



ISCTE  **Business School**
Instituto Universitário de Lisboa

**CAPACIDADE, PLANEAMENTO E PROGRAMAÇÃO DA
PRODUÇÃO DA EMPRESA LICORES SERRANO, LDA.**

Bruno Miguel Poeta Fernandes Aleixo

Projecto de Mestrado
em Gestão

Orientador(a):

Prof.^a Tânia Rodrigues Pereira Ramos, Assistente, ISCTE Business School, Departamento
de Marketing, Operações e Gestão Geral

Abril 2011



Sumário

Este trabalho aborda o problema de capacidade da linha de produção de uma empresa produtora de bebidas alcoólicas – a Licores Serrano, Lda. Sendo uma empresa dedicada à produção de bebidas alcoólicas, com um vasto *mix* de produtos disponíveis e com uma estratégia de baixo custo, seguindo ou imitando o mercado, a procura dos seus produtos tem vindo a aumentar de ano para ano.

Uma ineficaz previsão da procura e um uso ineficiente da capacidade têm ditado a realização de horas extraordinárias por parte dos colaboradores da empresa, para satisfazer a procura crescente. A execução de todo o *mix* de produtos na única linha de produção existente contribui para tempos de *setup* elevados, factos que limitam também a capacidade.

A resolução do problema passa por uma previsão adequada da procura futura a médio prazo e por um planeamento e programação da produção segundo dois cenários: um primeiro cenário assumindo os moldes actuais da empresa, com as dimensões dos lotes produzidos actualmente, e um segundo cenário aplicando lotes económicos de fabrico. Posteriormente, um custeio dos dois cenários e também a sua comparação ao nível dos objectivos da empresa é vital para dar resposta ao problema da empresa.

Palavras-chave: Gestão de Operações, Capacidade, Lotes Económicos de Fabrico, Programação da Produção.

Códigos do JEL Classification System: M10, M11.



Abstract

The case study discussed in this paper concerns with the problem related to the capacity of Licores Serrano, Ltd's production line. As a company dedicated to the production of alcoholic beverages, with a vast mix of products available and with a low-cost strategy, following or imitating the market, the demand for their products has been increasing from year to year.

An ineffective forecasting of the demand and an inefficient use of the capacity has dictated the performance of overtime by the employees of the company to meet the growing demand. The execution of the entire mix of products in one single production line and the consequent high setup times are also facts that contribute to limit the capacity.

The resolution of the problem takes place with an adequate forecast of future demand in the medium term and production planning and scheduling under two scenarios: a first one assumes the present patterns of the company, with the current dimensions of the lots produced actually, and a second one by applying the economic production quantity to lots. Subsequently, a cost analysis of these two scenarios and also the comparison of both according with the company's goals are vital to tackle the problem of capacity.

Keywords: Operations Management, Capacity, Economic Production Quantity, Scheduling.

JEL Classification Codes: M10, M11.



Índice

1- Sumário executivo	7
2- Definição do contexto do problema.....	9
3- Revisão da Literatura.....	11
4- Abordagem ao caso de estudo	21
5- Caso de Estudo	23
5.1- Recolha dos Dados: métodos e fontes	23
5.2- Descrição do funcionamento da linha de produção.....	24
5.3- Previsão da Procura	29
5.3.1- Análise “ABC”	29
5.3.2- Desenvolvimento do método de previsão.....	32
5.4- Planeamento da capacidade necessária com os lotes actuais	42
5.4.1- Planeamento a 1,5 anos: tempo disponível <i>versus</i> tempo necessário.....	43
5.5- Programação da produção com os lotes actuais (Cenário A).....	51
5.5.1- Custeio do Cenário A	57
5.5.1.1- Cálculo do Custo de Setup.....	57
5.5.1.2- Cálculo do custo de posse de stock	59
5.5.1.3- Custos adicionais	61
5.6- Planeamento com Lotes Económicos de Fabrico.....	63
5.6.1- Planeamento a 1,5 anos: tempo disponível <i>versus</i> tempo necessário.....	65
5.7- Programação da produção com Lotes Económicos de Fabrico (Cenário B).....	66
5.7.1- Custeio do Cenário B.....	68
5.8 – Comparação dos 2 cenários	69
6- Conclusões e Limitações	71
7- Bibliografia.....	74
8- Anexos.....	76



Índice de Tabelas

Tabela 1: Opções para ajustar a capacidade (Fonte: Adaptado de Heizer e Render (2010)).....	12
Tabela 2: Lista de produtos da Licores Serrano, Lda., lotes mínimos e tempos de processamento	28
Tabela 3: Classificação dos produtos segundo a análise ABC	31
Tabela 4: Horas necessárias para a produção dos 30 principais produtos (desprezando stock inicial)	44
Tabela 5: Procura média por trimestre e tempo de produção dos Produtos “C”	47
Tabela 6: Horas disponíveis vs. Horas necessárias segundo 3 cenários	48
Tabela 7: Planeamento da produção para o 3º trimestre de 2010, assumindo os lotes actuais	49
Tabela 8: Tempo disponível vs. Tempo necessário (Cenário A).....	50
Tabela 9: Excerto inicial da programação da produção no 3º trimestre de 2010 (Cenário A)	53
Tabela 10: Margem perdida no <i>setup</i> dos 10 produtos com maior volume de vendas na empresa	58
Tabela 11: Custos de armazenagem da Licores Serrano, Lda.	60
Tabela 12: Apuramento da Taxa de Custo de Posse de Stock (total de custos / stock médio em euros)	61
Tabela 13: Resumo do custeio do Cenário A	62
Tabela 14: Planeamento da produção para o 3º trimestre de 2010, assumindo lotes económicos de fabrico	64
Tabela 15: Tempo disponível versus Tempo Necessário (Cenário B)	65
Tabela 16: Excerto inicial da programação da produção para o 3º trimestre de 2010 (Cenário B).....	66
Tabela 17: Resumo do custeio do Cenário B	69



Índice de Figuras

Figura 1: Esquema da Abordagem ao problema	21
Figura 2: Processo de desenvolvimento do trabalho	22
Figura 3: Esquema ilustrador da linha de produção da empresa	25
Figura 4: Gráfico da Procura total da empresa, considerando os 27 produtos seleccionados na análise ABC, nos anos 2008, 2009 e primeira metade de 2010.....	33
Figura 5: Gráfico da evolução anual das quantidades vendidas (quantidade total e dos 27 produtos em estudo).....	34
Figura 6: Cálculo das médias móveis para o produto “Savana’s”.....	36
Figura 7: Cálculo das séries razão: exemplo para o produto “Savana’s” nos anos 2005 e 2006	36
Figura 8: Cálculo dos índices sazonais para o produto “Savana’s”	37
Figura 9: Correção dos índices sazonais do produto “Savana’s”	38
Figura 10: Cálculo da previsão da procura do produto “Savana’s” para a 2ª metade de 2010 e totalidade de 2011.....	39
Figura 11: Gráfico de dados das vendas, tendência e previsão de vendas para o produto “Savana’s”	40
Figura 12: Gráfico de dados das vendas, tendência e previsão de vendas para o produto “Elquil Fiesta”	40
Figura 13: Gráfico dos dados das vendas, tendência e previsão de vendas para os 30 produtos principais (26 existentes acrescidos de 3 novos e do “Vodka Ksar Black”)	41
Figura 14: Gráfico da evolução da procura (em garrafas) dos 30 produtos em estudo tendo já em conta a previsão referente a 2010 e 2011.....	42
Figura 15: Gráfico do planeamento trimestral sem ter em conta a produção para stock (Cenário A).....	55
Figura 16: Gráfico do planeamento trimestral tendo em conta a produção para stock (Cenário A)	55
Figura 17: Gráfico das horas extra necessárias por trimestre (Cenário A).....	56
Figura 18: Gráfico do stock médio e máximo por trimestre (Cenário A)	56
Figura 19: Gráfico do planeamento trimestral sem ter em conta a produção para stock (Cenário B).....	67
Figura 20: Gráfico do planeamento trimestral tendo em conta a produção para stock (Cenário B)	67
Figura 21: Gráfico dos níveis de stock médio e stock máximo por trimestre, para (Cenário B).....	68
Figura 22: Gráfico de Custos de Setup e de Posse de Stock em €(cenário A <i>versus</i> cenário B).....	70
Figura 23: Gráfico dos custos adicionais em €(cenário A <i>versus</i> cenário B).....	70



1- Sumário executivo

A empresa Licores Serrano Lda. tem como *core business* a produção de diversas bebidas alcoólicas, essencialmente para o mercado nacional e para algumas comunidades portuguesas no estrangeiro. Situando-se no sector tradicional (essencialmente licores) e no sector de grande consumo (bebidas espirituosas), esta PME cumpre uma estratégia de seguimento / imitação do mercado e de baixo custo, tendo iniciado, no entanto, o desenvolvimento e introdução recentes de alguns produtos inovadores.

A empresa atravessa um período positivo no que diz respeito às vendas e consequentes receitas e lucros. A crise que impera na generalidade dos mercados leva o consumidor a optar pelo baixo custo (sempre visando a maximização da relação qualidade / preço) em detrimento de uma qualidade superior prometida pelas grandes marcas nacionais ou internacionais. Muito devido a este facto, a procura dos produtos da empresa tem-se verificado crescente, de forma significativa e de ano para ano, tendo em 2008 superado a fasquia das 500.000 garrafas vendidas de todo o *mix* produtivo.

Devido à procura crescente a empresa tem-se debatido com alguns problemas relacionados com a capacidade da linha de produção. Não prevendo eficazmente a procura para cada produto e tendo em conta certas características do seu sistema produtivo, a empresa tem vindo a recorrer a horas extraordinárias dos seus colaboradores para completar a produção exigida pelos clientes.

O sistema produtivo da empresa é constituído por uma linha de enchimento que produz todos os produtos. A linha é operada pelos colaboradores e necessita de tempos de *setup* na mudança de produto para produto a executar. Ainda assim, nos próximos 2 / 3 anos a empresa põe fora de questão a aquisição de uma segunda linha de produção, opção que exigiria um investimento avultado e que imputaria um nível de capacidade exagerado (sinérgico) ou desnecessário tendo em conta a procura imposta pelo mercado. A empresa pretende, assim, uma solução a médio prazo para satisfazer a procura de forma eficiente, aumentando ou melhorando o uso da capacidade.



Assumindo este problema vivido pela empresa, a resolução proposta por este trabalho passa inicialmente por realizar uma previsão eficaz da procura, tendo em consideração informações passadas acerca das vendas e respectivas tendências e padrões para cada produto. Esta previsão será a base para o estudo da capacidade efectiva da empresa a médio prazo, designadamente num horizonte temporal de um ano e meio.

Após a obtenção das previsões de vendas para o ano e meio em questão (2ª metade de 2010 e a totalidade de 2011), testa-se se a capacidade da linha de produção é efectivamente suficiente ou se apenas está a ser mal utilizada tendo em consideração os moldes actuais da empresa, nomeadamente as dimensões dos lotes actuais. Para concluir se a capacidade efectiva é suficiente segundo estes moldes e para apurar custos associados a este cenário é efectuado um planeamento e programação da produção.

Enquanto o planeamento da produção é essencial para averiguar se o tempo disponível para a produção é suficiente em relação ao tempo necessário, a programação da produção é vital para um custeio bastante mais fidedigno do cenário em questão – custos de *setup*, custos de posse de stock, custos associados a roturas de stock ou custos de horas extra, entre outros, podem ser apurados com maior exactidão.

Seguidamente, é efectuado um planeamento e uma programação alternativa utilizando Lotes Económicos de Fabrico. Visto que a eficiência no uso da capacidade é um objectivo inerente ao trabalho, este segundo cenário é aplicado, sendo que uma optimização dos custos de *setup* e dos custos de posse de stock será uma consequência. Também neste segundo cenário é efectuado o planeamento e a programação da produção para o mesmo horizonte temporal de um ano e meio, tal como o seu custeio respectivo.

Finalmente, os dois cenários estudados são comparados e é sugerida à empresa uma solução, apresentando algumas variações possíveis dessa solução e também as suas limitações. O cenário com a produção de Lotes Económicos de Fabrico é o aconselhado à empresa, pois reduz os custos de *setup*, e elimina grande parte das horas extraordinárias a realizar. Uma consequência será o aumento do stock e dos custos inerentes, no entanto, a capacidade da empresa será utilizada com eficiência superior e os custos totais serão reduzidos significativamente.



2- Definição do contexto do problema

A empresa Licores Serrano Lda. é uma empresa dedicada à produção de Bebidas Espirituosas e Licores, situada em Tortosendo, no vale do Zêzere, tendo iniciado actividade em 1987. A produção divide-se em dois grandes segmentos: o de grande consumo e o sector tradicional. O segmento de grande consumo compreende bebidas como os Vodkas, o Gin, a Tequila, o Licor de Whisky, o Absinto, entre outros. O sector tradicional inclui bebidas como a “Ginja Serra da Estrela”, o Licor de Medronho, o Licor de Mel (“Zimbromel”), a “Aguardente Zimbro” ou o “Licor Serrano”, entre outros. Ao longo dos últimos anos, a empresa tem vindo a crescer sustentadamente, tendo vendido em 2009 um total de 553.234 garrafas, atingindo uma facturação que ultrapassou um milhão de euros.

A empresa pode considerar-se uma *follower* dos grandes *players* do mercado das bebidas alcoólicas, apresentando no sector do grande consumo produtos substitutos aos produtos mais procurados pelo segmento jovem (frequentadores de espaços nocturnos, estudantes ou *yuppies*), a preços consideravelmente mais baixos. Produtos como o “Vodka Ksar” ou “Vodka Ksar Black”, o “Savana’s Liqueur”, ou o “Elquil (Tequila) Fiesta” são exemplos elucidativos da estratégia de imitação do mercado. Não se estranha assim que, mesmo em tempo de crise, a empresa continue a crescer. Pode mesmo verificar-se que a procura é cada vez maior e mais difícil de satisfazer, isto devido à opção de compra do consumidor final tender cada vez mais para o baixo custo. Esta é uma tendência que se tem vindo a acentuar não só neste sector, mas também no sector do grande consumo alimentar / consumo familiar, com a “invasão” do mercado por parte das cada vez mais comuns marcas brancas, que são consideradas alternativas de qualidade cada vez mais reconhecida e de preço relativamente baixo.

É devido à procura crescente que a empresa tem vindo a ter dificuldades na produção de toda a quantidade exigida pelo mercado. Pode mesmo constatar-se algum incumprimento na entrega de encomendas e até a rejeição de algumas encomendas devido à capacidade da linha existente não estar otimizada ou não ser suficiente.



O vasto *mix* de produtos (41 produtos oficiais, não incluindo produtos sazonais ou customizados), o tempo de *setup* associado à mudança de produto para produto na linha de produção, e os tempos variáveis de produção devido às características específicas de cada um contribuem para a dificuldade em planear a produção. A procura irregular pode ser também um agravante para uma planificação favorável, principalmente quando as tendências de mercado fazem com que haja flutuações no consumo.

A empresa necessita, assim, de encontrar soluções para conseguir responder ao crescimento da procura. Desta forma, o propósito deste trabalho consiste na análise de alternativas para resolver o problema de capacidade produtiva que a empresa enfrenta neste momento e conseqüente satisfação da procura a médio prazo.

Actualmente a empresa possui uma linha de produção onde fabrica todo o seu *mix* de produtos. Esta linha necessita de três trabalhadores por turno, estando a funcionar apenas a um turno de 8 horas. Nos últimos anos, a empresa tem recorrido a horas extraordinárias, tendência que tem vindo a intensificar-se de ano para ano, com particular aumento em 2009 e 2010. A empresa pretende estudar outras formas de responder ao aumento da procura, não estando em causa a aquisição de uma nova linha de produção. É objectivo deste trabalho analisar e propor alternativas de curto e médio prazo para que a empresa consiga responder à previsão da procura ao mais baixo custo e sem investimento. No Anexo 1 encontram-se mais algumas informações gerais sobre a empresa.



3- Revisão da Literatura

Sendo o problema da empresa directamente relacionado com a capacidade do seu sistema produtivo, este é o conceito principal sobre o qual deve assentar a revisão da literatura deste trabalho.

A capacidade de um dado sistema produtivo mede-se pela quantidade de *output* que o mesmo consegue gerar durante um intervalo de tempo específico (Chase *et al* (2006)).

Existem vários horizontes temporais que podem ser considerados para a determinação e planeamento da capacidade, consoante as mutações que a empresa está disposta a fazer para a aumentar ou diminuir. Segundo Chase *et al* (2006), podem-se considerar horizontes ou períodos temporais longos, curtos ou intermédios. Um horizonte temporal longo compreende sempre mais do que um ano e permite à empresa considerar várias hipóteses de alteração profunda como a aquisição de novos equipamentos ou a construção de novas unidades fabris. Se houver um planeamento de horizonte temporal intermédio, a capacidade é analisada mensal ou trimestralmente, podendo a empresa repensar a utilização dos recursos produtivos, nomeadamente no que diz respeito a contratações de novos colaboradores ou *layoffs*, aquisição de equipamentos de suporte à produção ou subcontratação, por exemplo. Já o horizonte temporal curto – *scheduling* diário ou semanal – permite à empresa efectuar apenas ajustes ao nível da alteração da ordem da produção (tendo em vista a minimização dos custos de *setup*, por exemplo), ou ao nível da realização de horas extraordinárias.

De acordo com Heizer e Render (2010), podem-se distinguir dois tipos de capacidade: a capacidade teórica (*design capacity*) e a capacidade efectiva. Enquanto a capacidade teórica representa o *output* máximo que um sistema consegue obter nas condições ideais, a capacidade efectiva é aquela cuja empresa espera obter tendo em conta adversidades como o *mix* de produtos, a manutenção ou *setup* do sistema, ou os métodos de planeamento da produção. Normalmente, a capacidade efectiva é menor do que a capacidade teórica devido às contrariedades que efectivamente sucedem. Ainda segundo os mesmos autores, que consideram igualmente horizontes temporais curtos, longos ou intermédios na abordagem a este problema, existem diversas estratégias para ajustar a capacidade. De facto, é



dependendo do horizonte temporal a considerar e da opção de modificar ou usar a capacidade que surgem as estratégias apropriadas para o ajuste pretendido (ver Tabela1).

Tabela 1: Opções para ajustar a capacidade (Fonte: Adaptado de Heizer e Render (2010))

Horizonte Temporal	Modificar capacidade	Usar capacidade
Longo	-Aquisição de novas instalações / nova fábrica; - Aquisição de equipamento de longo prazo / nova linha produtiva;	Não existem opções no longo prazo.
Intermédio	- Subcontratação; - Aquisição de equipamento de suporte ao equipamento principal ou de longo prazo; - Adicionar turnos à produção; - Horas extraordinárias;	- Adicionar pessoal ao uso do equipamento / linha de produção; - Potenciar ou usar o inventário ou o stock; - Optimizar a utilização do equipamento / linha de produção.
Curto	Não existem opções no curto prazo.	- Programação de tarefas; - Programação de recursos humanos; - Programação da produção; - Optimização da utilização do equipamento / linha de produção.

Para além dos horizontes temporais a considerar e da escolha de modificar ou de usar a capacidade, há ainda alguns aspectos a ter em conta para uma boa decisão para o ajuste da capacidade. Um destes aspectos é a previsão da procura com precisão. O planeamento da capacidade necessária está fortemente depende da previsão da procura. Por este motivo, é fundamental realizar uma previsão fiável através de métodos de previsão adequados.

Segundo Hugos (2003), a informação passada acerca da empresa é essencial para a tomada de decisão futura. A informação proveniente do passado da empresa deve ser utilizada para duas finalidades: a coordenação das actividades diárias e a previsão e planeamento para satisfazer a procura futura. A coordenação das actividades diárias consiste numa abordagem de dimensões como a produção, inventário ou transporte a um nível imediato ou semanal, a curto prazo – mapas como a planificação semanal da produção ou do transporte de encomendas são exemplos para esta primeira finalidade, para a qual a informação passada é importante. A segunda finalidade segundo o autor em questão, cuja importância para o trabalho em curso será maior, consiste na aplicação de métodos de



previsão ou antecipação da procura futura utilizando a informação relacionada com a procura passada.

A previsão resultante da aplicação destes métodos de previsão tem como finalidade suportar um planeamento / *scheduling* da produção (como, quando e o que produzir), e também para outro tipo de decisões como a construção de novas instalações para aumentar a capacidade produtiva ou aumentar os níveis de stock, entrada num novo mercado ou num mercado existente, entre outras, consoante o horizonte temporal a considerar. A previsão ou *forecasting* é assim a base para o planeamento das operações das empresas.

De acordo com Hugos (2003), a existência de um padrão de sazonalidade ao longo dos anos facilita a previsão, tal como o facto de o mercado em questão ser relativamente maduro. Na verdade, quanto maior é a maturidade do mercado, maior poderá ser o horizonte temporal da previsão devido à maior fiabilidade decorrente da estabilidade do mesmo mercado, estabilidade esta que pode ser verificada por padrões ou tendências cuja informação ou dados do passado podem confirmar.

