possui ainda uma limitação referente aos instrumentos, na medida em que as escalas de avaliação apresentaram-se com um vocabulário pouco perceptível para os alunos, sendo necessário diversas explicações referentes a alguns itens, e no que diz respeito aos procedimentos de utilização.

Conclusão

Muitas vezes deparamo-nos com testemunhos de crianças, em contexto escolar, que revelam desmotivação com a escola e os conteúdos curriculares que lhes são administrados, o que poderá incitar o insucesso académico e o abandono escolar. Para tentar colmatar esta adversidade, a área da educação tem vindo a reunir um conjunto de estratégias que permitem ao aluno o envolvimento escolar, promovendo as suas variadas capacidades, tanto ao nível pessoal como académico. Desta forma, a realização deste estudo permitiu verificar que existe associação para o aluno em contexto escolar, no que diz respeito à programação e robótica educativa e ao clima para a criatividade.

A programação e robótica tem tido ao longo dos anos um grande destaque enquanto ferramenta pedagógica, com o desenvolvimento de jogos, ou servindo como mediador entre o ensino e a diversão. Dentre os inúmeros benefícios que a programação e robótica pode trazer aos alunos, nos resultados do estudo destaca-se o clima para a criatividade em contexto escolar relacionada com o contato que os alunos têm com a área. Decerto, pode-se inferir que a programação e robótica tem algum peso na promoção da criatividade do aluno. O mesmo não poderemos afirmar em relação à motivação, mesmo não indo ao encontro da literatura exposta, isto não implica que os alunos não estejam motivados, mas neste caso a sua motivação não se relaciona com a programação e robótica, mas poderá ser explicada por outros fatores que não foram possíveis de estudar, como por exemplo a satisfação com o meio escolar, conteúdos curriculares, componentes sociais, familiares, entre outros.

Assim sendo, e após análise dos resultados do presente estudo, é possível afirmar que a programação e robótica é uma ferramenta útil no ensino desde que seja adaptada à idade do utilizador e ao seu desenvolvimento, que constitua uma aprendizagem gradual e que vá dificultando à medida que o aluno vai aprendendo, tornando-se um desafio contínuo para os estudantes.

Por todas estas razões, espera-se com a realização da presente investigação dar um pequeno contributo para que a nossa sociedade, em especial a comunidade académica, olhe para a programação e robótica de uma forma menos complexa, mas sim como uma aliada à educação e ao desenvolvimento dos mais novos, constituindo uma área bastante abrangente e que poderá trazer inúmeras potencialidades a nível pessoal e académico do estudante.

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P. C. R. (2009). *Aprender com robots* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências, Lisboa, Portugal.
- American Psychological Association (2016). *Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct*. Consultado a 22 de setembro de 2019 em <https://www.apa.org/ethics/code/index>
- Barcelos, R., Tarouco, L., & Berch, M. (2009). O uso de mobile learning no ensino de algoritmos. *Renote-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 7(1), 327-337 Disponível em <https://doi.org/10.22456/1679-1916.13573>.
- Beer, R. D., Chiel, H. J., & Drushel, R. F. (1999). Using autonomous robotics to teach science and engineering. *Communications of the ACM*, 42(6), 85-92.
- Castilho, M. I. (2002). *Robótica na educação: com que objetivos?* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.
- Cunha, M. B. (2012). Jogos no ensino de química: Considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Pesquisa em Ensino*, 34(2), 92-98.
- Dias, C. A. F. (2014). *Criatividade no Ensino Básico: um olhar sobre as representações de alunos e professores em escolas públicas e privadas* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Direção-Geral de Educação (2017). Clubes de programação e robótica. Disponível em <https://www.dge.mec.pt/clubes-de-programacao-e-robotica>.
- Duque, E., Marques, J., Santiago, K., & Neves, S. (2016). Motivação para a aprendizagem. *HOLOS*, 4, 231-244. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.14/20814>.
- Editorial Team (23 de abril, 2013). What is GBL (Game-Based Learning)? *EdTechReview*. Acedido em 02 de setembro de 2019 em edtechreview.in/dictionary/298-what-is-game-based-learning, em <https://edtechreview.in/dictionary/298-what-is-game-based-learning>.
- Falkembach, G. A. M., Geller, M., & Silveira, S. R. (2006). Desenvolvimento de jogos educativos digitais utilizando a ferramenta de autoria multimídia: Um estudo de caso com o ToolBook Instructor. *CINTED-UFRGS, Novas Tecnologias na Educação*, 4(1), 1-10.
- Fleith, D. D. S., & Alencar, E. M. (2005). Escala sobre o clima para criatividade em sala de aula. *Psicologia: Teoria e Pesquisa* 21(1), 085-091. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v21n1/a12v21n1>.
- Fullagar, C. J., Knight, P. A., & Sovern, H. S. (2013). Challenge/skill balance, flow, and performance anxiety. *Applied Psychology*, 62(2), 236-259.
- Gleitman, H. (2002). *Psicologia*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Gomes, A., Henriques, J., & Mendes, A. (2008). Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. *Educação, Formação & Tecnologia*, 1(1), 93-103. Disponível em <http://eft.educom.pt>.
- Gonçalves, A., & Freire, C. (2012). O primeiro ano do projeto de robótica educativa. In *Actas do II Congresso Internacional TIC e Educação*, 1704-1719. Disponível em ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/116.pdf.