Chopra e Meindl (2003) definem quatro tipos de métodos de previsão: os qualitativos, os causais, os dependentes de séries temporais e os métodos de simulação. Os qualitativos são aqueles em cuja previsão se faz segundo a intuição do gestor, ou seja, segundo as suas opiniões subjectivas sobre o que poderá vir a condicionar uma procura crescente ou decrescente, constante ou sazonal, aleatória ou padronizada. É um tipo de método que é assim caracterizado por uma forte componente empírica, sendo normalmente utilizado quando a informação passada não é relevante ou consistente, ou quando é escassa. Produtos novos em novos mercados são exemplos sobre os quais pode incidir tal tipo de método.

Os métodos causais têm em conta determinados factores ou condicionantes do mercado ou particular ambiente do mercado em questão. Um exemplo de uma condicionante do mercado será a subida ou descida dos preços dos produtos. A procura é, com certeza, afectada por uma variação de preços, logo esta variabilidade tem que ser tida em conta – factores como este influenciam a previsão da procura e são tidos em conta pelos métodos causais.



Os métodos baseados em séries temporais passadas são os mais usuais para a previsão da procura. Estes assumem que os padrões históricos da procura são bons indicadores da procura futura. Estes métodos são tanto mais fiáveis quanto maior o horizonte temporal passado, sendo que durante esse horizonte o padrão ou a sazonalidade da procura não deve variar muito de ano para ano. Existem diversos métodos baseados em séries temporais. O método de decomposição clássica usando médias móveis da procura, o amortecimento exponencial simples (*exponential smoothing*), ou modelos incluindo diversos tipos de regressões, são alguns exemplos de métodos baseados em séries temporais.

Finalmente, os métodos de simulação surgem como agregações dos métodos causais aos métodos baseados em séries temporais, e tentam reflectir na previsão o comportamento da procura que é exposta a circunstâncias específicas de mercado, como a variação de preços, entrada de novos concorrentes, ou subida ou descida das taxas de juro, por exemplo.

A sazonalidade surge muitas vezes associada à previsão. Por outro lado, a sazonalidade afirma-se como um dos principais desafios impostos ao problema da capacidade. No entanto, uma conjugação otimizada da produção de itens com sazonalidades diferentes pode reduzir a variação geral da empresa ao nível da utilização dos meios produtivos / linha de produção.

De acordo com Abraham e Ledolter (2005), ao efeito provocado por um padrão cíclico de acontecimentos que tendem a repetir-se durante um determinado período de tempo atribui-se a denominação de sazonalidade. No fundo, a sazonalidade consiste na repetição dos períodos sazonais (padrões idênticos de acontecimentos) ao longo do tempo e previsivelmente no futuro.

Para a sazonalidade poder ser materializada cientificamente, há que determinar os índices sazonais, que consistem em factores correctivos da ocorrência de acontecimentos de cada época ou período sazonal. Estes índices ajustam a previsão da procura às épocas do ano, sendo o número de índices sazonais igual ao número de períodos sazonais. Desta forma, e a título de exemplo, o número de índices sazonais será igual a quatro se o padrão da procura se repetir de quatro em quatro trimestres.



Um método de previsão da procura adequado terá, desta forma, que incluir a tendência ou a monotonia geral da função procura, ajustada *a posteriori* pela dimensão sazonalidade. Para incluir o factor tendência, o cálculo de uma Regressão Linear tendo em conta acontecimentos passados é apropriado, podendo apenas ser limitado nos casos em que a acessibilidade aos dados do passado é limitada, a sua fiabilidade é fraca ou os dados são inexistentes. Todavia, nos casos em que a informação é fidedigna, quanto maior for o horizonte temporal de dados anteriores considerado, melhor será também o resultado obtido da previsão quer ao nível da tendência futura, quer ao nível da sazonalidade.

Caso se pretenda o uso de uma regressão para a obtenção da tendência, associada ainda ao factor sazonalidade, metodologias mais convencionais como o *Simple moving average*, o *Weighted moving average* ou o *Exponential Smoothing* não preenchem os requisitos exigidos para o fazer. Estes métodos não permitem a inserção de factores sazonais, pelo que terá que ser usado neste caso um método que os possa incluir, influenciando a regressão previamente obtida.

Por outro lado, a tendência e a sazonalidade podem ser agregadas de duas formas distintas: a relação entre estas duas dimensões poderá reflectir-se numa variação sazonal aditiva ou multiplicativa. Enquanto que a variação sazonal aditiva assume simplesmente que as quantidades sazonais são constantes em todos os períodos, adicionando-se essas mesmas quantidades à tendência concluída pela regressão (previsão = tendência + quantidade sazonal do período em questão), a variação sazonal multiplicativa assume uma multiplicação dos valores da tendência em cada período pelos índices sazonais correspondente (previsão = tendência × índice sazonal do período em questão).

Segundo Chase *et al* (2006), a variação sazonal multiplicativa é uma metodologia que reflecte melhor a realidade, visto que quanto maior for a quantidade geral projectada, maior é também a variação em redor das quantidades sazonais.

Para formalizar ou materializar a previsão é necessária a aplicação de um método que inclua o factor tendência e o factor sazonalidade, usando para o efeito a informação passada. O Método de Decomposição Clássica é um método de previsão que decompõe as séries temporais em quatro componentes (tendência, sazonalidade, ciclo e erro) e realiza a



previsão com base na agregação aditiva ou multiplicativa dessas componentes. Segundo Ballou (2003), este método é matematicamente simples e bastante aceite e utilizado.

A ideia base do método é separar as componentes de uma série temporal – a Tendência, a Sazonalidade, o Ciclo (variação cíclica) e o Erro (variação residual ou aleatória) – efectuando de seguida as previsões fazendo uso das mesmas. A tendência (T) representa o movimento de longo prazo causado nas vendas devido a factores como mudanças na população, a evolução do mercado, modificações ao nível da aceitação dos produtos por parte dos consumidores alvo, entre outros, sendo desta forma como que uma evolução geral e média das vendas tendo em conta um horizonte temporal longo (se os períodos sazonais forem trimestres, um horizonte temporal longo serão 5 ou 6 anos, por exemplo). A sazonalidade (S) ou variação sazonal vai ter impacto na tendência, fazendo transparecer as forças causadoras dos altos e baixos da procura em cada período sazonal. A variação cíclica (C) consiste nas ondulações de longo prazo na procura padrão, enquanto que a variação residual ou aleatória (E) representa a parte das vendas totais que não são explicadas pelas componentes tendência, variação sazonal ou variação cíclica. Adoptando uma metodologia aditiva, a previsão é dada pela Equação (1). Caso se opte pela hipótese multiplicativa, a previsão é dada pela Equação (2).

$$\text{Previsão} = T + S + C + E \quad (1)$$

$$\text{Previsão} = T \times S \times C \times E \quad (2)$$

Este procedimento geral do método exige cálculos prévios das quatro componentes descritas anteriormente, embora não sendo consideradas usualmente as componentes C e E. A redução do modelo a duas componentes é frequente pois, na prática, a componente E é pouco representativa e não segue nenhum padrão discernível, sendo assim completamente imprevisível. Por outro lado, a componente C é também normalmente desprezada pois tem como base a ocorrência de ciclos de longo prazo, cuja antevisão é complicada devido ao facto de fenómenos políticos ou sociais constituírem a base dessa variação cíclica. Assim, e para o método multiplicativo, as componentes C e E assumem o valor 1.

Ficando reduzido a duas componentes, o modelo necessita somente do cálculo da tendência (T) e da variação sazonal (S). A tendência pode ser calculada utilizando o



método dos mínimos quadrados ou a média móvel dos valores das vendas nos períodos passados a ter em conta (dias, semanas, meses ou trimestres), de modo a obter-se seguidamente uma recta de regressão do tipo $[y = a + bx]$ em que “ b ” representa o declive da recta, valor este que evidencia a evolução geral da procura no futuro.

A variação sazonal, por sua vez, ocorre pela adição ou multiplicação dos índices sazonais à tendência previamente calculada. De um ponto de vista simples, estes índices sazonais são obtidos pelo quociente entre a procura real e a procura média (tendo em conta as vendas passadas) para cada período do horizonte temporal a considerar.

Após uma previsão precisa, outro factor a ter em conta para a tomada de decisão relativa às opções de ajustamento da capacidade é o factor planeamento e programação da produção. Segundo a Tabela 1, o uso da capacidade é uma estratégia que pode ser adoptada a curto ou médio prazo, e que consiste basicamente numa optimização dos recursos que a empresa tem para aumentar o nível de *output* em determinado período de tempo.

Planeamento e programação da produção são dois conceitos profundamente relacionados, pois ambos contribuem decisivamente para a gestão da produção, tendo ambos como fim o uso criterioso e eficiente de recursos e do tempo. Segundo Baker (1974), a programação, *scheduling* ou calendarização tem como objectivo a afectação de recursos no tempo necessário para executar um conjunto de processos. Já segundo Graves (1981), o que distingue planeamento de produção de *scheduling* é o facto de o problema essencial do planeamento se prender com a decisão sobre os níveis de recursos de produção necessários, tendo em vista um horizonte temporal superior. De facto, a programação é feita a períodos de tempo curtos e é dependente de diversos tipos de objectivos ou prioridades como o prazo de entrega, qualidade, flexibilidade ou custo.

Segundo Roldão (1995), para a programação da produção para uma máquina só, devem ser aplicadas regras heurísticas básicas. No entanto, alguns autores têm estudado este tipo de problema específico. Por exemplo, Raghavachari (1986) demonstrou que no caso de existência de uma só máquina, o programa óptimo será aquele cujas tarefas ou actividades são processadas por ordem decrescente de tempo de processamento até à tarefa de menor duração estar concluída, passando a partir deste momento as tarefas seguintes ou residuais



a serem processadas por ordem crescente de duração do processamento, chamando assim a esta sequência de produção “estruturada em V”.

Ainda segundo Roldão (1995), a programação da produção com recurso a regras heurísticas tem vindo progressivamente a ser cada vez mais utilizada, cuja principal vantagem consiste num desempenho superior quando se desenvolvem regras que orientam a acção sendo que quando se tentam utilizar planos ilusoriamente perfeitos que tudo consideram a mesma performance pode ser afectada. A redução da dimensão dos lotes ou do trabalho em curso são exemplos de consequências de regras heurísticas aplicadas à programação da produção, regras estas que podem ser estáticas (definidas *à priori*) ou dinâmicas (decisões tomadas em tempo real e à medida que se desenrolam os conhecimentos, sendo de desempenho normalmente superior ao proporcionado pelas regras estáticas).

De acordo com Panwalkar *et al* (1984), tanto a configuração do problema (uni ou multi-produto, uni ou multi-processadores, *mix* de produção, entre outros), como o objectivo em causa (cumprimento dos prazos de entrega, minimização do tempo de processamento, entre outros) influenciam o estabelecimento de decisões ou regras heurísticas que maximizem o desempenho. Logo, devem ser seleccionados primeiramente um ou vários objectivos, desenvolvendo seguidamente uma heurística em consonância com a configuração do problema e com os objectivos anteriormente definidos, avaliando no final o desempenho conseguido.

São múltiplas as regras heurísticas utilizadas para a programação da produção consoante os objectivos a alcançar. Regras como a *Earliest Due Date* (regra em que se dá prioridade à operação com menor data limite de entrega), a *Slack Time Remaining* (a prioridade é dada à operação com menor folga), a FIFO (a operação que primeiro fica disponível para processamento é prioritária) ou a LIFO (regra inversa à FIFO) são bastante comuns em programas produtivos orientados para objectivos específicos. De modo a programar a produção e tendo em vista o cumprimento do prazo de entrega, o *Runout Time* é, segundo Karmarkar (1981), uma regra heurística adequada, reforçando esta ideia no caso em que existe um *mix* de produtos cuja dimensão dos lotes é distinta ou cujos tempos de *setup* diferem de produto para produto.



No seguimento do objectivo de maximizar o uso da capacidade da linha ou equipamento de produção, surge a necessidade de tornar eficientes as quantidades a produzir. A determinação dos lotes a produzir (lotes económicos) baseia-se na minimização do custo de *setup* e de posse de stock. Para uma programação da produção mais eficiente é assim necessário um redimensionamento dos lotes a produzir, cujas dimensões actuais podem não ser as economicamente mais viáveis. Muitos autores se debruçaram ao longo do tempo sobre este aspecto, de forma a reduzir custos e de forma a aumentar a eficiência do processo produtivo, na óptica de quem produz. Contudo, nos primórdios destes estudos, a expressão que levou às primeiras soluções mais eficientes foi obtida numa óptica de quem compra aos seus fornecedores. Foi a partir desta óptica que se vislumbrou a quantidade económica a encomendar de um determinado produto, a um dado fornecedor. Apenas posteriormente, e tendo em conta esta primeira óptica, se transforma a primeira expressão de forma a calcular a Quantidade Económica de Fabrico pretendida.

A expressão destinada ao apuramento da Quantidade Económica de Encomenda (fórmula de Wilson) obtém-se considerando custos que têm a ver com a gestão de stocks: o custo de aquisição, o custo de efectivação de todas as encomendas e o custo de posse de stock. Enquanto o que custo de aquisição é como o próprio nome indica o preço pago ao fornecedor (incluindo outros encargos como o custo de transporte, alfândega, entre outros), o custo de efectivação das encomendas ao longo do período em questão inclui custos de negociação, de transmissão da encomenda, de prospecção, de acondicionamento da encomenda, entre outros, cujo valor total será menor quanto maior for a dimensão dos lotes encomendados de cada vez. Já o custo de posse de stock inclui os custos de gestão dos stocks, custos financeiros ou fiscais do stock e custos de armazenagem de entre os quais os custos com responsáveis do armazém ou a depreciação dos produtos são dos mais importantes.

Em gestão, qualquer modelo que exista para aumentar a eficiência de processos tem em vista a minimização dos custos ou a maximização do lucro. O modelo específico que se procura não se escapa a esta regra básica. Logo, a expressão que irá calcular a dimensão ideal para as quantidades a encomendar ou a produzir terá que minimizar os custos atrás referidos. Assim, a quantidade que minimiza os custos referidos é dada pela Equação (3).



$$\text{Quantidade Económica de Encomenda (QEE)} = \sqrt{\frac{2 \times S \times D}{H}} \quad (3)$$

S= Custo de *Setup*

D= Procura

H= Custo de Posse de Stock

Tendo em conta Schoeps (1998), quando se pretende a Quantidade Económica de Fabrico (QEF) ou de produção, a Equação (3) sofre uma alteração que irá modificar o cálculo do custo de posse de stock. Neste caso, é necessário aplicar um factor correctivo decorrente do facto de que ao mesmo tempo que se produz, também existe procura ou consumo, pelo que a quantidade em armazém será menor, logo o custo de posse de stock total será também menor. Uma outra alteração na fórmula da QEF (4) acontece ao nível do custo de efectivação das encomendas, que é neste caso substituído pelo custo de *setup*, ou custo de preparação das máquinas para a produção de cada lote.

$$\text{Quantidade Económica de Fabrico (QEF)} = \sqrt{\frac{2 \times S' \times D}{H \times \left(1 - \frac{D}{P}\right)}} \quad (4)$$

S' = Custo de Preparação (*Setup Cost*)

D = Procura do período (em unidades)

H = Custo de Posse de Stock (*Holding Cost*)

P = Capacidade de Produção no período considerado (em unidades)

A Quantidade Económica de Fabrico é a quantidade de um artigo a ser fabricado num dado intervalo de tempo, que minimiza o somatório dos custos de posse e preparação, podendo após o apuramento desta quantidade partir para uma programação mais eficiente.



4- Abordagem ao caso de estudo

Para melhor aplicar os conceitos teóricos e a pesquisa efectuada e manifestada na revisão da literatura, pode fazer-se um resumo esquemático e explicativo de como o *background* teórico vai contribuir para o tratamento ou abordagem do caso, tendo em conta os factos e problemas apresentados pela empresa. Deste modo, na Figura 1 demonstra-se a interligação entre a realidade da empresa e a revisão da literatura efectuada, e de que modo os temas tratados no Capítulo 3 vão contribuir para a abordagem ao caso de estudo.

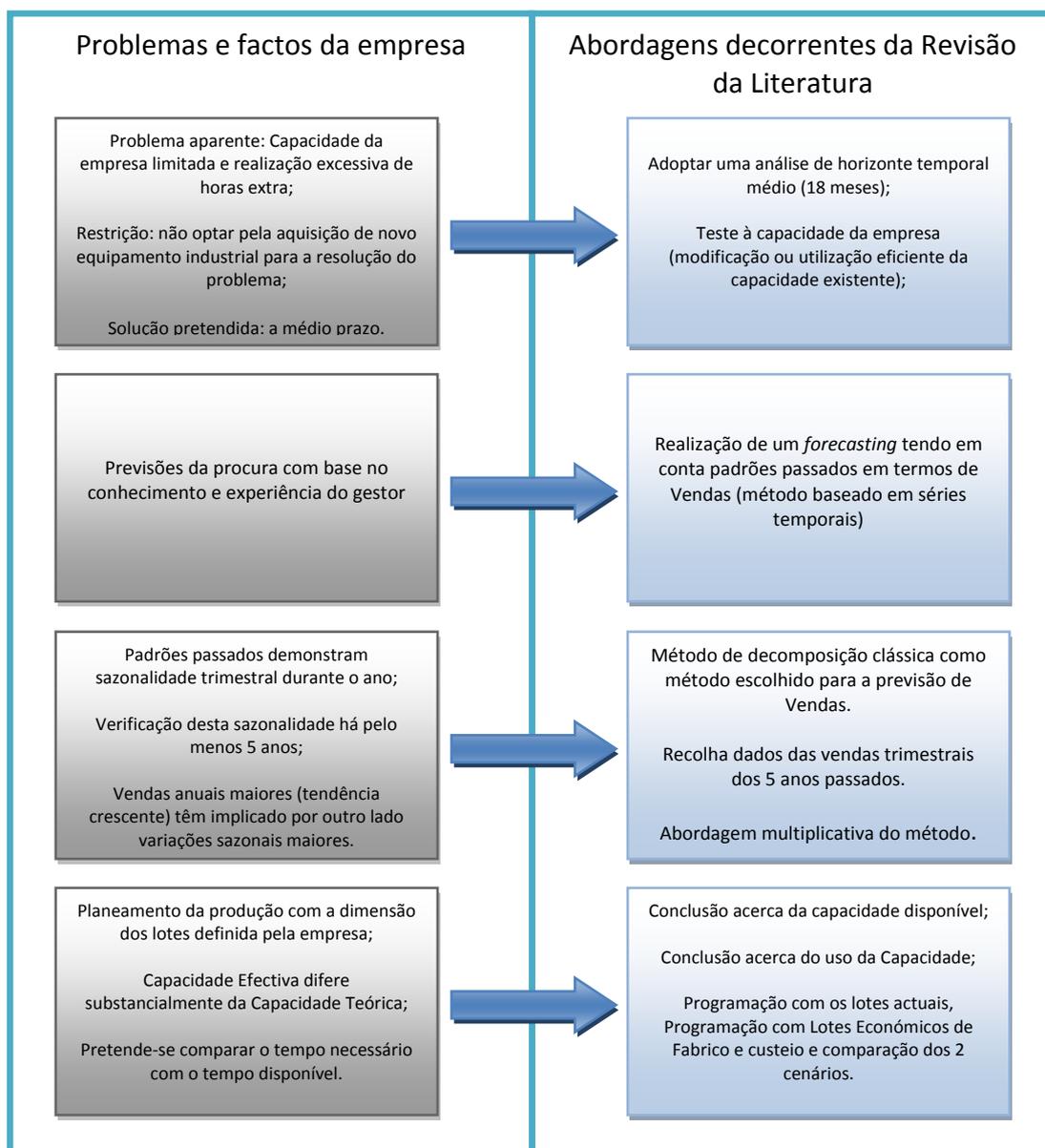


Figura 1: Esquema da Abordagem ao problema



Pode-se ainda resumir de forma gráfica qual a linha de desenvolvimento do trabalho, ou seja, qual será processo seguido para resolver o problema, como é que este problema vai ser analisado, quais as metodologias de tratamento dos dados e de resolução dos problemas e quais as ligações entre as diferentes fases. Esta linha de desenvolvimento será importante como guia geral da parte prática que visa a resolução do problema da empresa. Na Figura 2 é então representado esse processo.

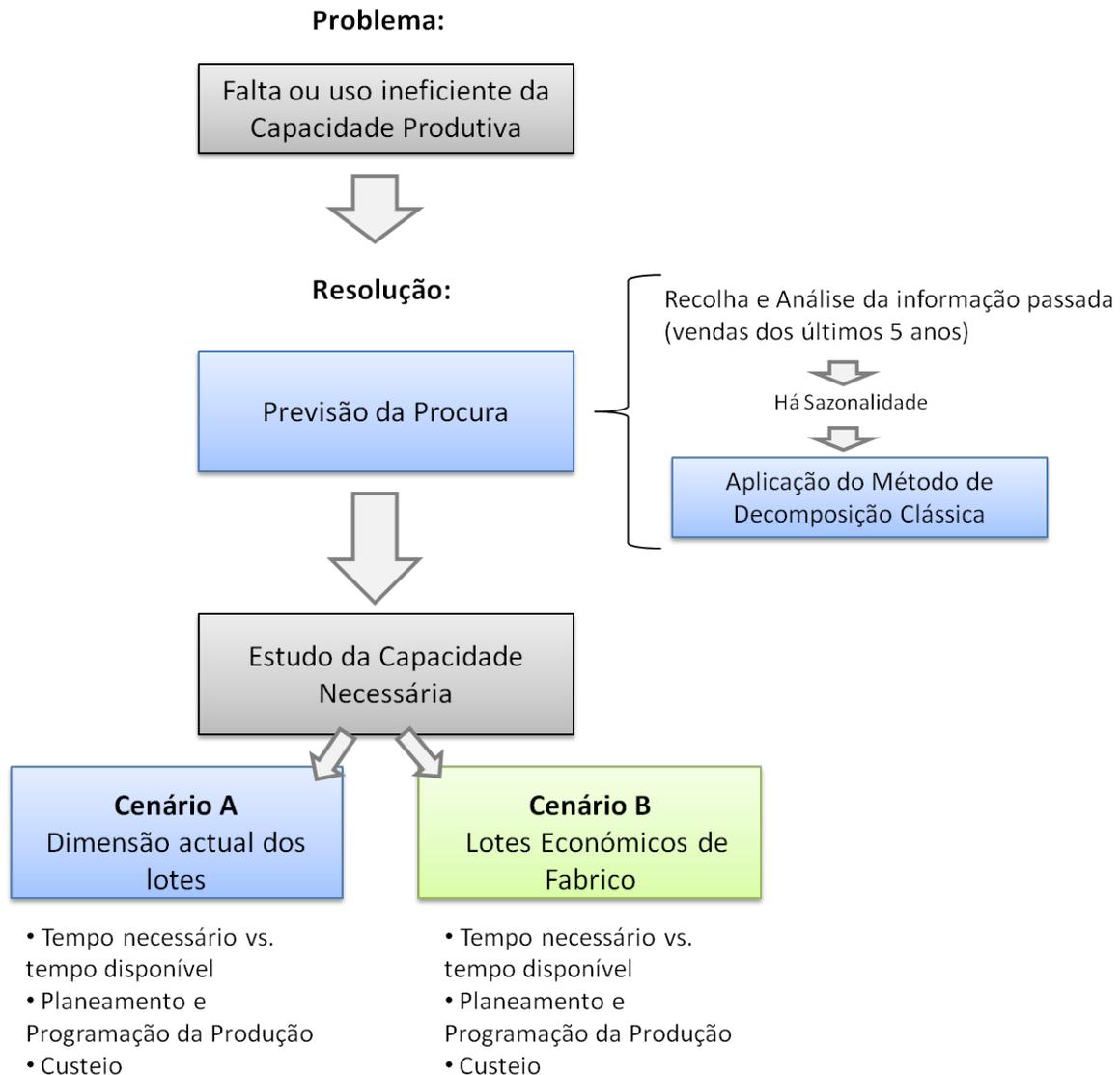


Figura 2: Processo de desenvolvimento do trabalho



5- Caso de Estudo

A motivação para o desenvolvimento deste caso de estudo foram as questões colocadas pela empresa Licores Serrano, Lda. no que diz respeito ao seu problema relacionado com a capacidade da linha de produção. Ao longo deste Capítulo desenvolvem-se as metodologias tendo em vista respostas ou soluções para o problema, nunca desprezando toda a envolvimento ou todas as variáveis importantes para a empresa. O Capítulo desenvolve-se caracterizando primeiramente os métodos e fontes para a recolha de dados, descrevendo seguidamente o funcionamento da linha de produção, partindo depois para a previsão da procura da empresa. Após esta previsão, o planeamento e programação da capacidade é realizado para dois cenários, em que o custeio dos mesmos apoiará as conclusões finais.

5.1- Recolha dos Dados: métodos e fontes

Ao longo deste trabalho, a empresa Licores Serrano, Lda. foi consultada diversas vezes, tendo sido sempre bastante acessível e prestável no que diz respeito à cedência dos dados necessários.

O principal método de recolha dos dados foi o de observação directa dos colaboradores que, oralmente ou documentalmente, prestaram as informações necessárias. Mesmo no caso em que foi necessário obter, por exemplo, tempos de produção ou tempos de *setup*, não foi necessária uma cronometragem dos processos devido à experiência dos operadores, cuja permanência na empresa chega a ascender aos 15 anos. Este aspecto facilitou bastante o tratamento dos dados e a sua aplicação nos instrumentos utilizados para a resolução do problema em estudo. Por outro lado, visto que a empresa utiliza um *software* de gestão, foi possível aceder ao registo organizado da facturação e tratar os dados consoante o horizonte temporal pretendido (semestre, trimestre ou mês).

Para os 41 produtos que a empresa produz, foram recolhidos os seguintes dados:



- Dimensão do lote mínimo em litros: foi necessário posteriormente traduzir este lote mínimo para o número mínimo de garrafas a produzir consoante a dimensão da garrafa (que varia entre 200ml e 700ml);
- Número de garrafas por palete: este valor depende da dimensão da garrafa, da dimensão da caixa ou embalagem (de 6 a 20 garrafas), e do tipo de palete;
- Tempo de produção do lote mínimo;
- Tempos de *setup* da linha: tempo de lavagem do depósito e tubagens da linha consoante o tipo de produto (maior ou menor viscosidade, corantes mais fortes ou mais fracos, entre outras variáveis), tempo de afinação da linha (é necessário configurar a linha para o produto seguinte a ser produzido pois os processos de enchimento, capsulamento ou vedação da garrafa, rotulamento e embalamento são diferentes). O tempo total de setup para cada produto obtém-se pela soma dos dois tempos anteriormente descritos;
- Quantidades produzidas anualmente (de 2005 a 2009);
- Quantidades vendidas anualmente (de 2005 até ao 1º semestre de 2010);
- Preço de venda médio: os preços praticados por produto podem variar de cliente para cliente, dependendo da quantidade comprada, da época do ano, ou de outras variáveis, pelo que foi considerado um preço de venda médio.

Finalmente, e relativamente aos custos que foram necessários apurar, estes foram obtidos em contacto directo com o gestor ou com o departamento de contabilidade, visto se tratarem de custos de armazenagem (electricidade, quebras ou depreciações, amortização dos edifícios, etc.), impostos a pagar, margens de lucro, valores de seguros a pagar, custos de horas extraordinárias, custos associados a roturas e custos de aluguer de um armazém adicional.

5.2- Descrição do funcionamento da linha de produção

Na Figura 3 está caracterizada a parte central da empresa para este estudo – a linha de produção e o processo produtivo, desde a mistura de ingredientes até ao embalamento e *stockagem*.

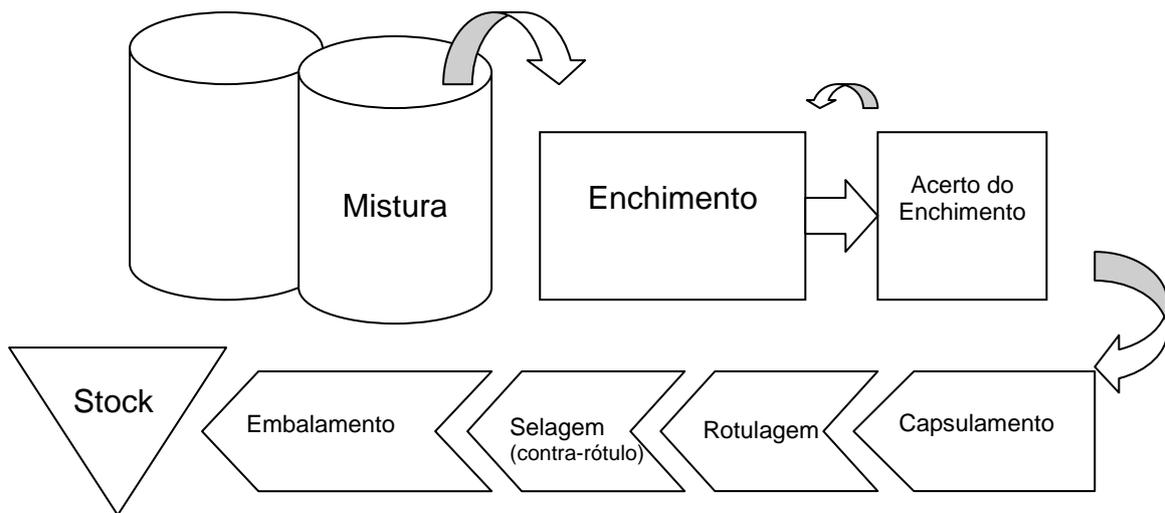


Figura 3: Esquema ilustrador da linha de produção da empresa

A linha de produção emprega três ou quatro operadores, dependendo do produto que está a ser processado. No entanto, na maior parte do tempo a linha trabalha com três operadores, sendo que o quarto operador se encontra no armazém e apenas dá suporte à linha quando necessário. O primeiro operador dedica-se à mistura dos ingredientes na primeira etapa da linha e à lavagem dos depósitos aquando da mudança de bebida a produzir. Este é ainda responsável pelo inventário de matérias-primas para a produção e pela contagem e registo de litros e garrafas que são produzidos de cada item. As matérias-primas mais utilizadas na mistura são a água, o álcool, o açúcar, os aromas, leite, fruta, os corantes e os emulsionantes.

O segundo operador encontra-se no enchimento das garrafas que ele próprio coloca na linha, monitoriza o funcionamento da linha até à selagem e é ainda o responsável principal pelo *setup* ou preparação da linha, ou seja, pela sua afinação e pela lavagem e desinfeção das tubagens aquando da mudança de produto a processar. Desde o enchimento até à embalagem, as garrafas são guiadas por um tapete ou cinta metálica que as transporta aos processos dispostos em cadeia, sendo as etapas de acerto do enchimento, capsulamento, rotulagem e selagem processos automáticos. O acerto do enchimento consiste num pequeno canal que entra na garrafa ainda aberta e que acerta o nível de líquido da garrafa que foi introduzido por excesso, encaminhando esse pequeno excesso de novo para a etapa do enchimento, de maneira a ser reaproveitado. O capsulamento consiste na colocação da



cápsula (inviolável ou não) que fechará a garrafa. Após o capsulamento, dá-se a colocação do rótulo e a selagem. A selagem consiste na colocação do contra-rótulo que, na maior parte das vezes, inclui o selo obrigatório e imposto legalmente pelas autoridades económicas. Há também o caso em que poderá haver a necessidade de colocação de uma estampilha alternativa ao selo, facto que obriga à sua colocação manual – quando há esta necessidade, o quarto operador integra a linha, executando usualmente esta função.

É em boa parte devido à quantidade de processos que são necessários preparar que o *setup* da linha é moroso. Uma mudança de produto implica uma mudança de perfil de garrafa, havendo a necessidade de reconfigurar as torneiras de enchimento e o posterior acerto. A cápsula poderá ser diferente sendo que o processo de capsulamento poderá ter que ser reajustado. Os rolos de rótulos e contra-rótulos têm também de ser mudados, e o mecanismo de colagem dos mesmos readaptado à nova garrafa que vai passar na cinta metálica da linha. A estes factos acrescenta-se a execução das caixas para as garrafas (visto não existir um mecanismo que automatize este processo).

No entanto, a etapa mais crítica do *setup* é a lavagem das tubagens e do depósito que conteve o produto anterior. É a etapa mais demorada do *setup* da linha e que depende de produto para produto. É tanto mais o tempo de lavagem quanto maior for a viscosidade do produto ou a densidade/intensidade dos aromas e principalmente dos corantes. Por exemplo, pode chegar a demorar cerca de 2 horas a lavagem após a produção de “Vodka Ksar Black” (vodka com corante preto) se posteriormente se quiser produzir “Gin Oxford”, “Elquil Fiesta”, “Bali Good” ou qualquer outro produto sem qualquer tipo de corante.

Finalmente, o terceiro operador encontra-se na embalagem e é o responsável pela prévia execução das caixas de cartão onde coloca as garrafas que nesta altura estão já finalizadas e que vão saindo da cinta metálica. Na etapa da embalagem, as caixas são agrupadas de modo a constituírem paletes que são de seguida transportadas para o armazém. No armazém as mesmas paletes são plastificadas ou filmadas e acondicionadas nas prateleiras pelo quarto operador / responsável de armazém. No Anexo 2 apresentam-se algumas imagens da linha de produção e do armazém, para melhor visualização e compreensão dos processos descritos.



Mesmo sendo esta a única linha de produção da empresa, há ainda assim produtos que podem não passar por algumas destas etapas ou outros que poderão passar por processos adicionais. Por exemplo, a “Ginja Serra da Estrela” é um produto cuja garrafa não é capsulada. Tal como alguns outros produtos, a “Ginja Serra da Estrela” necessita de uma espécie de rolha que é colocada manualmente. Para além disto, a garrafa leva ainda algumas ginja frescas que são igualmente colocadas manualmente antes da rolha e depois de já ter sido enchida de licor de ginja. Nestas ocasiões, o quarto operador é vital ao processamento mais rápido destes produtos.

A capacidade teórica desta linha é afectada pela multiplicidade de operações que os diferentes 41 produtos exigem. Calcula-se que a sua capacidade teórica para um ano ronde 1,5 milhões de garrafas (aproximadamente 800 garrafas por hora), tornando-se a sua capacidade efectiva muito menor devido às adversidades impostas pelo *mix* de produtos.

Seguidamente, apresenta-se na Tabela 2 o *mix* de produtos da empresa, os tempos de ciclo por produto, a dimensão dos lotes mínimos, o tempo de produção dos lotes mínimos, os tempos de setup e o tempo total de processamento dos lotes mínimos (tempo de produção + tempo de setup).

**Tabela 2:** Lista de produtos da Licores Serrano, Lda., lotes mínimos e tempos de processamento

Produtos	Tempo de ciclo (segundos)	Lotes mínimos (unidades)	Tempo de produção dos lotes mínimos (minutos)	Tempo de setup da linha (minutos)	Tempo Total de processamento dos lotes mínimos (minutos)
Savana's	6,0	1.428	143	70	213
Elquil Fiesta	3,8	1.428	92	60	152
Licor Serrano	6,5	1.428	155	70	225
Bali Good	3,8	1.428	92	70	162
Vodka Ksar Black	3,8	1.428	92	160	252
Old Valley	4,0	1.428	95	70	165
Vodka Ksar	3,8	1.428	92	60	152
Castanha Serra da Estrela	4,2	2.000	139	70	209
Pisang Missanga	6,3	1.428	149	100	249
Amêndoas de Portugal	10,7	1.428	255	70	325
Foral do Barão	4,0	1.428	95	70	165
Zimbromel	6,3	2.000	208	70	278
Ginja Serra da Estrela	17,0	1.428	406	70	476
Amêndoa Amarga	4,0	1.428	95	70	165
Gin Oxford	3,8	1.428	92	60	152
Frasco Ginja Serra da Estrela	7,5	1.500	188	70	258
Mulata Liqueur (café)	4,0	1.428	95	70	165
Rum Libertad	3,8	1.428	92	60	152
Absinto Kimera	3,8	1.428	92	70	162
Vodka Strawberry	3,8	1.428	92	160	252
Licor de Pêssego	6,3	600	63	70	133
Gold Shot	6,3	1.000	104	70	174
Aguardente Zimbro	4,0	1.428	95	70	165
Batida de Côco	5,8	1.428	137	70	207
Medronho com Mel	6,3	1.000	104	70	174
Sambuca	4,0	1.428	95	70	165
Blue's Curaçao	5,8	1.428	137	160	297
Aniz Rosa Negra	60,6	428	432	5	437
Ginja Descobrimentos	43,5	600	435	70	505
Vodka Natacha	7,9	428	56	60	116
Advocaat Zimbro	14,4	714	171	70	241
Ron Lemon	10,6	714	126	70	196
Absinto Êxtase	10,3	714	123	70	193
Licor de Cereja	26,4	714	314	70	384
Frasco Castanha Serra da Estrela	6,5	1.500	163	70	233
Amêndoa com Mel	35,7	1.000	596	70	666
Catarine	15,2	714	181	70	251
King Arthur	46,2	142	109	70	179
Frasco Amêndoas de Portugal	20,0	1.500	500	70	570
Vodka Melon	16,0	714	190	70	260
Gold Queen	56,0	200	187	0	187

Os lotes mínimos representam as quantidades mínimas produzidas de cada produto. Ao afirmar-se que o lote mínimo de “Castanha Serra da Estrela” corresponde a 2000 unidades, isto quer dizer que nunca se produzem menos de 2000 unidades. No entanto, podem ser produzidas mais unidades do que as enunciadas na coluna respectiva aos lotes mínimos da Tabela 2. Chega até a ser mais frequente a empresa produzir lotes de quantidades superiores a estas, mas não existem valores fixos. Mais à frente apurar-se-ão as médias das dimensões dos lotes.

Como se pode efectivamente concluir, existem produtos com tempos de produção maiores do que outros. Poderia-se pensar numa standardização dos produtos para uma melhor



optimização da capacidade instalada ou num *layoff* de produtos, eliminando a produção dos menos importantes. No entanto, a manutenção da grande maioria destes produtos é um aspecto vital, pois não se pode dar somente importância ao volume de vendas que proporcionam, mas também e por exemplo, a um factor ao qual o gestor da empresa chama “produtos âncora”, produtos estes que permitem a introdução no mercado de outros produtos, por arrasto. Por outro lado a diversidade dos produtos faz parte da estratégia da empresa e a sua standardização (garrafas ou rótulos idênticos por exemplo) não seria exequível. Ainda assim, uma análise de quais os produtos vitais à empresa e quais os menos importantes será realizada na Secção 5.3.1., uma vez que será fundamental para o seguimento do trabalho, designadamente ao nível da previsão da procura e do planeamento da produção.

5.3- Previsão da Procura

Para a previsão da procura, constatou-se ser necessária uma análise “ABC” para uma simplificação do estudo, que seria ainda mais extenso devido às características específicas de alguns produtos menos importantes. Após esta análise é aplicado o Método de Decomposição Clássica para a projecção da procura a um ano e meio, usando para tal os dados de vendas recolhidos para os últimos cinco anos e meio (de 2005 até ao segundo semestre de 2010).

5.3.1- Análise “ABC”

Verificou-se anteriormente a considerável extensão da lista de produtos que a empresa oferece aos seus clientes. Esta lista é largamente diversificada e a distribuição do volume de vendas ou o investimento não são concentrados num produto ou grupo restrito de produtos. Desta forma, é possível atenuar os efeitos das tendências flutuantes do mercado (*smoothing* de flutuações) que podem de um momento para o outro inviabilizar a produção de certa bebida alcoólica, permitindo à empresa ter um risco de insucesso ou insolvência bastante reduzido. Casos anteriores comprovam o facto de que estas tendências esporádicas podem reduzir drasticamente a produção de certas bebidas ou mesmo imporem um fim à sua viabilidade comercial, mas que em períodos anteriores fora próspera.



Tentou-se reduzir o espectro de 41 produtos de modo a sintetizar a informação, não se perdendo um nível de informação significativo. Seria uma hipótese realizar-se uma análise de clusters, mas a enorme disparidade entre as diversas variáveis aplicáveis a cada um dos 41 produtos (custos de produção, preços de venda, tempos de produção, tempos de setup, dimensão dos lotes mínimos, processos auxiliares de produção distintos, importância estratégica de cada um, padrões de evolução da procura distintos, sazonalidade das vendas, entre outras) e o impedimento em encontrar lotes económicos de fabrico, por exemplo, para cada um dos clusters ou grupos de produtos inviabilizou esta análise. De facto, se esta análise de clusters se realizasse de modo a concluir uma programação eficiente, esta seria teoricamente rica mas de aplicação problemática na prática, pois as características de cada produto são, como já foi dito, bastante diferenciadas e principalmente ao nível dos processos aquando da produção.

Optou-se, assim, pela aplicação de uma análise “ABC”, processo utilizado frequentemente em gestão. O método em questão destina-se a classificar os produtos existentes por ordem de importância, distinguindo-os em três tipos: os produtos “A” (os mais importantes), os produtos “B” (intermédios) e finalmente os produtos “C” (os menos importantes ou menos significativos). O objectivo da aplicação deste método será excluir do estudo os produtos cujo volume de vendas não é significativo, ou seja, os produtos classificados como produtos “C”.