- Gros, B. (2003). The impact of digital games in education. *First Monday*, 8(7), 1-21.
Disponível em www.mackenty.org/images/uploads/impact_of_games_in_education.pdf.
- Hamari, J., & Koivisto, J. (2015). Why do people use gamification services?. *International Journal of Information Management*, 35(4), 419-431. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401215000420>.
- Hirst, A. J., Johnson, J., Petre, M., Price, B. A., & Richards, M. (2003). What is the best programming environment/language for teaching robotics using Lego Mindstorms? *Artificial Life and Robotics*, 7(3), 124-131.
- Jesus, S. (2004). *Psicologia da Educação*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Jesus, S. N., & Lens, W. (2005). An integrated model for the study of teacher motivation. *Applied Psychology: An International Review*, 54(1), 119-134.
- King, K. P., & Gura, M. (Eds.). (2007). *Classroom robotics: Case stories of 21st century instruction for millennial students*. Charlotte, NC: Series Editors.
- Lens, W. (1994). Motivation and learning. In Husen, T. e Postlethwaite, T. N. (Orgs.) *The international encyclopedia of education* (Vol. 7, pp. 3936-3942).
- Lieury, A. & Fenouillet, F. (2000). *Motivação e aproveitamento escolar*. São Paulo: Loyola.
- Marques, D. L., Costa, L. F. S., Silva, M. A. A., & Rebouças, A. D. D. S. (2011). Atraindo alunos do ensino médio para computação: Uma experiência prática de introdução a programação utilizando jogos e python. *In Anais do Workshop de Informática na Escola*, 1(1), 1138-1147.
- Maroco, J., & Bispo, R. (2005). Teoria da Amostragem. In Maroco, J. & Bispo, R. *Estatística aplicada às ciências sociais e humanas*, 77-95.
- Morais, M. F. & Fleith, D. S. (2017). Conceito e avaliação de criatividade. In L. S. Almeida (Org.), *Criatividade e pensamento crítico: Conceito, avaliação e desenvolvimento* (pp. 19-44). Porto: CERPSI.
- Moratori, P. B. (2003). *Porque utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Morin, E. (2006). *Os sete saberes necessários a educação do futuro*. São Paulo: Cortez.
- Neves, E. R. C. (2000). *As orientações motivacionais e as crenças sobre inteligência, esforço e sorte de alunos do ensino fundamental* (Dissertação de Mestrado). Universidade estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- Neves, E. R. C., & Boruchovitch, E. (2007). Escala de avaliação da motivação para aprender de alunos do ensino fundamental (EMA). *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 20(3), 406-413.
- Ordem dos Psicólogos Portugueses (2011). *Código deontológico*. Disponível em https://www.ordemdospsicologos.pt/ficheiros/documentos/web_cod_deontologico_pt_revisao_2016.pdf.
- Pereira, A. (2013). *A utilização do jogo como recurso de motivação e aprendizagem* (Dissertação de mestrado). Universidade do Porto, Porto.
- Piaget, J. (1975). *A formação do símbolo na criança*. Rio de Janeiro: Zahar.

- Pietruchinski, M. H., Neto, J. C., Malucelli, A., & Reinehr, S. (2011). Os jogos educativos no contexto do SBIE: Uma revisão sistemática de Literatura. In *Anais do XXII SBIE- Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 476-485.
- Pho, A., & Dinscore, A. (2015). Game Based Learning. *Tips and Trends*. Disponível em <https://acr1.ala.org/IS/wp-content/uploads/2014/05/spring2015.pdf>.
- Pintrich P, R. & Schunk, D. H (2002). *Motivation in education – theory, research and applications*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Portsmore, M., Cyr, M., & Rogers, C. (2001). Integrating the Internet, LabView, and Lego Bricks into Modular Data Acquisition and Analysis Software for K-College. *Computers in Education Journal*, 11(2).
- Ribeiro, C. R. (2006). *RobôCarochinha: Um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1º ciclo do ensino básico* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Ribeiro, C., Coutinho, C., & Costa, M. (2007). RobôCarochinha: Um estudo sobre robótica educativa no ensino básico. In P. Dias, C. V. Freitas & B. Silva (Orgs.), *Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges 2007*, (pp. 210- 223). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Runco, M. (2007). *Creativity – Theories and Themes: Research, Development and Practice*. Londres: Elsevier Academic Press.
- Savi, R., & Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: Benefícios e desafios. *Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS*, 6(2). Disponível em <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14405/8310>.
- Seabra, J. M. (2007). Criatividade. *Psicologia. com. pt*. Disponível em <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0104.pdf>.
- Scaico, P. D., de Lima, A. A., da Silva, J. B. B., Azevedo, F., Paiva, L. F., Raposo, E. H. F., ... & Mendes, J. P. (2012). Programação no ensino médio: uma abordagem de ensino orientado o design com scratch. In *Anais do XVIII WIE-Workshop de Informática na Escola*. Disponível em www.brie.org/pub/index.php/wie/article/viewFile/2112/1878.
- Scaico, P. D., Lopes, D., Silva, M. D. A., Azevedo, M. A., Silva, J. D., Neto, S. V. M., & Falcão, E. D. (2012). Implementação de um jogo SériO para o Ensino de Programação para Alunos do Ensino Médio Baseado em m-learning. In *Anais do XX Workshop sobre Educação em Computação*. Curitiba.
- Silva, J. L. D., Nunes, I. D., & Gomes, L. L. (2016). Experiência com Ensino de Programação e Aplicação de Jogos Digitais Educativos. In *Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação*. Disponível em http://ceur-ws.org/Vol-1667/CtrlE_2016_AC_paper_81.pdf
- Silva, S. F., Silva, J. R., & Abdala, D. D. (2008). Robótica educacional - O desafio como motivação para a aprendizagem. *Cultura*, 37. Disponível em <http://sistemaolimpico.org/midias/uploads/8448a3a7519b2bc7490d95aebd2c90ad.pdf>
- Siqueira, L., & Wechsler, S. (2009). Motivação para a Aprendizagem Escolar e Estilos Criativos. *Educação Temática Digital*, 10, 124-146.

Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: It's not digital natives who are restless.
EDUCAUSE review, 41(2), 1-16.

Anexos

Anexo A. Autorização da Direção do Agrupamento

Exmo. Senhor Diretor, do Agrupamento

Venho por este meio solicitar a sua colaboração para a realização da minha tese de Mestrado, sob a orientação da Professora Doutora Susana Fonseca, professora auxiliar no ISCTE-IUL, e investigadora no CIS-IUL. Este estudo tem como objetivo avaliar a programação e a robótica educativa no contexto escolar: benefícios e vantagens na aprendizagem.

Para tal será necessário enviar uma carta – consentimento informado - aos pais, explicando o objetivo do estudo, e solicitado a sua autorização para que o filho/a participe. Junto com esta carta seguirá um breve questionário de caracterização sociodemográfico.

Aos jovens será pedido que preencham um consentimento informado, uma escala para avaliar a motivação e uma escala para avaliar a criatividade. Acrescente-se que, apenas os jovens que tiverem autorização dos pais e que eles próprios aceitarem participar, preencherão os questionários.

Será também realizada uma entrevista a alguns professores (ainda a definir) membros do Clube de Robótica de forma a recolher dados pertinentes ao estudo.

Caso tenha questões a colocar estamos disponíveis para qualquer esclarecimento, presencialmente, ou via email: mbeso@iscte-iul.pt ou susana-fonseca@iscte-iul.pt.

Agradeço toda a atenção dispensada ao assunto,

16 de Maio de 2019

(Milay Esteves)

Anexo B. Consentimento para os encarregados de educação dos alunos que participaram no estudo



Exmo. Encarregado de educação

O meu nome é Milay Barreto Esteves, e sou aluna do Mestrado de Psicologia Comunitária e Proteção de Crianças e Jovens em Risco, no ISCTE-IUL.

Venho por este meio solicitar a sua colaboração para a realização da minha dissertação de Mestrado, sob a orientação da Professora Doutora Susana Fonseca. Este estudo tem como objetivo avaliar a programação e a robótica educativa no contexto escolar: benefícios e vantagens na aprendizagem.

A participação é voluntária.

Este estudo implica os seguintes procedimentos:

- 1) Preenchimento do consentimento em baixo
- 2) No caso de autorizar a participação no estudo, um breve questionário de caracterização sociodemográfico preenchido pelo seu educando. O questionário estará anexado às escalas a preencher.
- 3) Preenchimento de um questionário pelo seu educando, que se destina a avaliar a motivação e a criatividade. Acrescente-se que, apenas os jovens que tiverem autorização dos pais e que eles próprios aceitem participar, terão acesso aos questionários.

Todos os dados deste estudo são confidenciais, sendo divulgados apenas para fins de investigação.

Caso tenha questões a colocar estamos disponíveis para qualquer esclarecimento, presencial, ou via email: mbeso@iscte-iul.pt

Agradeço a sua atenção,

(Milay Esteves)

CONSENTIMENTO

Eu, encarregado de educação de _____, aluno do ____ ano, da turma ____, nº _____, declaro que fui informado e compreendo os objetivos do presente estudo e autorizo / não autorizo (*riscar o que não se aplica*) o meu educando/a minha educanda a participar no referido estudo.

Encarregado de educação: _____

A devolver ao diretor de turma até dia 31 de Maio 2019

NOTA: no caso de não devolver o presente consentimento consideramos que não autoriza a sua educanda/o seu educando a participar no referido projeto.