Para fazer esta distinção, o método baseia-se no Princípio de Pareto cujo conceito afirma que para muitos fenómenos, 80% das consequências advém de 20% das causas. Na perspectiva aplicada à gestão de produtos, será de esperar que aproximadamente 80% da produção ou do volume de vendas corresponda a aproximadamente 20% dos produtos – estes serão os produtos “A”. Normalmente esta regra verifica-se em termos aproximados, mas no caso da Licores Serrano Lda. o cenário que se verifica desvia-se razoavelmente do esperado. Na análise “ABC” assume-se também que os produtos “B” sejam os 30% subsequentes aos produtos “A” e que correspondam a aproximadamente 15% da produção ou das vendas, e finalmente que os produtos “C” sejam os 50% remanescentes e que correspondam apenas a 5% da produção ou do volume de vendas. Como se apurará seguidamente, tais tendências assumem proporções diferentes. Para concretizar a Análise



“ABC”, recorreu-se aos valores das vendas do ano de 2009, ordenando-se os produtos segundo o volume de vendas.

Tabela 3: Classificação dos produtos segundo a análise ABC

Posição	Produto	Volume de Vendas (€) (1)	% do Volume de Vendas	% acumulada do Volume de Vendas	% acumulada produtos (2)	Class.
1	Savana's	84.836,8	7,46%	7,46%	2,4%	A
2	Licor Serrano	74.649,3	6,57%	14,03%	4,9%	A
3	Elquil Fiesta (Tequila)	72.243,7	6,36%	20,38%	7,3%	A
4	Bali Good	68.994,0	6,07%	26,45%	9,8%	A
5	Old Valley	64.684,2	5,69%	32,14%	12,2%	A
6	Vodka Ksar Black	62.697,4	5,52%	37,66%	14,6%	A
7	Vodka Ksar	57.412,3	5,05%	42,71%	17,1%	A
8	Castanha Serra da Estrela	52.133,3	4,59%	47,30%	19,5%	A
9	Pisang Missanga	47.198,8	4,15%	51,45%	22,0%	A
10	Zimbromel	44.415,2	3,91%	55,36%	24,4%	A
11	Amêndoas de Portugal	43.419,4	3,82%	59,17%	26,8%	A
12	Ginja Serra da Estrela	40.070,4	3,52%	62,70%	29,3%	A
13	Amêndoa Amarga	38.262,0	3,37%	66,07%	31,7%	A
14	Licor Foral do Barão	37.881,1	3,33%	69,40%	34,1%	A
15	Mulata Liqueur (café)	35.358,0	3,11%	72,51%	36,6%	A
16	Frascos Ginja Serra da Estrela	29.415,2	2,59%	75,10%	39,0%	A
17	Gin Oxford	28.150,2	2,48%	77,57%	41,5%	A
18	Vodka Strawberry	24.258,2	2,13%	79,71%	43,9%	A
19	Licor de Pêssego	23.908,5	2,10%	81,81%	46,3%	B
20	Absinto Kimera	23.073,1	2,03%	83,84%	48,8%	B
21	Gold Shot	22.678,7	2,00%	85,83%	51,2%	B
22	Rum Libertad	19.010,2	1,67%	87,51%	53,7%	B
23	Medronho com Mel	17.924,2	1,58%	89,08%	56,1%	B
24	Aguardente Zimbromel	17.815,2	1,57%	90,65%	58,5%	B
25	Batida de Côco	16.289,7	1,43%	92,08%	61,0%	B
26	Sambuca	13.454,9	1,18%	93,27%	63,4%	B
27	Blue's Curaçao	12.132,3	1,07%	94,33%	65,9%	B
28	Aniz Rosa Negra	8.519,7	0,75%	95,08%	68,3%	C
29	Ron Lemon	8.070,7	0,71%	95,79%	70,7%	C
30	Vodka Natacha	6.990,3	0,61%	96,41%	73,2%	C
31	Advocaat Zimbromel	6.830,3	0,60%	97,01%	75,6%	C
32	Catarine	5.328,0	0,47%	97,48%	78,0%	C
33	Licor de Cereja	4.868,1	0,43%	97,91%	80,5%	C
34	Ginja Descobrimientos	4.669,3	0,41%	98,32%	82,9%	C
35	Amêndoa com Mel	4.654,3	0,41%	98,73%	85,4%	C
36	Absinto Éxtase	4.523,0	0,40%	99,12%	87,8%	C
37	Frascos Castanha Serra da Estrela	3.207,4	0,28%	99,41%	90,2%	C
38	Vodka Melon	2.829,4	0,25%	99,66%	92,7%	C
39	Frascos Amêndoas de Portugal	1.964,8	0,17%	99,83%	95,1%	C
40	King Arthur Whiskey	1.335,6	0,12%	99,95%	97,6%	C
41	Gold Queen Whiskey	614,4	0,05%	100,00%	100,0%	C
42	Vodka Lemon	0,0	0,00%	100,00%	0,0%	A' (3)
43	Vodka Peach	0,0	0,00%	100,00%	0,0%	A' (3)
44	Vodka Melon	0,0	0,00%	100,00%	0,0%	A' (3)

(1) O Volume das Vendas total corresponde a 1.136.771,5 euros;

(2) Acumulam-se linha a linha 1/41 produtos (equivalente a 2,439%);

(3) Produtos em fase de desenvolvimento e com importância estratégica no futuro próximo.

Como se pode verificar na Tabela 3, há um desfasamento entre a realidade na empresa e o que prevê teoricamente o método. 20% dos produtos, ou seja, os 8 produtos com mais volume de vendas, não correspondem a 80% do volume – a 80% do volume correspondem sim aos primeiros 18 produtos com maior volume. A mesma discrepância acontece quando



pretendemos delimitar a fronteira entre produtos “B” e produtos “C” – a 50% dos produtos está relativamente longe de corresponder 95% do volume. Tendo em conta estes factos, optou-se por distinguir produtos “A” de produtos “B” e produtos “B” de produtos “C” com base nas percentagens do volume de vendas acumuladas e não nas percentagens de produtos acumuladas, permitindo desta forma uma menor perda de informação.

Excluindo com esta análise os produtos “C” do estudo, apenas se perde a informação de 5,67% do volume de vendas. Há, ainda, um facto importante a acrescentar relativamente aos produtos novos que estão em fase de desenvolvimento e dos quais se espera uma performance nas vendas significativa. Os produtos “Vodka Lemon”, “Vodka Peach” e “Vodka Melon” passam directamente à categoria “A”, pois são considerados de importância estratégica elevada para a empresa, principalmente a partir do início de 2011.

A previsão das vendas para os próximos trimestres vai, assim, incluir 27 produtos já existentes, mais 3 produtos novos. Esta classificação é benéfica para o estudo, não só pela redução do número de produtos, mas também pelo facto de a maior parte dos produtos “C” serem já bastante irregulares ao nível da procura.

5.3.2- Desenvolvimento do método de previsão

A previsão da procura é um dos aspectos mais importantes quando se planeia um programa produtivo, quer ao nível de um produto singular, quer ao nível de uma abordagem multi-produto. É certo que uma previsão da procura se torna mais difícil e trabalhosa quando temos muitos produtos a produzir na mesma empresa, não só pela quantidade de dados a ter em conta, mas também pela sazonalidade que se verifica na venda dos produtos. No caso da Licores Serrano, Lda. a sazonalidade é distinta de produto para produto, podendo estabelecer-se alguns grupos com sazonalidade semelhante ao longo do ano e produtos com sazonalidade singular (ou seja, com sazonalidade não idêntica a qualquer outro).

A empresa assume uma sazonalidade trimestral, visto ser a mais verificada ou coerente ao longo dos anos. Poderá haver um leque reduzido de produtos que apresentem um pico ou uma redução acentuada da procura a determinado mês ou semana, mas seria erróneo assumir uma sazonalidade mensal ou semanal para todos visto que a procura seria bastante



mais flutuante de ano para ano, caso se reduzisse a dimensão dos períodos sazonais a considerar.

O gráfico da Figura 4 demonstra como se distribuíram as vendas nos últimos dois anos, tendo em conta os 27 produtos previamente seleccionados na análise “ABC”.

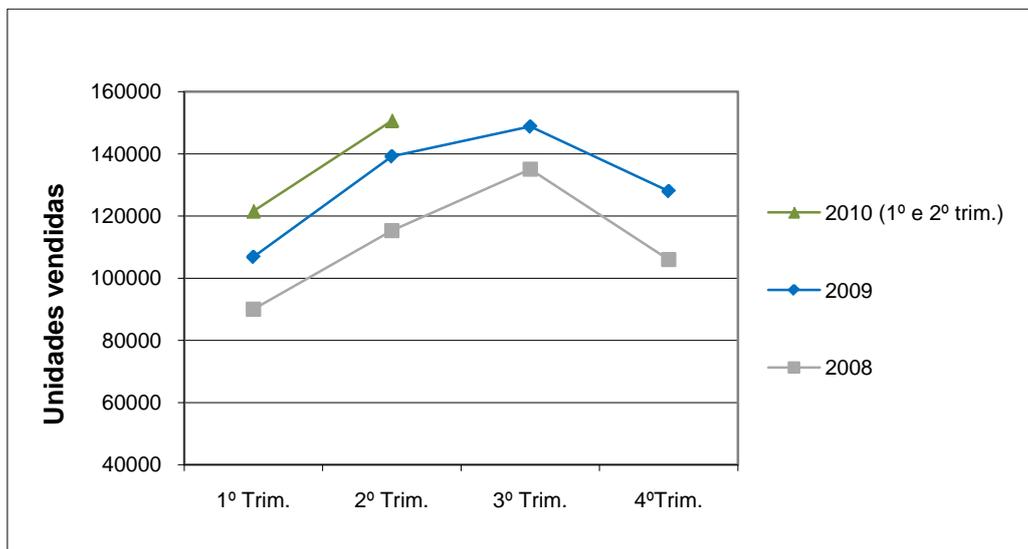


Figura 4: Gráfico da Procura total da empresa, considerando os 27 produtos seleccionados na análise ABC, nos anos 2008, 2009 e primeira metade de 2010

Em anos anteriores a 2008, os padrões da procura foram semelhantes aos actuais, apenas com um crescimento maior no quarto trimestre devido à aposta da empresa na época de Natal. Actualmente, a empresa baixou essa aposta nesse período, “empenhando-se” mais no 2º trimestre do ano – o crescimento da procura no 2º trimestre deve-se, essencialmente, à procura actual por parte de associações académicas durante os meses de Abril e Maio, e o decréscimo no 4º trimestre deveu-se à quebra de procura por parte de empresas que ofereciam cabazes de Natal aos seus trabalhadores.

Denota-se, desta forma, um padrão claro de vendas que tende a verificar-se no futuro, com quantidades vendidas menores no primeiro trimestre (após o período de Natal), que aumentam no segundo trimestre, mantendo este crescimento até ao pico normalmente registado no terceiro trimestre (Verão), descendo posteriormente o nível de vendas no quarto trimestre. No entanto, os diferentes produtos têm comportamentos que podem ser ou não semelhantes à evolução anual da procura, como já foi frisado, e como se pode



consultar no Anexo 3 (gráficos da procura individual de cada produto para 2009). Ainda com o gráfico da Figura 4, conseguimos concluir que há um crescimento de ano para ano da quantidade total vendida. É este o crescimento ao qual a empresa tem vindo a assistir desde há mais de cinco anos. Podemos ainda ilustrar esse crescimento utilizando os dados desde o ano de 2005 até 2009. O gráfico da Figura 5 apresenta, assim, esta evolução ao nível das vendas, quer dos 27 produtos seleccionados para o estudo, quer a nível global.

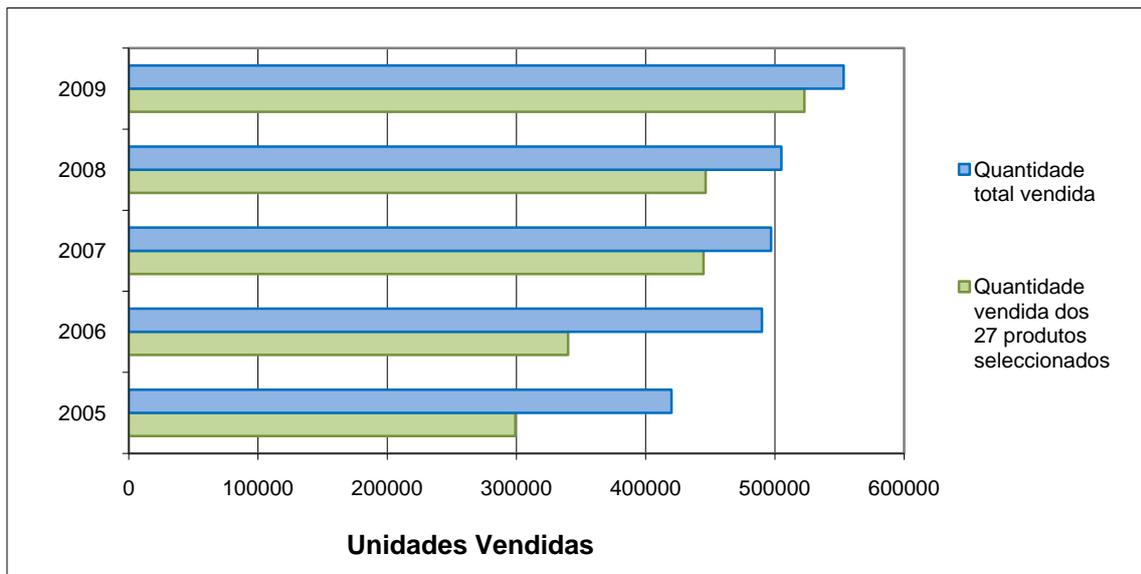


Figura 5: Gráfico da evolução anual das quantidades vendidas (quantidade total e dos 27 produtos em estudo)

Após a constatação deste crescimento das vendas ao longo dos anos (com uma taxa de crescimento de aproximadamente 10% para a totalidade dos produtos e de 16% para os 27 seleccionados de 2008 para 2009), prevê-se empiricamente e de modo imediato que em 2010 o crescimento continuará em termos globais. No entanto, esta previsão não pode ser sustentada em moldes *naive* ou empíricos, mas sim num método adequado de *forecasting* que irá fornecer uma previsão suportada pelos acontecimentos anteriores, ou seja, pelo peso da evolução das vendas dos anos anteriores para os produtos seleccionados. Por outro lado, é necessário que a sazonalidade seja incluída nas previsões da procura.

Sendo assim, a previsão será baseada no método de decomposição clássica (método multiplicativo) tendo em conta os períodos transactos. Excluem-se da aplicação deste método apenas os produtos recentemente introduzidos (caso do “Vodka Ksar Black”, cuja inserção no mercado aconteceu no 2º trimestre de 2009) ou a iniciarem em breve a sua produção e inserção no mercado (produtos novos ou em desenvolvimento, como é o caso



do “Vodka Lemon”, “Vodka Peach” e “Vodka Melon”). Para estes 4 produtos, assumiu-se uma previsão empírica da procura, equacionada pelo gestor e tendo em conta a mais provável performance que estes produtos podem vir a ter. Para os restantes 26 produtos, o modelo de decomposição clássica foi a base da previsão.

Não só para a previsão, mas também para a totalidade do estudo em questão, o horizonte temporal futuro considerado é de um ano e meio (segundo semestre de 2010 e a totalidade de 2011). Para aplicar o método de *forecasting* são utilizados os dados das vendas trimestrais por produto do ano 2005 ao ano 2010, sendo que em 2010 os dados considerados são apenas os relativos ao 1º e 2º trimestre.

Tendo todos os dados respeitantes às vendas por produto e por trimestre desde 2005 (ver tabela de dados da procura no Anexo 4), podem-se iniciar os cálculos que levarão à previsão para o período pretendido. Para chegar a esse objectivo, o método desenvolve-se segundo 7 etapas para os 26 produtos seleccionados:

- 1ª Etapa: Cálculo da média móvel de cada valor da tabela de dados da procura;
- 2ª Etapa: Cálculo das séries razão;
- 3ª Etapa: Cálculo dos índices sazonais;
- 4ª Etapa: Correção dos índices sazonais;
- 5ª Etapa: Cálculo dos valores para a recta de regressão via média móvel;
- 6ª Etapa: Cálculo da tendência usando a fórmula da regressão de cada produto;
- 7ª Etapa: Cálculo da previsão tendo em conta o valor das tendências e os índices sazonais.

Na primeira etapa, o cálculo da média móvel é efectuado para centrar valores médios da procura em cada período (ou seja, em cada trimestre). Este cálculo utiliza um número de termos idêntico ao período de sazonalidade, cujo valor é igual a 4 – número de períodos por ano. Para melhor elucidar a operação que é realizada nesta primeira etapa, apresenta-se na Figura 6 um exemplo deste cálculo para o produto “Savana’s”, em que Z_t representa a procura em unidades (garrafas) e M_t a média móvel.



Fórmula de cálculo:

$$M_t = \frac{\left(\frac{Z_{t-2}}{2}\right) + Z_{t-1} + Z_t + Z_{t+1} + \left(\frac{Z_{t+2}}{2}\right)}{N}; N = 4 \text{ - Sazonalidade trimestral}$$

Exemplo para o produto “Savana’s” nos 8 primeiros períodos:

Ano	2005				2006			
t	1	2	3	4	5	6	7	8
Zt	7.780	8.174	7.516	6.977	8.480	10.671	7.171	10.131
Mt	*	*	7.699,25	8.098,88	8.367,88	8.719,00	9.240,75	9.221,00

* como não se consideram os valores antes do primeiro trimestre de 2005 não há valores das médias móveis para os períodos 1 e 2 (1º e 2º trimestre de 2005)

Figura 6: Cálculo das médias móveis para o produto “Savana’s”

Na segunda etapa, utilizam-se os valores da procura em garrafas (Z_t) e das médias móveis (M_t) para obter as séries razão (R_t). Para cada período de cada produto divide-se o valor da procura em garrafas pela sua respectiva média móvel. A Figura 7 ajuda a compreender este cálculo.

Fórmula de Cálculo:

$$R_t = Z_t / M_t$$

Exemplo para o produto “Savana’s” nos primeiros 8 períodos:

Ano	2005				2006			
t	1	2	3	4	5	6	7	8
Zt	7780	8174	7516	6977	8480	10671	7171	10131
Mt			7699,25	8098,88	8367,88	8719,00	9240,75	9221,00
Rt			0,976	0,861	1,013	1,224	0,776	1,099

Figura 7: Cálculo das séries razão: exemplo para o produto “Savana’s” nos anos 2005 e 2006

Seguidamente, calcularam-se os índices sazonais. Estes índices baseiam-se nas séries razão anteriormente apuradas. Para cada produto obtêm-se 4 índices sazonais correspondentes aos 4 trimestres do ano. Como se trabalham valores correspondentes a 5 anos e a sazonalidade é trimestral, temos assim 20 períodos a considerar.



O primeiro índice sazonal (que corresponde ao 1º trimestre) de cada produto utiliza assim as séries razão (R_t) dos períodos 1, 5, 9, 13 e 17 – os valores destes períodos representam as séries razão dos primeiros trimestres dos anos 2005, 2006, 2007, 2008 e 2009 respectivamente. No entanto, como não existe um valor para a série razão do período 1, consideram-se apenas os valores dos períodos 5, 9, 13 e 17 e o índice sazonal relativo ao 1º trimestre obtém-se dividindo o somatório destes valores por 4, neste caso. No caso do índice sazonal relativo ao 3º trimestre utilizamos os valores das séries razão dos períodos 3, 7, 11, 15 e 19, logo, para se obter este índice dividimos o somatório destes valores por 5 pois temos agora valores para 5 períodos (que dizem respeito a todos os terceiros trimestres em consideração). A Figura 8 ilustra de forma mais clara o cálculo dos quatro índices sazonais pretendidos.

Fórmula de Cálculo: $S_i = \frac{\sum_{t=1}^N R_t}{N}$						
Exemplo para o produto “Savana’s”:						
Rt						Si
Anos Trim(i)	2005	2006	2007	2008	2009	Índices Sazonais
1º Trimestre		1,0134	1,0009	0,8163	0,9191	0,937419
2º Trimestre		1,2239	0,9480	1,1548	1,2964	1,155752
3º Trimestre	0,9762	0,7760	1,0604	1,0198	0,8450	0,935475
4º Trimestre	0,8615	0,7760	1,1192	0,8436	0,9822	0,981043

Figura 8: Cálculo dos índices sazonais para o produto “Savana’s”

A quarta etapa consiste em corrigir os índices sazonais, visto que a soma dos mesmos para cada produto deve ser igual a 4. Como se vê na Figura 9, a soma dos índices sazonais obtidos na etapa anterior não totaliza exactamente o valor 4. A operação a realizar para corrigir os índices sazonais (fazendo com que a sua soma totalize exactamente 4) está também expressa na Figura 9. Os índices sazonais corrigidos ($S'i$) serão os utilizados nas etapas seguintes de modo a chegar às previsões pretendidas.



Fórmula de Cálculo: $S'_i = S_i \times \frac{4}{\sum_{i=1}^4 S_i}$					
Exemplo para o produto “Savana’s”:					
Índices Sazonais					
Trimestre	1º	2º	3º	4º	Σ
S_i	0,9374	1,1558	0,9355	0,9810	4,0097
S'_i	0,9351	1,1529	0,9332	0,9786	4

Figura 9: Correção dos índices sazonais do produto “Savana’s”

No Anexo 5 encontram-se as tabelas das médias móveis, das séries razão e dos índices sazonais para todos os produtos em estudo.

Continuando o desenvolvimento do modelo, calcularam-se os valores da equação de regressão [$y = a + bx$]. Para obter as dimensões “a” (ordenada na origem) e “b” (declive) utilizaram-se os dados das médias móveis anteriormente obtidas. O valor de “b” representa a tendência ou a monotonia da função, ou seja, é a partir do valor “b” que se concluirá a evolução geral futura ao nível das vendas para cada produto.

Assim, para os diferentes produtos existe agora uma equação que determina uma tendência na evolução da procura. Por exemplo, o produto “Savana’s” tem agora a equação $y = 9311,767 - 57,319x$ concluindo-se que a tendência deste produto se reflectirá um decréscimo da procura de 57 garrafas ao trimestre, não tendo ainda em conta a influência dos índices sazonais. No Anexo 6 está presente a lista completa dos valores de “a” e “b” na equação de regressão, para cada produto.

A sexta etapa consiste na obtenção das tendências de cada produto, ao longo dos períodos, a partir da correspondente recta de regressão. No Anexo 7 encontra-se a tabela completa das tendências (T_t) de cada produto.

Finalmente, na última etapa, é obtida a previsão. A cada tendência (T_t) da tabela do Anexo 7 é multiplicado o índice sazonal corrigido do trimestre no qual essa tendência se encontra. Para melhor se compreender esta operação, apresenta-se seguidamente a Figura 10. A



previsão para a 2ª metade de 2010 e para a totalidade de 2011 está agora concluída. F_t representa a previsão para o respectivo período t.

Fórmula de Cálculo: $F_t = T_r \times S'_i$								
Exemplo para o produto “Savana’s”:								
	2010				2011			
Período (t)	21	22	23	24	25	26	27	28
Trimestre (i)	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Tr	8108,065	8050,746	7993,427	7936,108	7878,789	7821,47	7764,15	7706,831
S'i	0,935	1,153	0,933	0,979	0,935	1,153	0,933	0,979
Ft	7582	9282	7460	7767	7368	9018	7246	7542

Figura 10: Cálculo da previsão da procura do produto “Savana’s” para a 2ª metade de 2010 e totalidade de 2011

No Anexo 8 encontra-se a tabela completa dos valores para a previsão de vendas dos 26 produtos e ainda as previsões empíricas para os novos produtos e para o “Vodka Ksar Black”. No Anexo 9 encontra-se a tabela para os valores de erros médios e erros absolutos médios da previsão.

Analisando graficamente a procura verificada e a previsão realizada do produto “Savana’s” (ver Figura 11), observa-se um padrão de sazonalidade não muito regular. No entanto, a previsão para 2010 e 2011 acompanha o padrão dos anos anteriores (2008 e 2009) no que toca a pontos altos e baixos do nível da procura. No produto “Elquil Fiesta” o acompanhamento do padrão de anos anteriores por parte da previsão é ainda mais notável – Figura 12. Em anexo apresentam-se os mesmos gráficos para os restantes produtos “A” (Anexo 10).

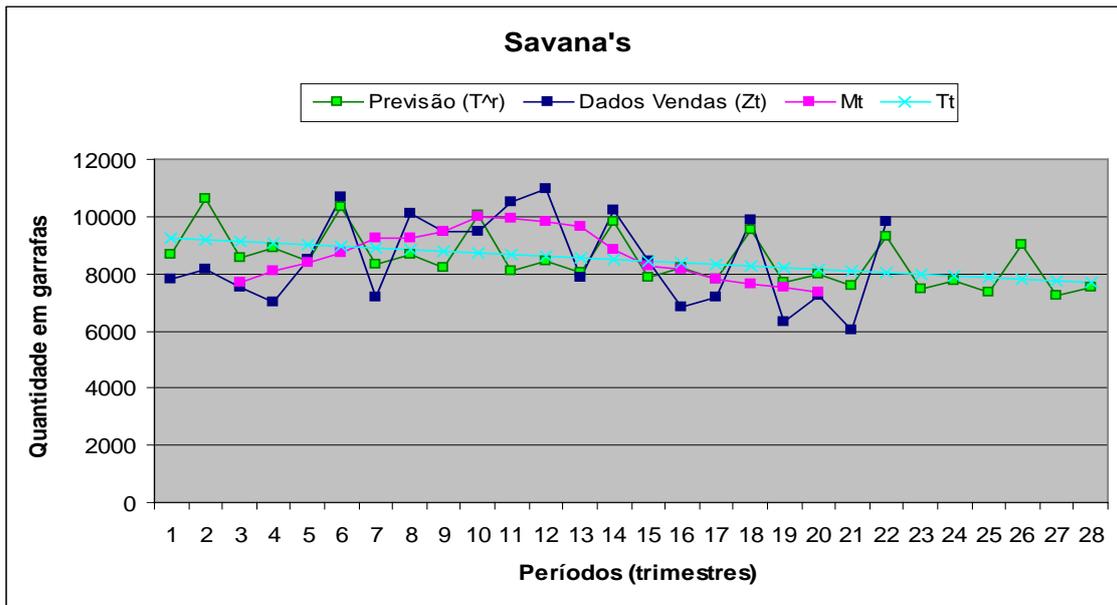


Figura 11: Gráfico de dados das vendas, tendência e previsão de vendas para o produto “Savana’s”

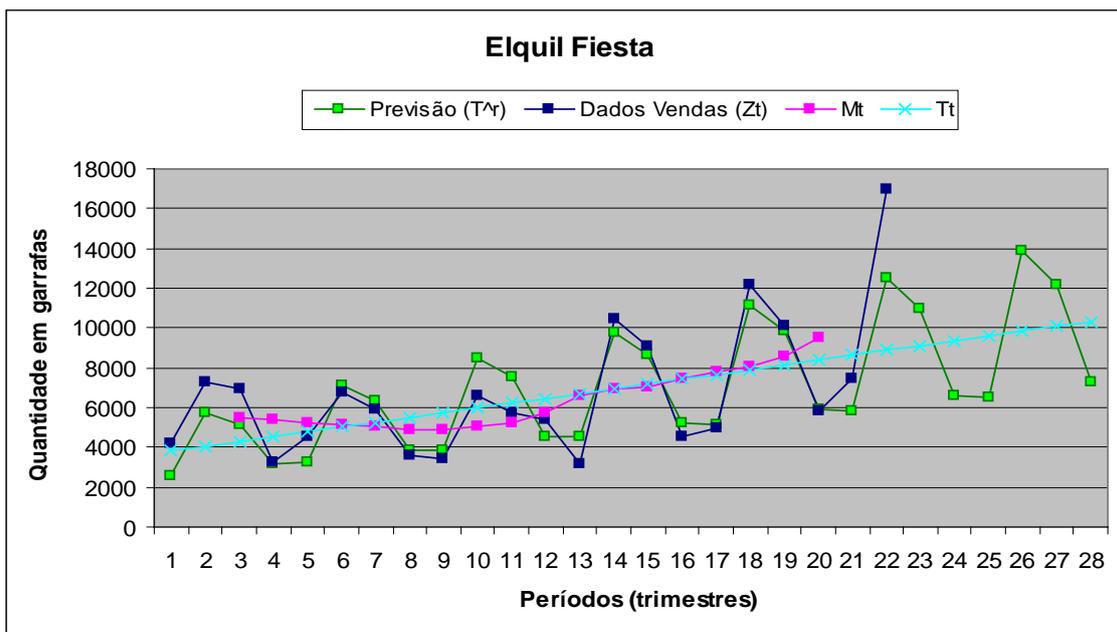


Figura 12: Gráfico de dados das vendas, tendência e previsão de vendas para o produto “Elquil Fiesta”

Existem alguns casos especiais na aplicação do modelo de decomposição clássica: o caso da “Castanha Serra da Estrela”, do “Amêndoas de Portugal” e do “Licor de Pêssego”. Nestes casos, cujos produtos têm também uma existência relativamente recente, o início das vendas surge já depois do final do ano 2005, não podendo ser utilizada a mesma quantidade de dados que fora utilizada para os outros produtos. No caso da “Castanha Serra da Estrela”, que somente começa a ser vendida no primeiro trimestre de 2008,



consideram-se apenas as séries razão e as médias móveis do período 11 ao período 20 para posterior cálculo dos índices sazonais e das tendências segundo a equação de regressão do produto em questão – isto deve-se efectivamente ao facto de só estarem disponíveis estes mesmos dados, pois não há valores para as vendas antes de 2008. No caso do licor “Amêndoas de Portugal”, e para os mesmos efeitos, consideraram-se apenas os dados das médias móveis e das séries razão do período 4 ao período 20, visto este produto ter apenas sido introduzido no mercado no 2º trimestre de 2006. Quanto ao Licor de Pêssego, este apenas começou a ser vendido no 1º trimestre de 2008, logo os dados das médias móveis e das séries razão utilizados foram os respectivos ao período 11 e seguintes, para realizar as mesmas operações anteriormente referidas levando à pretendida previsão. O Anexo 5, correspondente à tabela das médias móveis e à tabela das séries razão, ajuda também a compreender estes casos especiais.

Na Figura 13 observa-se a evolução da procura geral, onde se concluiu que esta evoluirá de modo crescente. No penúltimo trimestre de 2011, por exemplo, a procura atinge um valor que se aproxima das 190.000 garrafas, facto que constitui para a empresa um novo desafio, visto nunca ter enfrentado uma procura trimestral tão avultada.

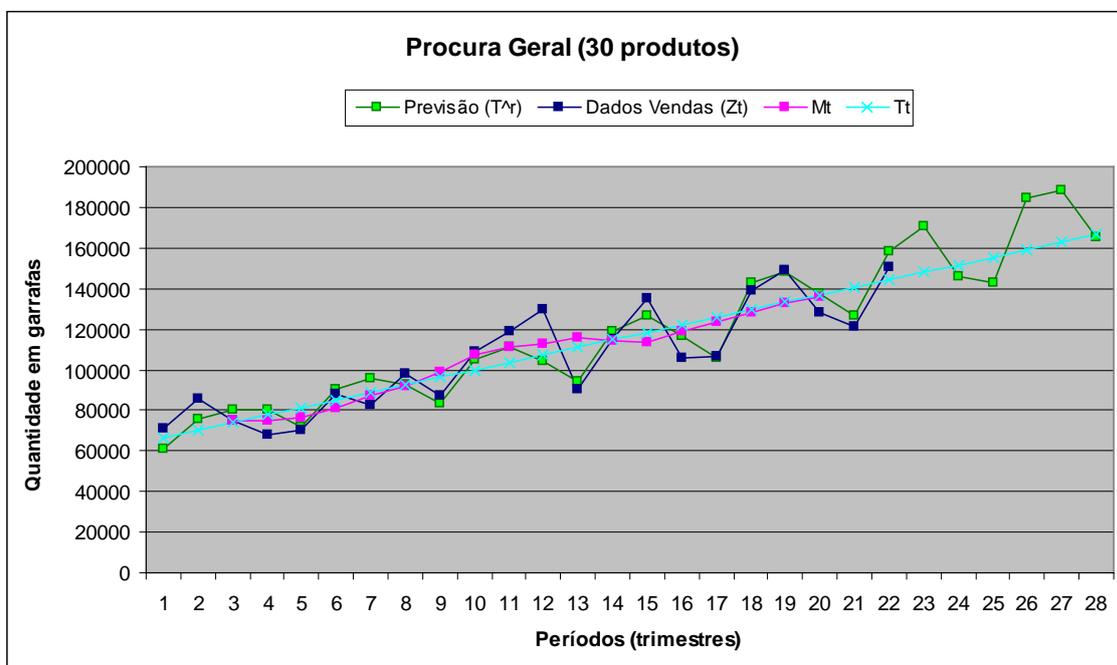


Figura 13: Gráfico dos dados das vendas, tendência e previsão de vendas para os 30 produtos principais (26 existentes acrescidos de 3 novos e do “Vodka Ksar Black”)



O crescimento das vendas de 2010 para 2011 apresenta uma taxa de 15,7% (a que corresponde um aumento de 588.930 garrafas em 2010 para 681.302 garrafas em 2011). A Figura 14 ajuda à melhor esquematização da evolução da procura desde 2005 até à primeira metade de 2010 dos 30 produtos existentes, apresentando e tendo já em conta a previsão para a segunda metade de 2010 e para a totalidade de 2011.

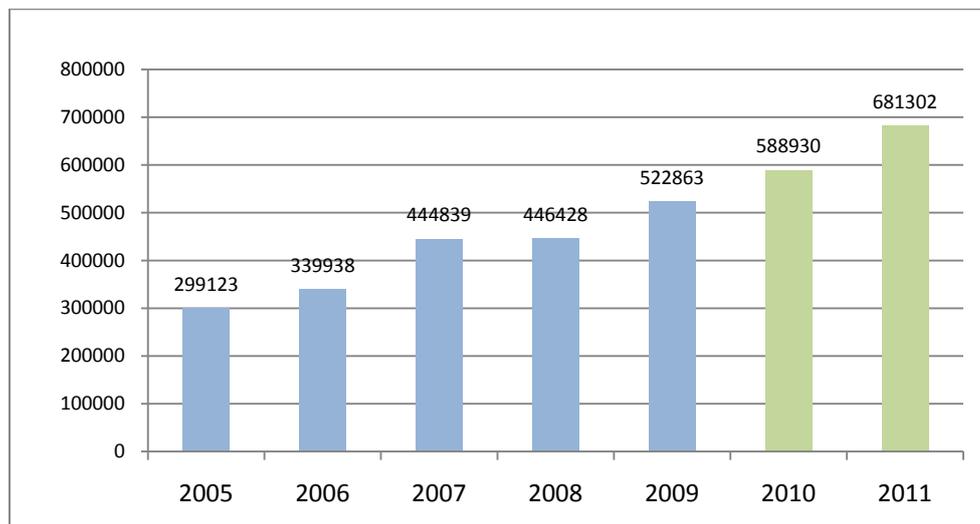


Figura 14: Gráfico da evolução da procura (em garrafas) dos 30 produtos em estudo tendo já em conta a previsão referente a 2010 e 2011

Concluída a previsão da procura, várias questões se põem de imediato ao avançar para a próxima fase do estudo. Estará a linha de produção da Licor Serrano, Lda. a funcionar com eficiência? Estarão optimizados os lotes de fabrico? Conseguirá a empresa produzir as quantidades correspondentes às vendas previstas ou será preciso encontrar uma solução que aumente a capacidade da linha? Seguidamente, o trabalho debruçar-se-á sobre estas questões, aplicando os instrumentos indicados e necessários para se chegar a respostas e conclusões pertinentes.

5.4- Planeamento da capacidade necessária com os lotes actuais

Tal como foi referenciado no início deste estudo, para além de não se prever eficazmente a procura, um dos problemas principais da empresa prende-se com a falta de capacidade da produção para responder à procura ou com o uso ineficiente da mesma. A forma como a



empresa planeia a produção poderá ser um dos problemas que faz com que o tempo necessário à produção de toda a procura seja muitas vezes maior do que o tempo disponível correspondente a 8 horas diárias.

Como também se constatou anteriormente, as dimensões dos lotes que a empresa aplica podem não ser as que maximizam a capacidade, minimizando os custos. À primeira observação, e de uma forma empírica, há um aparente “subdimensionamento” dos lotes que a empresa produz, ao comparar-se com a procura trimestral. Foram fornecidas pela empresa as dimensões dos lotes mínimos, que como foi esclarecido podem não ser as que sempre se praticam. Na verdade, os lotes produzidos variam bastante na sua dimensão, sendo que, segundo os operadores da linha, se pode calcular uma média das dimensões normalmente praticadas. De acordo com os operacionais, um aumento de 50% sobre os lotes mínimos anteriormente demonstrados será uma boa estimativa da média das dimensões dos lotes.

5.4.1- Planeamento a 1,5 anos: tempo disponível *versus* tempo necessário

Se calcularmos o tempo necessário em um ano e meio (ou seja, a um nível macro) para executar toda a produção, de modo a satisfazer a procura prevista e tendo em conta as quantidades médias dos lotes praticadas pela empresa actualmente, obtemos o resultado apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4:** Horas necessárias para a produção dos 30 principais produtos (desprezando stock inicial)

Produto	Lotes Actuais	Tempo Total de cada lote (horas)	Procura de 1,5 anos (unidades)	Nº de LEF's a produzir	Horas Necessárias
1 Savana's	2.142	4,74	46.402	22	104,21
2 Licor Serrano	2.142	5,03	38.375	18	90,62
3 Elquil Fiesta	2.142	3,29	57.414	27	88,79
4 Bali Good	2.142	3,46	36.249	17	58,74
5 Old Valley	2.142	3,55	49.497	24	85,12
6 Vodka Ksar Black	2.142	4,96	61.000	29	143,70
7 Vodka Ksar	2.142	3,29	103.486	49	161,13
8 Castanha Serra da Estrela	3.000	4,64	29.756	10	46,39
9 Pisang Missanga	2.142	5,39	44.413	21	113,09
10 Zimbromel	3.000	6,38	24.976	9	57,38
11 Amêndoas de Portugal	2.142	7,54	87.615	41	309,21
12 Ginja Serra da Estrela	2.142	11,31	45.202	22	248,79
13 Amêndoa Amarga	2.142	3,55	57.917	28	99,31
14 Foral do Barão	2.142	3,55	35.735	17	60,29
15 Mulata Liqueur (café)	2.142	3,55	30.970	15	53,20
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	2.250	5,85	35.028	16	93,67
17 Gin Oxford	2.142	3,29	34.682	17	55,90
18 Vodka Strawberry	2.142	4,96	24.107	12	59,46
19 Licor de Pêssego	900	2,73	21.989	25	68,23
20 Absinto Kimera	2.142	3,46	30.225	15	51,83
21 Gold Shot	1.500	3,77	13.245	9	33,94
22 Rum Libertad	2.142	3,29	17.927	9	29,60
23 Medronho com Mel	1.500	3,77	5.386	4	15,08
24 Aguardente Zimbro	2.142	3,55	11.711	6	21,28
25 Batida de Côco	2.142	4,60	12.054	6	27,60
26 Sambuca	2.142	3,55	9.073	5	17,73
27 Blue's Curaçao	2.142	6,10	10.099	5	30,50
28 Vodka Lemon	2.142	3,46	8.000	4	13,82
29 Vodka Peach	2.142	3,46	10.000	5	17,28
30 Vodka Melon	2.142	3,62	5.500	3	10,87
Totais:			998.033	490	2.266,73

Se forem produzidos lotes com as dimensões actuais, que perfarão um total de 490 (não tendo em conta eventuais stocks iniciais), assumindo os respectivos tempos necessários para cada lote – tempos de setup adicionados aos tempos de produção (com cálculo detalhado no Anexo 11) – o número total de horas necessárias será inferior ao número de horas disponíveis.

Tendo em conta o “Mapa de Férias do Pessoal” da empresa para o ano de 2010 (Anexo 12), e fazendo uma estimativa para 2011 seguindo uma lógica semelhante ao plano de férias anterior, o tempo útil disponível para produção corresponde a 330 dias, ou seja, 2.640 horas durante o ano e meio em estudo. Sendo que o tempo necessário para executar toda a produção dos 30 produtos em estudo é de cerca de 2.267 horas, a percentagem de folga na produção ascende, desta forma, a 14%.



Todavia, existem condicionantes que podem contrariar esta aparente folga respeitante ao tempo de produção. Sendo uma PME, a Licores Serrano Lda. não é dotada de sistemas que maximizem a eficiência e a eficácia de algumas operações, como no caso de outras grandes empresas. Logo, será falível uma planificação da produção que não tenha em conta algumas situações em que a eficiência ou a eficácia das operações não se verificam.

Um exemplo real de carência de eficiência na Licores Serrano, Lda. é a ocorrência de algumas avarias na linha de produção. Quando acontecem, é necessária, na maior parte das vezes, a deslocação de técnicos à fábrica para resolver problemas relacionados com a linha, sendo que estas deslocações são bastante morosas devido à especificidade tecnológica dos mecanismos que a constituem e à necessidade de ser o fornecedor italiano a efectuar reparações. Devido a estes e outros factores, a empresa pode vir a necessitar de mais recursos – que neste caso podemos considerar como dias ou horas – para concretizar a produção total.

Um exemplo de eficácia poderá ser o erro humano na preparação de um produto. As repercussões junto do cliente são normalmente muito negativas, podendo haver a necessidade de reproduzir o lote defeituoso, levando a custos adicionais, à necessidade de mais tempo para a produção, ou mesmo à reformulação da programação. A eficácia fica comprometida se, num cenário mais pessimista, não restar tempo para reproduzir os lotes defeituosos a tempo de responder à procura momentânea.

É devido às contrariedades relativas a falhas de eficiência ou eficácia que é necessário não desprezar, na prática, algum tempo que será desperdiçado. O desperdício de tempo relativamente a imprevistos como avarias, defeitos, faltas de colaboradores, possíveis roturas de fornecedores, entre outros, deve ser considerado. Assim, e como é normal, deve ter-se em consideração a capacidade efectiva da empresa, em detrimento de uma capacidade teórica em que não pondera o efeito das contrariedades ou imprevistos que efectivamente acontecem.

Segundo o gestor da empresa, o tempo médio desperdiçado em dias por trimestre pode situar-se entre os 4 e os 5 dias, podendo-se concluir uma percentagem aproximada de 7,5% de desperdício devido às contrariedades em questão.



Adicionalmente, existe outro aspecto limitador da capacidade: a execução de produtos customizados. A empresa realiza, por vezes, produtos cujas características são definidas e encomendadas por clientes, que querem a sua própria marca, ou cabazes de produtos, que necessitam de uma preparação especial antes de entrega, nomeadamente cabazes de Natal. A procura deste tipo de produtos é difícil de prever no primeiro caso, em que os clientes pretendem a sua própria marca, tal como os respectivos tempos de produção ou *setup*. No entanto, pode-se considerar que por trimestre se consome aproximadamente 6% da capacidade para este tipo de produtos. No que diz respeito a cabazes de Natal, cuja execução se dá em Novembro e Dezembro de cada ano, pode considerar-se uma utilização de 6% da capacidade no 4º trimestre.

Concluindo, e em termos gerais, a percentagem de capacidade necessária relativa a desperdício de tempo e a produtos customizados totaliza os 15,5% para o ano e meio em questão – 7,5% de desperdício mais 8% correspondentes a produtos customizados ((6% × 6 trimestres + 6% × 2 trimestres de Natal) / 6 trimestres).

Outra questão que não pode ser esquecida é a questão dos produtos “C”. Aquando da classificação dos produtos existentes segundo uma análise “ABC”, excluíram-se do estudo 14 produtos considerados como produtos “C” devido, não só ao volume de vendas reduzido que representam, como também a factores como a morosidade excessiva de execução ou até mesmo a possível extinção de alguns no futuro.

Por outro lado, a previsão da procura para estes produtos seria seguramente errónea devido a vários factores: a diversidade de clientes que cada um tem é bastante reduzida, sendo que alguns destes produtos têm apenas um cliente que, por exemplo, pode querê-los num ano e dispensá-los noutra ano; e a evolução das vendas destes produtos nos últimos anos tem sido altamente irregular, não havendo padrões de sazonalidade visíveis. Alguns destes produtos foram importantes no início da empresa, mas as modas alteraram-se, sendo que actualmente são residuais as vendas dos mesmos, havendo mesmo alguns anos em que não são produzidos.

No entanto, para determinar a capacidade disponível, os Produtos “C” têm de ser considerados, uma vez que ocupam um tempo significativo na produção. Para termos uma



análise do problema mais fidedigna considerou-se uma produção trimestral de cada produto segundo uma previsão empírica da empresa. Mesmo para os produtos que durante um ano podem nem sequer vir a ser produzidos (como o caso do produto “Gold Queen”) considerou-se uma produção trimestral que será uma média das quantidades que se esperam vir a vender por trimestre. Os 14 produtos em questão apresentam-se na Tabela 5 com dados relativos à sua procura e aos tempos de produção e de setup.

Tabela 5: Procura média por trimestre e tempo de produção dos Produtos “C”

Produtos "C"	Procura média por Trimestre	Tempo de Setup (minutos)	Tempo de Produção (minutos)	Tempo Total (minutos)	Tempo Total (horas)
Anis Rosa Negra	525	5	525	530	8,83
Ginja Descobrimientos	200	70	75	145	2,42
Vodka Natacha	1.500	60	138	198	3,30
Advocaat	500	70	50	120	2,00
Ron Lemon	625	70	40	110	1,83
Absinto Êxtase	650	70	42	112	1,87
Licor de Cereja	450	70	128	198	3,30
Frasco Castanha Serra da Estrela	1.750	70	120	190	3,17
Amêndoa com Mel	225	70	64	134	2,23
Catarine	375	70	25	95	1,58
King Arthur	100	70	7	77	1,28
Frasco Amêndoas de Portugal	450	70	80	150	2,50
Vodka Melon (versão antiga)	375	70	30	100	1,67
Gold Queen	15	0	14	14	0,23
Total	7.740			Total	36,22

Como se pode observar, os Produtos “C” consumirão, segundo esta previsão, cerca de 36 horas (o que corresponde a cerca de 4,5 dias), sendo produzida uma quantidade total de 7.740 unidades, em média, por trimestre. As quantidades trimestrais procuradas são agora consideradas como lotes mínimos de fabrico, visto ser assumida uma produção destes itens todos os trimestres.

Para a planificação da produção vai ser tido em conta este tempo dispendido com os produtos “C”, embora possa ser uma opção da empresa dispensar a sua produção caso o tempo disponível seja inferior ao necessário. A preparação deste grupo de produtos executar-se-á somente após a execução dos produtos “A” e “B”, continuando desta forma a ser um grupo de produtos de segundo plano.

Na Tabela 6 apresentam-se o cenário básico (i) em termos de horas disponíveis *versus* horas necessárias para a produção dos 30 produtos, o cenário (ii), que considera uma



diminuição no número de horas disponíveis devido aos 15,5% relativos a desperdício e realização de produtos customizados; e por último, o cenário (*iii*) que considera o número de horas necessárias para produzir os produtos “C”. Este último cenário será o considerado doravante por ser efectivamente o de maior realismo, visto considerar uma capacidade efectiva e não a teórica.

Tabela 6: Horas disponíveis vs. Horas necessárias segundo 3 cenários

Cenário	Horas disponíveis	Horas necessárias	Folga em horas	Folga em dias	% de folga
i) Produção dos 30 produtos principais:	2.640	2.267	373	46,7	14,1%
ii) Produção dos 30 produtos principais assumindo 15,5% de desperdício de tempo + produtos customizados:	2.231	2.267	36	4,5	-1,6%
iii) Tendo em conta a produção dos 30 produtos principais, dos produtos “C” e os 15,5% de desperdício de tempo + produtos customizados:	2.231	2.484	-253	-31,7	-11,4%

Segundo esta análise para o ano e meio em estudo e considerando o cenário (*iii*) da Tabela 6, existe uma rotura de aproximadamente 253 horas, ou seja, cerca de 32 dias. Denota-se aqui uma incapacidade do tempo disponível para fazer face à procura. No entanto, existe ainda um parâmetro que não foi analisado: o stock inicial.

Ao consultar a empresa quanto ao stock inicial a 30 de Junho de 2010, foi cedida uma listagem um nível de stock dos 27 principais produtos actualmente existentes, equivalente a 53.310 unidades. Pode-se considerar um nível de stock normal tendo em conta o terceiro trimestre que se aproxima (“trimestre forte”), no qual será necessário um inventário substancial para satisfazer a procura mais intensa.

Assim, este nível de stock vai ser incluído no início de período em estudo. Desta forma, o número de lotes a produzir vai diminuir, conseguindo-se no final um retrato fiel da questão tempo necessário *versus* tempo disponível. A Tabela 7 demonstra, para o primeiro trimestre em estudo, os níveis iniciais e finais de stock, o número de lotes a produzir, e o tempo necessário para essa mesma produção.

**Tabela 7:** Planeamento da produção para o 3º trimestre de 2010, assumindo os lotes actuais

Produtos	Stock inicial	Procura	Lotes actuais	Lotes a produzir	Horas de cada lote	Tempo nec. (horas)	Stock final
1 Savana's	3.787	7.460	2.142	2	4,7	9,5	611
2 Licor Serrano	6.238	5.652	2.142	0	5,0	0,0	586
3 Elquil Fiesta (Tequila)	2.638	10.991	2.142	4	3,3	13,2	215
4 Bali Good	2.105	5.684	2.142	2	3,5	6,9	705
5 Old Valley	3.299	11.359	2.142	4	3,5	14,2	508
6 Vodka Ksar Black	0	13.000	2.142	7	5,0	34,7	1.994
7 Vodka Ksar	3.586	21.640	2.142	9	3,3	29,6	1.224
8 Castanha Serra da Estrela	1.250	3.113	3.000	1	4,6	4,6	1.137
9 Pisang Missanga	1.077	11.134	2.142	5	5,4	26,9	653
10 Zimbromel	1.565	3.948	3.000	1	6,4	6,4	617
11 Amêndoas de Portugal	3.539	14.412	2.142	6	7,5	45,3	1.979
12 Ginja Serra da Estrela	1.901	6.782	2.142	3	11,3	33,9	1.545
13 Amêndoa Amarga	1.713	9.322	2.142	4	3,5	14,2	959
14 Licor Foral do Barão	1.425	4.945	2.142	2	3,5	7,1	764
15 Mulata Liqueur (café)	1.926	5.092	2.142	2	3,5	7,1	1.118
16 Frascos Ginja Serra da Estrela	2.953	5.551	2.250	2	5,9	11,7	1.902
17 Gin Oxford	1.566	6.481	2.142	3	3,3	9,9	1.511
18 Vodka Strawberry	2.802	2.301	2.142	0	5,0	0,0	501
19 Licor de Pêssego	3	4.953	900	6	2,7	16,4	450
20 Absinto Kimera	2.205	3.548	2.142	1	3,5	3,5	799
21 Gold Shot	891	1.726	1.500	1	3,8	3,8	665
22 Rum Libertad	497	3.038	2.142	2	3,3	6,6	1.743
23 Medronho com Mel	1.183	969	1.500	0	3,8	0,0	214
24 Aguardente Zimbro	1.309	1.770	2.142	1	3,5	3,5	1.681
25 Batida de Côco	1.748	1.750	2.142	1	4,6	4,6	2.140
26 Sambuca	1.014	2.425	2.142	1	3,5	3,5	731
27 Blue's Curaçao	1.090	1.355	2.142	1	6,1	6,1	1.877
28 Vodka Lemon	0	0	2.142	0	3,5	0,0	0
29 Vodka Peach	0	0	2.142	0	3,5	0,0	0
30 Vodka Melon	0	0	2.142	0	3,6	0,0	0
Totais	53.310	170.401		71		323,0	28.829

Ao analisar o inventário de produtos acabados da empresa a 30 de Junho de 2010, pode-se verificar que a grande maioria dos produtos tem um nível de stock satisfatório para responder à procura imediata, excluindo os casos dos produtos “Vodka Ksar Black” e do “Licor de Pêssego”, cujo inventário corresponde a zero e a três unidades respectivamente. Por outro lado, existem três produtos cujos stocks nesse mesmo momento garantem a satisfação da procura prevista para o primeiro trimestre em estudo (Julho, Agosto e Setembro de 2010): o “Licor Serrano”, o “Vodka Strawberry” e o “Medronho com Mel”. Devido a estes valores do stock existente, não será necessária a produção de todos os lotes anteriormente previstos. Os produtos “Vodka Lemon”, “Vodka Peach” e “Vodka Melon” por sua vez não necessitam ainda de ser produzidos devido à sua introdução apenas no início de 2011.



No caso deste primeiro trimestre em estudo são necessárias sensivelmente 323 horas para executar toda a produção necessária relativa aos 30 principais produtos. Se acrescentarmos o tempo relativo à execução dos produtos “C”, ficam a ser necessárias quase 360 horas (cerca de 45 dias) para concluir toda a produção deste período. Como neste trimestre estão disponíveis aproximadamente 332 horas, já contando com os 15,5% de desperdício e produtos customizados, há necessidade de fazer 28 horas extra para executar a produção (em 28 dias dos 48 úteis do trimestre terá que se efectuar uma hora adicional, por exemplo).

Para os outros trimestres a mesma informação presente na Tabela 7 encontra-se no Anexo 13. Com este planeamento da produção, podemos concluir que haverá rotura de tempo em todos os trimestres, excepto no 4º trimestre de 2010 e no 1º trimestre de 2011, ou seja, será sempre necessário efectuar horas extraordinárias ao longo do ano e meio, visto que mesmo o tempo livre em dois trimestres não consegue compensar as roturas de tempo nos restantes. A informação respeitante ao tempo disponível e ao tempo necessário relativo ao planeamento para o ano e meio em estudo estão resumidos na Tabela 8.

Tabela 8: Tempo disponível vs. Tempo necessário (Cenário A)

		Tempo Disponível			Tempo Necessário				Folga / em falta (-)	
		Horas	Dias úteis	Dias efectivos *	Horas	Dias (30 produtos)	Dias Produtos "C"	Total dias	Dias	%
2010	3º Trim.	384	48	41,52	323,0	40,38	4,53	44,91	-3,39	-7,1%
	4º Trim.	464	58	46,69	320,8	40,10	4,53	44,63	2,06	3,6%
2011	1º Trim.	496	62	53,63	319,5	39,93	4,53	44,46	9,17	14,8%
	2º Trim.	480	60	51,90	385,3	48,17	4,53	52,69	-0,79	-1,3%
	3º Trim.	384	48	41,52	429,8	53,73	4,53	58,25	-16,73	-34,9%
	4º Trim.	432	54	43,47	378,0	47,25	4,53	51,78	-8,31	-15,4%
TOTALS		2.640	330	279	2.156,5	269,56	27,16	297	-18	-6,5%

* dias tendo em conta o desperdício de tempo e a realização de produtos customizados: 19,5% a menos para os trimestres de Natal e 13,5% para os restantes)

Contando com os níveis de stock de 30 de Junho de 2010, o tempo necessário total passa agora a ser menor devido à produção de menos lotes em relação aos lotes que deveriam ser produzidos caso o stock fosse nulo. Os lotes a produzir passam, assim, dos 490 inicialmente previstos para os 466 lotes, para os 30 principais produtos. Como se conclui da Tabela 8, e se houver compensações da produção (produção para stock nos trimestres



em que o número de horas necessárias são inferiores ao número de horas disponíveis), existe ainda assim uma necessidade de produção extra de 18 dias, ou seja, 144 horas extra ou 6,5% de tempo adicional após consideração do factor desperdício e produtos customizados. Caso a empresa não produzisse os produtos “C”, teria capacidade suficiente.

Após a obtenção destes resultados conclui-se que a empresa, praticando os lotes actuais, não tem capacidade suficiente para responder à procura. O tempo de *setup* é elevado e o respectivo custo também o será certamente. Contudo, a aplicação de lotes eficientes irá ser estudada adiante, de modo a tentar proporcionar à empresa um uso eficiente da capacidade.

Ainda assim, e para apurar o impacto em termos de custos que este primeiro cenário com os lotes actuais tem, é necessária uma programação da produção de modo a realizar um custeio pormenorizado.

5.5- Programação da produção com os lotes actuais (Cenário A)

De facto, simplesmente planear a produção trimestre a trimestre é limitador quando há que apurar determinados tipos de situações como roturas de stock, ou o apuramento do stock médio e máximo em cada trimestre, como será necessário para o custeio deste caso.

O problema das roturas de stock momentâneas aparenta ser o problema com maiores limitações em termos do cálculo dos seus custos adjacentes, se apenas se fizer um planeamento agregado da produção. Como é evidente, enquanto se produz, a procura instantânea vai esgotando o stock, podendo haver roturas de outros produtos ao se produzir um produto determinado. Uma consequência do vasto *mix* de produtos é o potenciamento da hipótese de roturas ao longo do período em questão. Ao sabermos que um lote de “Ginja Serra da Estrela”, por exemplo, demora quase 12 horas a ser produzido, sabe-se também que durante esse tempo um ou mais produtos pode ter roturas.

É devido a problemas como este que se torna necessário efectuar uma programação detalhada de cada trimestre. Sabendo que é importante para a empresa não ter roturas de stock para a satisfação do cliente ser maximizada, é necessário ver qual o impacto deste



modelo a esse nível. Por ser importante esta questão, e para determinar a ordem de produção dos 30 produtos, recorreu-se à regra heurística *Runout Time*.

O *Runout Time* (ROT) foi a regra heurística escolhida para determinar quais os produtos prioritários na ordem de produção, pois tem como objectivos o cumprimento das datas de entrega a par com a minimização de roturas. A expressão que caracteriza esta regra é bastante simples e relativamente fácil de obter com os dados disponíveis (Equação 5).

$$\text{Runout Time} = \frac{\text{Stock Existente no momento } i}{\text{Procura restante no momento } i} \quad (5)$$

Após aplicação da fórmula com os dados dos 30 principais produtos, a regra a seguir consiste em produzir em primeiro lugar o produto cujo rácio ROT seja menor. Este cálculo é feito após terminar a produção de cada lote, usando os dados da procura e do stock existente naquele instante.

Como a procura por dia e por hora é bastante difícil de prever, assumiu-se uma taxa de saída média consoante a procura e o número de dias úteis (e horas úteis) do trimestre em questão. Desta forma, e tendo como exemplo o 3º trimestre de 2010, se o produto “Savana’s” tem uma procura prevista de 7460 unidades e se este trimestre tem 384 horas disponíveis (48 dias), a taxa de saída horária média do stock de “Savana’s” é de aproximadamente 19 unidades. Com o cálculo desta taxa para cada produto e para cada trimestre, é possível obter, em cada momento, o nível de stock e o que ainda resta em termos de procura para satisfazer até ao fim do trimestre. Seguidamente, exemplifica-se na Tabela 9 como a programação se desenvolve ao longo dos trimestres.



Tabela 9: Excerto inicial da programação da produção no 3º trimestre de 2010 (Cenário A)

Produtos	Taxa de saída à hora	1º Lote: Ksar Black (4,96 horas)				2º Lote: Licor de Pêssego (2,73 horas)			
		Stock inicial	Procura	ROT	Ordem de prod.	Stock	Procura	ROT	Ordem de prod.
1 Savana's	19,4	3.787	7.460	0,508	18	3.691	7.364	0,501	18
2 Licor Serrano	14,7	6.238	5.652	1,104	25	6.166	5.580	1,105	25
3 Elquil Fiesta (Tequila)	28,6	2.638	10.991	0,240	7	2.497	10.850	0,230	7
4 Bali Good	14,8	2.105	5.684	0,370	13	2.032	5.611	0,362	13
5 Old Valley	29,6	3.299	11.359	0,290	12	3.153	11.213	0,281	12
6 Vodka Ksar Black	33,9	0	13.000	0,000	1	1.975	12.833	0,154	4
7 Vodka Ksar	56,4	3.586	21.640	0,166	5	3.307	21.361	0,155	5
8 Castanha Serra da Estrela	8,1	1.250	3.113	0,402	16	1.210	3.073	0,394	16
9 Pisang Missanga	29,0	1.077	11.134	0,097	3	934	10.991	0,085	2
10 Zimbromel	10,3	1.565	3.948	0,396	15	1.515	3.898	0,389	15
11 Amêndoas de Portugal	37,5	3.539	14.412	0,246	9	3.354	14.227	0,236	9
12 Ginja Serra da Estrela	17,7	1.901	6.782	0,280	10	1.814	6.695	0,271	10
13 Amêndoa Amarga	24,3	1.713	9.322	0,184	6	1.593	9.202	0,173	6
14 Licor Foral do Barão	12,9	1.425	4.945	0,288	11	1.362	4.882	0,279	11
15 Mulata Liqueur (café)	13,3	1.926	5.092	0,378	14	1.861	5.027	0,370	14
16 Frascos Ginja Serra da Estrela	14,5	2.953	5.551	0,532	20	2.882	5.480	0,526	20
17 Gin Oxford	16,9	1.566	6.481	0,242	8	1.483	6.398	0,232	8
18 Vodka Strawberry	6,0	2.802	2.301	1,218	26	2.773	2.272	1,221	26
19 Licor de Pêssego	12,9	3	4.953	0,001	2	-60	4.890	-0,012	1
20 Absinto Kimera	9,2	2.205	3.548	0,621	21	2.160	3.503	0,617	21
21 Gold Shot	4,5	891	1.726	0,516	19	869	1.704	0,510	19
22 Rum Libertad	7,9	497	3.038	0,164	4	458	2.999	0,153	3
23 Medronho com Mel	2,5	1.183	969	1,221	27	1.171	957	1,224	27
24 Aguardente Zimbros	4,6	1.309	1.770	0,740	22	1.287	1.748	0,736	22
25 Batida de Côco	4,6	1.748	1.750	0,999	24	1.726	1.728	0,999	24
26 Sambuca	6,3	1.014	2.425	0,418	17	983	2.394	0,411	17
27 Blue's Curaçao	3,5	1.090	1.355	0,804	23	1.073	1.338	0,802	23
28 Vodka Lemon	0,0	0	0			0	0		
29 Vodka Peach	0,0	0	0			0	0		
30 Vodka Melon	0,0	0	0			0	0		
Totais		53.310				53.329			

O primeiro lote a produzir do trimestre é, claramente, o “Vodka Ksar Black”. Por não haver qualquer unidade disponível em stock, este vai ser produzido, demorando-se 4 horas e 58 minutos a produzir 2142 unidades (dimensão do lote considerado pela empresa). Se considerarmos que todos os produtos têm uma taxa de saída horária (primeira coluna da Tabela 9), no fim de se produzir este primeiro lote vai existir uma rotura de 60 unidades de “Licor de Pêssego (4h58m × 12,9unidades/hora). No fim da execução de um lote assume-se que ocorreu procura para todos os produtos, e como tal, o nível de stock destes é actualizado e o ROT é recalculado. Neste caso, o próximo lote a produzir será de “Licor de Pêssego”. Por sua vez, o stock de “Vodka Ksar Black” fica com 1975 unidades no momento do fim de execução do lote, devido à produção de 2142 unidades menos as



unidades que foram subtraídas ao stock devido à taxa de saída horária multiplicada, mais uma vez, pelo tempo de processamento do lote.

O quadro resumido da programação para o primeiro trimestre encontra-se no Anexo 14, contendo a mesma informação que a Tabela 9 para os primeiros e últimos lotes a produzir ao longo do trimestre (incluindo roturas, valores acumulados de horas, valores totais dos stocks momentâneos e a inclusão final do tempo para os produtos “C” para completar a programação).

Após conclusão da programação para este trimestre, incluindo no fim a execução dos produtos “C”, há essencialmente 3 factos a salientar: o valor total das roturas em unidades é de apenas 60 unidades de “Licor de Pêssego” (caso se façam as horas extra ao longo do trimestre), o nível de stock máximo que se atingiu tendo em conta a consideração das taxas de saída horária *versus* produção foi de 60.740 unidades, e finalmente, o tempo extra que é necessário para completar toda a produção equivale a 28 horas, como também já se tinha verificado no planeamento agregado.

Neste primeiro trimestre em estudo não existem roturas substanciais nem problemas relativos ao espaço em armazém, cuja capacidade ascende às 127.200 unidades. Para os trimestres seguintes, a metodologia para realização da programação foi exactamente a mesma. Apenas para o 4º trimestre de 2010 se considerou a produção adicional dos produtos novos, que irão ser inseridos no 1º trimestre de 2011.

A referenciar há, ainda, o facto de ter sido considerado na programação a possibilidade de produção para stock para responder a procura futura, proporcionando-se desta forma um *smoothing* ao nível de horas de produção ao longo do ano e meio, minimizando as horas extra a efectuar. A evolução verificada do gráfico da Figura 15 para o gráfico da Figura 16 representa esse efeito “suavizante”. Mesmo existindo produção para stock nos trimestres em que o número de horas disponíveis é superior ao número de horas necessárias, haverá, como se demonstra graficamente, necessidade de realização de horas extraordinárias.



Figura 15: Gráfico do planeamento trimestral sem ter em conta a produção para stock (Cenário A)



Figura 16: Gráfico do planeamento trimestral tendo em conta a produção para stock (Cenário A)

Seguidamente, o gráfico da Figura 17 representa o número de horas extra necessárias para que não haja roturas de stock, por trimestre. O gráfico da Figura 18 elucida o cenário decorrente desta programação no que diz respeito aos níveis de stock médio e máximo por trimestre. Estes dois gráficos têm em conta, tal como a programação, a possibilidade de produção para stock representada no gráfico da Figura 16. A produção para stock é uma prática usual e considerada necessária na empresa, tendo em vista a qualidade de vida dos colaboradores. A adopção desta prática tem como objectivo evitar excessivas horas extra a determinadas alturas do ano, e tempos de folga substanciais noutros períodos.

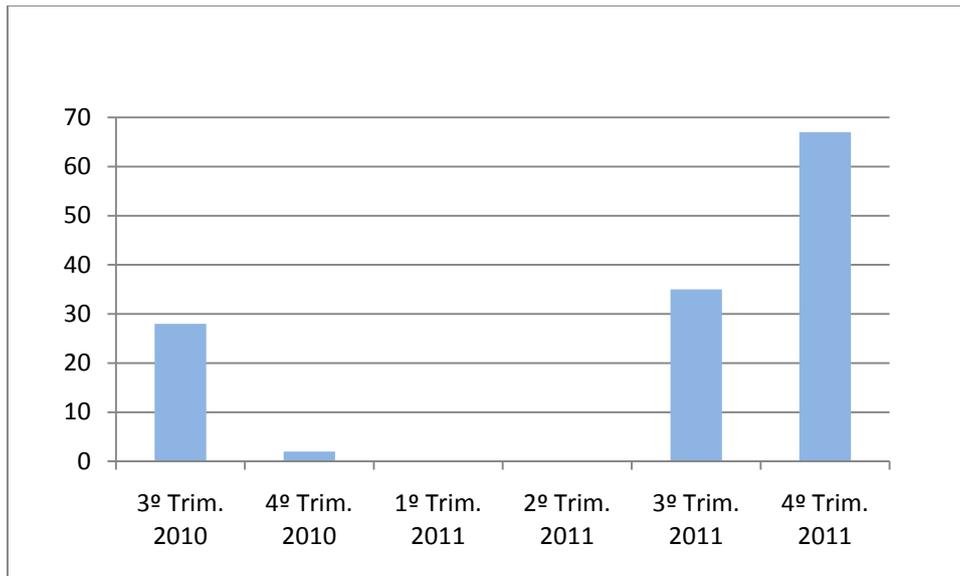


Figura 17: Gráfico das horas extra necessárias por trimestre (Cenário A)

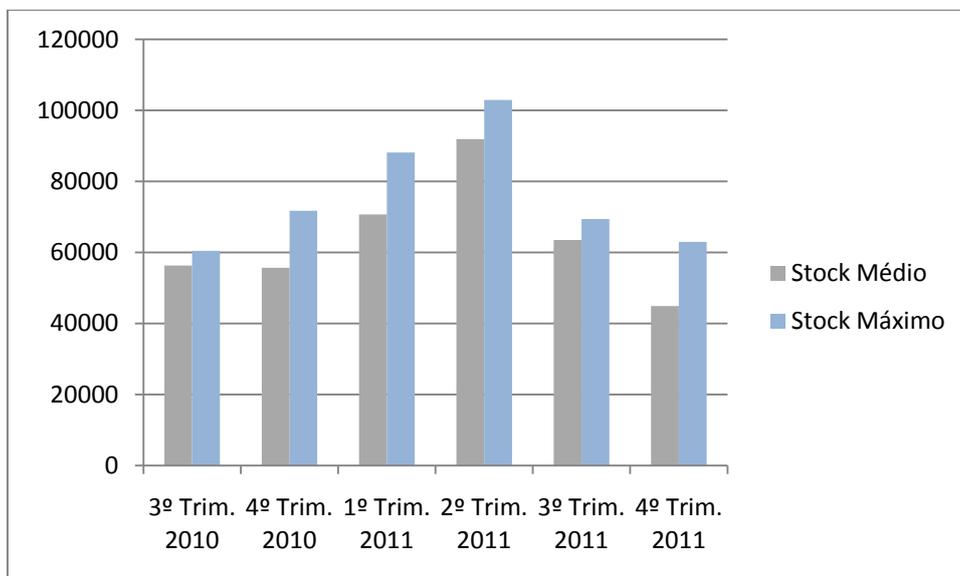


Figura 18: Gráfico do stock médio e máximo por trimestre (Cenário A)

Como se verifica, a compensação de horas que é efectuada no 4º trimestre de 2010 e no 1º e 2º trimestre de 2011 não é suficiente para evitar a realização de um número de horas extra significativas nos últimos dois trimestres em estudo. Por outro lado, e segundo o gráfico da Figura 18, o stock é mais avultado nos trimestres em que ocorre a produção para stock, diminuindo depois nos últimos trimestres, de procura elevada. Contudo, o valor máximo de stock não ultrapassa, segundo este cenário, o limite do armazém (127.200 unidades).



5.5.1- Custeio do Cenário A

Após a programação deste primeiro cenário, é necessário custeá-lo. Para além do custo de *setup* e do custo de posse de stock, há que ter em conta ainda alguns custos adicionais, como por exemplo o custo das horas extraordinárias ou o custo de roturas. Na secção dedicada aos custos adicionais (Secção 5.5.1.3) descreve-se ainda o custo de aluguer de um armazém adicional para albergar excesso de stock, no entanto, este custo só terá impacto adiante, visto não ocorrer esse excesso neste primeiro cenário.

5.5.1.1- Cálculo do Custo de Setup

A essência dos custos de *setup* é a margem de lucro que se perde ao estar a produção parada. Desta forma, é necessário calcular primeiramente essa margem para depois se imputar aos minutos perdidos no *setup* que antecede a produção de cada item.

Para calcular a margem de lucro perdida por minuto quando a produção está parada, é necessário calcular primeiro uma margem total anual. Para calcular esta margem anual colocam-se alguns problemas, como a dificuldade em calcular uma margem individualizada (produtos diferentes geram margens diferentes), ou a variabilidade da mesma margem consoante o aumento do preço das matérias-primas, a variação dos preços de venda, os diferentes clientes (que compram diferentes quantidades e que beneficiam mais ou menos de descontos ou ofertas), entre outras flutuações impostas por outras variáveis.

No entanto, o principal problema para efectuar o cálculo da margem perdida prende-se com o facto de ser bastante difícil chegar a uma margem por produto – mesmo que esta fosse conseguida ao longo de uma pesquisa profunda e certamente morosa, a probabilidade de ser incerta ou distanciada da realidade seria grande. Por um lado, as matérias-primas e as matérias subsidiárias usadas num produto específico variam (pode variar o tipo de garrafa, o rótulo, a cápsula, a receita ou quantidade de cada ingrediente, entre outros), variando também os respectivos preços ao longo do tempo. Por outro lado, imputar gastos gerais de fabrico a cada produto seria ainda mais moroso e complicado, e aí estaríamos já num problema de contabilidade de analítica ou de custos – a este problema acrescer-se-ia ainda a dificuldade em imputar os custos administrativos.



Considerando esta dificuldade em obter uma margem individual (cujo cálculo poderia ser o intuito de outro trabalho ou investigação), optou-se por apurar uma margem anual média. Segundo o responsável do departamento de contabilidade, a margem média que anualmente se obtém ronda os 17%. De modo a obter-se um valor para a margem de lucro anual considerou-se o valor das vendas de 2009. O apuramento da margem anual e da margem por hora e por minuto apresenta-se de seguida.

$$\text{Margem anual} = \text{Valor das Vendas (2009)} \times \text{Margem média (\%)} = 1104753,40 \times 17\% = 187808,08$$

$$\text{Margem horária} = \text{Margem anual} / (11 \text{ meses} \times 20 \text{ dias} \times 8 \text{ horas}) = \frac{187808,08}{11 \times 20 \times 8} = 106,7091$$

$$\text{Margem ao minuto} \approx 1,7785 \text{ €}$$

Tabela 10: Margem perdida no *setup* dos 10 produtos com maior volume de vendas na empresa

Produtos	Tempo de Setup em minutos	Margem ao minuto aproximada	Margem perdida
1 Savana's	70	1,7785 €	124,49 €
2 Licor Serrano	70	1,7785 €	124,49 €
3 Elquil Fiesta	60	1,7785 €	106,71 €
4 Bali Good	70	1,7785 €	124,49 €
5 Old Valley	70	1,7785 €	124,49 €
6 Vodka Ksar Black	160	1,7785 €	284,56 €
7 Vodka Ksar	60	1,7785 €	106,71 €
8 Castanha Serra da Estrela	70	1,7785 €	124,49 €
9 Pisang Missanga	100	1,7785 €	177,85 €
10 Zimbromel	70	1,7785 €	124,49 €

Como se pode observar na Tabela 10, de cada vez que é produzido um lote de “Savana’s”, por exemplo, perde-se uma margem de 124,49 € ao ser efectuado o *setup* da linha. Um produto que causa uma perda ainda mais avultada é o “Vodka Ksar Black”, cujas características implicam um tempo de lavagem de 2 horas mais 40 minutos de afinação da linha e execução das caixas onde vão ser embaladas, perfazendo o tempo de 160 minutos. No Anexo 15 encontra-se a tabela completa dos tempos e custos de *setup* por produto.



5.5.1.2- Cálculo do custo de posse de stock

Tendo sido descritos e calculados os custos de *setup*, deve ser seguidamente efectuado o cálculo dos custos de posse de stock ou *holding costs*. O cálculo destes custos implica um somatório de várias rubricas que devem ser apuradas previamente: o seguro do stock, o imposto imputado ao stock caso exista, os juros associados à manutenção dos produtos em stock e, finalmente, os custos de armazenagem.

O armazém da empresa encontra-se junto à divisão da produção e tem uma área aproximada de 900m². A sua capacidade é de 127.200 unidades (garrafas), podendo albergar 212 paletes, com 50 caixas em média. Cada caixa contém, em média, 12 garrafas.

Relativamente ao valor associado ao seguro do stock, sabe-se que a empresa despense um valor aproximado de 600€ em seguros e que se imputam cerca de 25% aos produtos acabados. Desta forma, conclui-se que o gasto anual com o seguro do stock ascende a 150€. Como o horizonte temporal em análise é de 1,5 anos, assume-se um valor de 225€ para a rubrica em questão.

O custo de posse de stock deve também incluir algum imposto que possa ser aplicável ao stock existente. Porém, no caso específico da empresa, não existe qualquer imposto sobre os produtos acabados. Os produtos acabados encontram-se dentro do entreposto fiscal e os impostos apenas se aplicam aquando da venda dos mesmos (IVA e IEC – Imposto Especial de Consumo, imposto aplicável também às bebidas alcoólicas).

Seguidamente procedeu-se ao cálculo do custo de oportunidade associado à manutenção dos produtos em stock. Segundo o gestor da empresa, utiliza-se uma conta à ordem cujo crédito permitido oscila entre os 150.000€ e os 200.000€, sendo este crédito essencial para a manutenção de um stock que responda às vendas ocorridas. Assumindo um valor médio de 175.000€ e uma taxa média de juro é de 5%, surge assim um valor de 8.750€ custo este que é decorrente da necessidade do facto de existir stock.

Finalmente, e para concluir o cálculo das componentes necessárias ao apuramento da taxa de custo de posse de stock temos a rubrica “custos de armazenagem”. Por sua vez, estes custos incluem a electricidade despendida pelo armazém, o custo do funcionário



responsável, a depreciação dos produtos (caso exista) e a amortização do edifício correspondente ao armazém. Estas e outras parcelas dos custos de armazenagem estão resumidas na Tabela 11.

Tabela 11: Custos de armazenagem da Licor Serrano, Lda.

Custos de Armazenagem	Ao mês (€)	1,5 Anos (€)
Empilhador	30	540
Electricidade	210	3.780
Limpezas	50	900
Operador	742,50	15.592,50
Quebras	83,33	1.500
Amortização do Edifício	1.125	20.250
Total	2.241€	42.563€

Relativamente à explicação destes custos de armazenagem há a assinalar que: os valores associados aos gastos do empilhador, à electricidade e às limpezas são aproximados; o funcionário ou operador de armazém auferir um salário base de 600€, sendo que para a empresa ele representa um custo total de 742,50€ devido ao acréscimo de 23,75% ao salário base que é pago à Segurança Social, considerando para o cálculo 21 meses em um ano e meio; não existe depreciação dos produtos (não existe um prazo de validade) mas sim quebras que se estimam em 0,5% do stock médio anual. O stock médio representa um valor de 200.000€

Tendo todas as rubricas apuradas, pode agora partir-se para o cálculo final da taxa do custo de posse de stock. A fórmula para o cálculo consiste na divisão da soma das rubricas anteriormente apuradas pelo valor do stock médio. A taxa resultante desta operação aplica-se ao custo de produção de modo a apurar o custo de posse de stock para cada produto. A Tabela 12 resume os valores que se obtiveram nas operações descritas anteriormente e a taxa de posse de stock final. No Anexo 16 encontram-se os custos de posse de stock por produto, em tabela.



Tabela 12: Apuramento da Taxa de Custo de Posse de Stock (total de custos / stock médio em euros)

Componentes para o cálculo:	1,5 Anos
Seguro do Stock	225
Imposto imputado ao Stock	0
Custo de oportunidade	8.750
Custos de armazenagem	42.562,51
Total	51.537,51
Stock médio (euros)	200.000
Taxa de Custo de Posse de Stock:	25,77%

5.5.1.3- Custos adicionais

Para além dos dois tipos de custos anteriormente abordados, falta ainda apurar os custos associados às roturas, o custo das horas extra e o custo com o aluguer de um armazém a terceiros em caso de rotura do espaço do armazém da empresa.

Para os custos associados às roturas, assume-se uma perda da margem de cada unidade em rotura, acrescida de 25% sobre essa mesma margem de forma a representar monetariamente um decréscimo da satisfação do cliente e uma possível perda futura ao nível das vendas.

Quanto ao custo das horas extra, deve ser tido em conta que estas custam à empresa o dobro do que no caso das horas normais de trabalho. Para o cálculo deste custo assumiu-se a presença dos 4 colaboradores da produção, e ainda o custo médio mensal com electricidade de 225€

$$\begin{aligned} \text{Custo das horas extra} &= \frac{4 \times 600\text{€}(1 + 23,75\%) \times 2}{20 \text{ dias} \times 8 \text{ horas}} + \frac{225\text{€}}{20 \text{ dias} \times 8 \text{ horas}} \\ &= 37,13\text{€} + 1,41\text{€} = 38,54\text{€} \end{aligned}$$

Estando apurado o custo das horas extra, resta ainda apurar o custo do aluguer de um armazém alternativo para albergar os produtos acabados que poderão não caber no armazém da empresa em caso de rotura de espaço. Segundo informações da empresa, o aluguer mensal de um armazém industrial para reter o stock em excesso na região da



Covilhã tem um custo de 1.000€ Assim, verifica-se ao longo da programação se o stock supera a capacidade do armazém e durante quanto tempo, para poder custear este aspecto.

Para finalizar a descrição e cálculo dos custos, falta apenas abordar aqueles relacionados com os produtos “C”. Quanto ao apuramento dos respectivos custos de *setup*, basta, para o efeito, multiplicar a margem perdida ao minuto (anteriormente já apurada e aproximadamente igual a 1,78€) pelo número de minutos de *setup* necessários para a produção dos produtos “C”, que perfazem um total de 835 minutos (ver Tabela 5). Quanto ao apuramento dos custos de posse de stock dos produtos em questão, assumindo que o seu stock inicial é em qualquer trimestre igual a 7.740 unidades, e também que só se voltam a produzir quando o seu stock é igual a zero, ou seja, perto do fim de cada trimestre, a aplicação de uma média simples destes valores será o mais indicado para a obtenção do valor de stock médio. Seguidamente, este valor de stock médio pode ser multiplicado por um valor médio a 1,5 anos de *holding cost* (0,47€).

Podem-se seguidamente resumir os custos anteriormente explicados, concluindo um valor total para o custo deste primeiro cenário. A Tabela 13 demonstra o cálculo do custo do cenário tendo em conta as rubricas explicadas na coluna das observações, ou em anexo.

Tabela 13: Resumo do custeio do Cenário A

Custo	Valor (€)	% do Total	Obs.
Setup	64.203	63%	Ver Anexo 17
Posse de Stock	28.962	28%	Ver Anexo 17
Roturas	35	0%	Ver Anexo 17
Produtos "C"	3.304	3%	$C.Setup + C.P.Stock = (1,78€ * 835) + 0,47€ * (7.740+0) / 2$
Horas Extra	5.550	5%	144 Horas necessárias * 38,54€
Armazém de aluguer	-	0%	Não há necessidade de aluguer
TOTAL	102.054	100%	

Para o ano e meio em questão, e como seria de esperar com os lotes actuais praticados, o custo de *setup* é bastante elevado, constituindo cerca de 2/3 dos custos totais. O custo de posse de stock é bastante mais baixo do que o custo de *setup*, e também este facto é exequível, na medida em que com lotes de dimensão mais reduzida o stock tende a ser menor. O custo das roturas poderá considerar-se desprezível neste cenário, pois apenas no início há uma rotura momentânea de 60 unidades. Em termos de horas extraordinárias, a



empresa tem ainda que efectuar 144 horas extra em um ano e meio, custando essas horas 5.550€ à empresa.

A dimensão actual dos lotes de fabrico implica que o nível de stock seja baixo, fazendo com que o espaço em armazém seja sempre suficiente ao longo do período em estudo. Por outro lado, a inexistência de roturas momentâneas ao longo do ano e meio faz com que a procura seja sempre satisfeita atempadamente (tendo em consideração a taxa média de saída de stock anteriormente assumida), tendo que para isso realizar um número elevado de horas extra e incorrer em elevados custos de *setup*.

Seguidamente, um outro cenário será estudado e custeado, aplicando lotes económicos de fabrico. Por fim, uma comparação destes dois cenários será feita ao nível dos custos e dos objectivos da empresa.

5.6- Planeamento com Lotes Económicos de Fabrico

A questão da eficiência na produção é fulcral para a satisfação da procura prevista. Sabendo que a realização de horas extraordinárias por parte dos operacionais da linha de produção se tem vindo a estabelecer como uma prática usual (facto que foi anteriormente reforçado pelo Cenário A), há que investigar se estas horas são realmente necessárias ou se objectivamente a capacidade da linha está já saturada. Para verificar se o uso da capacidade pode ser melhorado e para minimizar os dois principais custos – o de *setup* e o de posse de stock – há que recorrer ao cálculo dos lotes económicos de fabrico (LEF's). O lote económico de fabrico é aquele que cuja dimensão minimiza estes dois tipos de custos.

O cálculo do LEF necessita do apuramento da taxa de produção por trimestre, caso fosse produzido apenas um produto na linha de produção durante todo o trimestre em causa. Os valores com estas taxas de produção por produto e por trimestre estão apresentados no Anexo 17, tal como as dimensões dos LEF's para cada trimestre.

Ao obter-se para cada trimestre a dimensão dos lotes económicos de fabrico para cada produto, denota-se um claro aumento da maioria da dimensão dos lotes, em comparação com as dimensões praticadas usualmente pela empresa. Seguidamente, e considerando



essas mesmas dimensões para os lotes dos 30 principais produtos, apresenta-se o planeamento para o primeiro trimestre em estudo tendo em conta o stock inicial e a procura respectiva.

Tabela 14: Planeamento da produção para o 3º trimestre de 2010, assumindo lotes económicos de fabrico

	Stock inicial	Procura	LEF	LEF's a produzir	Minutos de cada LEF*	Tempo nec. (horas)	Stock final
1 Savana's	3.787	7.460	4.400	1	518	8,64	727
2 Licor Serrano	6.238	5.652	3.527	0	477	0,00	586
3 Elquil Fiesta (Tequila)	2.638	10.991	5.557	2	392	13,06	2.761
4 Bali Good	2.105	5.684	3.457	2	299	9,95	3.335
5 Old Valley	3.299	11.359	6.094	2	415	13,83	4.128
6 Vodka Ksar Black	0	13.000	9.186	2	679	22,63	5.372
7 Vodka Ksar	3.586	21.640	11.150	2	695	23,15	4.246
8 Castanha Serra da Estrela	1.250	3.113	2.809	1	317	5,28	946
9 Pisang Missanga	1.077	11.134	7.063	2	695	23,18	4.069
10 Zimbromel	1.565	3.948	3.082	1	400	6,66	699
11 Amêndoas de Portugal	3.539	14.412	9.849	2	1.842	61,39	8.825
12 Ginja Serra da Estrela	1.901	6.782	5.652	1	1.770	29,50	771
13 Amêndoa Amarga	1.713	9.322	7.455	2	576	19,20	7.301
14 Licor Foral do Barão	1.425	4.945	3.492	2	326	10,86	3.464
15 Mulata Liqueur (café)	1.926	5.092	4.245	1	355	5,92	1.079
16 Frascos Ginja Serra da Estrela	2.953	5.551	5.353	1	757	12,61	2.755
17 Gin Oxford	1.566	6.481	5.404	1	387	6,45	489
18 Vodka Strawberry	2.802	2.301	4.376	0	531	0,00	501
19 Licor de Pêssego	3	4.953	3.616	2	393	13,10	2.282
20 Absinto Kimera	2.205	3.548	4.167	1	389	6,48	2.824
21 Gold Shot	891	1.726	2.141	1	322	5,37	1.306
22 Rum Libertad	497	3.038	2.886	1	243	4,06	345
23 Medronho com Mel	1.183	969	1.518	0	222	0,00	214
24 Aguardente Zimbro	1.309	1.770	2.275	1	229	3,82	1.814
25 Batida de Côco	1.748	1.750	2.421	1	320	5,33	2.419
26 Sambuca	1.014	2.425	2.446	1	199	3,31	1.035
27 Blue's Curaçao	1.090	1.355	3.241	1	508	8,46	2.976
28 Vodka Lemon	0	0		0	379	0,00	0
29 Vodka Peach	0	0		0	439	0,00	0
30 Vodka Melon	0	0		0	205	0,00	0
Totais	53.310	170.401		34		322,23	67.269

* Tempo de Produção das unidades de cada LEF (nº de unidades × T. P. unitário) + Tempo de Setup (igual em qualquer lote de um determinado produto)

Como se verifica, neste cenário o número de lotes a produzir é menor em comparação com o que é normal para a empresa – apenas é necessária a produção de 34 lotes durante um trimestre. No entanto, o nível de stock final revela-se alto relativamente ao stock médio actual da empresa, facto decorrente da dimensão mais elevada dos lotes.



O planeamento dos 5 restantes trimestres encontra-se no Anexo 19. O número total de lotes a produzir durante o ano e meio totaliza os 203, com o número de lotes a produzir por trimestre a variar conforme a procura exigida. Neste planeamento, a produção para stock ainda não foi equacionada, remetendo este ajuste necessário para a parte da programação deste cenário.

5.6.1- Planeamento a 1,5 anos: tempo disponível *versus* tempo necessário

De modo a resumir os efeitos dos lotes económicos de fabrico ao nível do tempo disponível e do tempo necessário neste cenário, apresenta-se em seguida a Tabela 15.

Tabela 15: Tempo disponível versus Tempo Necessário (Cenário B)

		Tempo Disponível			Tempo Necessário				Folga / em falta (-)	
		Horas	Dias	Dias efectivos	Horas	Dias	Dias Produtos "C"	Total dias	Dias	%
2010	3º Trim.	384	48	41,52	330,36	41,30	4,53	45,82	-4,30	-9,0%
	4º Trim.	464	58	46,69	299,12	37,39	4,53	41,92	4,77	8,2%
2011	1º Trim.	496	62	53,63	259,13	32,39	4,53	36,92	16,71	27,0%
	2º Trim.	480	60	51,90	340,67	42,58	4,53	47,11	4,79	8,0%
	3º Trim.	384	48	41,52	321,60	40,20	4,53	44,73	-3,21	-6,7%
	4º Trim.	432	54	43,47	348,29	43,54	4,53	48,06	-4,59	-8,5%
TOTAIS		2.640	330	279	1.899,19	237,40	27,16	265	14,17	5,1%

Como se verifica, com este cenário existe capacidade suficiente para fazer face à procura. Os 5,1% de folga geral (aproximadamente 14 dias) fazem com que se consiga programar a produção de modo a contrariar a falta de capacidade em alguns trimestres, pois outros têm efectivamente uma folga elevada. Neste caso, nos primeiros dois trimestres de 2011, irá produzir-se mais para compensar os trimestres seguintes, cuja exigência por parte da procura será maior. Desta forma, pode-se já concluir que o número de horas extra a efectuar vão ter apenas lugar no 3º trimestre de 2010. Serão assim necessárias 35 horas extra, equivalentes aos 4,3 dias de rotura de tempo.



5.7- Programação da produção com Lotes Económicos de Fabrico (Cenário B)

A programação segundo este cenário teve em consideração todas as premissas assumidas aquando do primeiro cenário. A taxa média de saída de stock para cada produto, a heurística *Runout Time* ou o método de apuramento dos stocks médios foram aspectos portanto mantidos, de forma a uma comparação viável dos dois cenários. O início da programação para o 3º trimestre de 2010 demonstra-se na Tabela 16. No Anexo 20, é resumida a programação para o mesmo trimestre, apresentando ainda a acumulação de tempos após execução dos lotes, roturas e execução dos produtos “C” no final.

Tabela 16: Excerto inicial da programação da produção para o 3º trimestre de 2010 (Cenário B)

Produtos	Taxa de saída à hora	1º Lote: Ksar Black (12,48 horas)				2º Lote: Licor de Pêssego (7,44 horas)			
		Stock inicial	Procura	ROT	Ordem de prod.	Stock	Procura	ROT	Ordem de prod.
1 Savana's	19,4	3.787	7.460	0,508	18	3.545	7.218	0,491	17
2 Licor Serrano	14,7	6.238	5.652	1,104	25	6.055	5.469	1,107	25
3 Elquil Fiesta (Tequila)	28,6	2.638	10.991	0,240	7	2.281	10.634	0,215	6
4 Bali Good	14,8	2.105	5.684	0,370	13	1.921	5.500	0,349	12
5 Old Valley	29,6	3.299	11.359	0,290	12	2.930	10.990	0,267	11
6 Vodka Ksar Black	33,9	0	13.000	0,000	1	8.764	12.578	0,697	21
7 Vodka Ksar	56,4	3.586	21.640	0,166	5	2.883	20.937	0,138	4
8 Castanha Serra da Estrela	8,1	1.250	3.113	0,402	16	1.149	3.012	0,381	15
9 Pisang Missanga	29,0	1.077	11.134	0,097	3	716	10.773	0,066	2
10 Zimbromel	10,3	1.565	3.948	0,396	15	1.437	3.820	0,376	14
11 Amêndoas de Portugal	37,5	3.539	14.412	0,246	9	3.071	13.944	0,220	8
12 Ginja Serra da Estrela	17,7	1.901	6.782	0,280	10	1.681	6.562	0,256	9
13 Amêndoa Amarga	24,3	1.713	9.322	0,184	6	1.411	9.020	0,156	5
14 Licor Foral do Barão	12,9	1.425	4.945	0,288	11	1.265	4.785	0,264	10
15 Mulata Liqueur (café)	13,3	1.926	5.092	0,378	14	1.761	4.927	0,357	13
16 Frascos Ginja S. da Estrela	14,5	2.953	5.551	0,532	20	2.773	5.371	0,516	19
17 Gin Oxford	16,9	1.566	6.481	0,242	8	1.356	6.271	0,216	7
18 Vodka Strawberry	6,0	2.802	2.301	1,218	26	2.728	2.227	1,225	26
19 Licor de Pêssego	12,9	3	4.953	0,001	2	-157	4.793	-0,033	1
20 Absinto Kimera	9,2	2.205	3.548	0,621	21	2.090	3.433	0,609	20
21 Gold Shot	4,5	891	1.726	0,516	19	835	1.670	0,500	18
22 Rum Libertad	7,9	497	3.038	0,164	4	399	2.940	0,136	3
23 Medronho com Mel	2,5	1.183	969	1,221	27	1.152	938	1,228	27
24 Aguardente Zimbro	4,6	1.309	1.770	0,740	22	1.252	1.713	0,731	22
25 Batida de Côco	4,6	1.748	1.750	0,999	24	1.692	1.694	0,999	24
26 Sambuca	6,3	1.014	2.425	0,418	17	936	2.347	0,399	16
27 Blue's Curaçao	3,5	1.090	1.355	0,804	23	1.046	1.311	0,798	23
28 Vodka Lemon	0,0	0	0			0	0		
29 Vodka Peach	0,0	0	0			0	0		
30 Vodka Melon	0,0	0	0			0	0		
Totais		53.310				57.129			

Após completa a programação da produção para este cenário, que incluiu a produção para stock nos 2 primeiros trimestres de 2011, os dois factos que se destacam desde logo são o nível elevado de stock médio e a existência de algumas roturas momentâneas. São fenómenos que seriam de se esperar devido não só à maior dimensão, como também ao



elevado tempo de processamento dos novos lotes, potenciando maiores roturas. As roturas em questão acontecem apenas nos 2 primeiros trimestres em estudo (1437 unidades em rotura no 3º trimestre de 2010 e 1.620 unidades no 4º trimestre de 2010) sendo que no 3º trimestre de 2011 acontece uma pequena rotura de “Savana’s” de apenas 13 unidades.

Nos gráficos seguintes retrata-se a capacidade para cada trimestre (horas disponíveis versus horas necessárias) demonstrando a evolução do caso em que não há produção para stock e em que a mesma é considerada. Posteriormente, apresenta-se o gráfico elucidativo dos níveis de stock médio e stock máximo, para o mesmo cenário.



Figura 19: Gráfico do planeamento trimestral sem ter em conta a produção para stock (Cenário B)



Figura 20: Gráfico do planeamento trimestral tendo em conta a produção para stock (Cenário B)

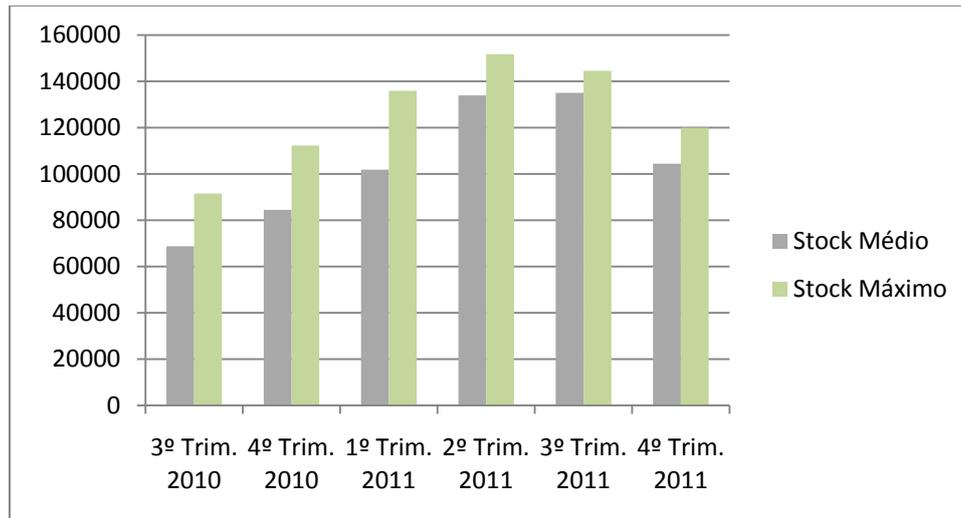


Figura 21: Gráfico dos níveis de stock médio e stock máximo por trimestre, para (Cenário B)

Como se observa no gráfico da Figura 21, o stock ultrapassa agora o limite do armazém da empresa. Segundo a programação deste cenário, o nível de stock máximo verifica-se acima das 127.200 unidades ao longo de 6 meses: Março, Abril, Maio, Junho, Julho e Agosto de 2011. A produção é agora mais intensa, sendo que apenas no 3º trimestre de 2010 é necessário tempo extra para a produção (35 horas extra).

Este cenário parece ser adequado, pois a capacidade é agora usada de forma inquestionavelmente melhor. No entanto, um custeio do mesmo ajudará a uma melhor comparação com o primeiro cenário.

5.7.1- Custeio do Cenário B

Para o custeio deste segundo cenário há que ter em conta que é agora necessário incorrer num custo que a empresa nunca incorreu – o custo do aluguer de um armazém extra para albergar o stock em excesso. De facto, caso a empresa adopte este cenário, terá que recorrer ao aluguer de um armazém durante 6 meses, essencialmente devido à produção para stock feita nos primeiros 2 trimestres de 2011 para fazer face à avultada procura nos 2 últimos trimestres do mesmo ano. Em seguida, resume-se o cálculo dos custos incorridos, e consequentemente o valor que totalizam.

**Tabela 17:** Resumo do custeio do Cenário B

Custo	Valor (€)	% do Total	Obs.
Setup	28.047	32%	Ver Anexo 21
Posse de Stock	45.348	53%	Ver Anexo 21
Roturas	1.309	2%	Ver Anexo 21
Produtos "C"	3.304	4%	$C.Setup + C.P.Stock = (1,78€ * 835) + 0,47€ * (7.740+0) / 2$
Horas Extra	1.349	2%	35 horas necessárias * 38,54€
Armazém de aluguer	6.000	7%	6 meses * 1.000€
TOTAL	85.357	100%	

Como se observa, o custo de *setup* é menor relativamente ao custo de posse de stock, pois o número de lotes a produzir é menor, mas as suas dimensões elevadas. O peso das roturas momentâneas começa a ser significativo mas não é muito elevado, tal como o custo das horas extra. O terceiro custo mais significativo é o custo do armazém de aluguer que ascende aos 6.000€

5.8 - Comparação dos 2 cenários

Numa comparação básica dos dois cenários trabalhados, pode-se verificar um decréscimo do valor total de custos do primeiro cenário para o segundo. Este decréscimo de aproximadamente 16% (de 102.054 no cenário A para 85.357 no cenário B) é uma primeira indicação para a conclusão da viabilidade do segundo cenário.

Contudo, uma análise das diferenças dos dois principais custos e seguidamente dos restantes pode melhor elucidar sobre a adopção do segundo cenário em detrimento do primeiro. Nos gráficos das Figuras 22 e 23 é possível comparar-se valores dos custos incorridos, de ambos os cenários.

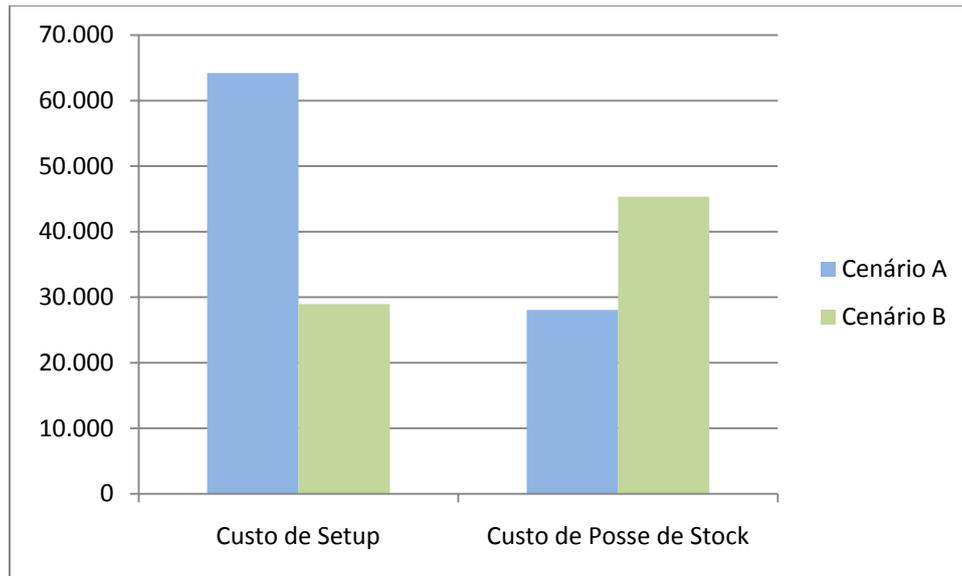


Figura 22: Gráfico de Custos de Setup e de Posse de Stock em €(cenário A versus cenário B)

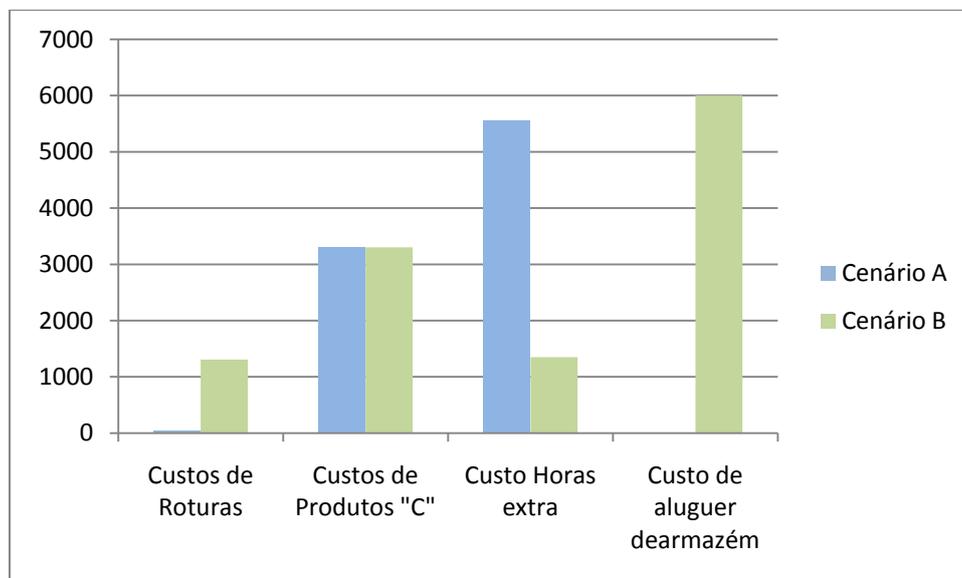


Figura 23: Gráfico dos custos adicionais em €(cenário A versus cenário B)

O maior decréscimo em termos de valor do cenário A para o cenário B dá-se ao nível dos custos de *setup*. É este o custo que mais contribui para a comprovação da viabilidade do segundo cenário. A diminuição do número de lotes a produzir e consequente diminuição do número de setups a efectuar (de 466 no cenário A para 203 no cenário B) fazem com que a redução deste custo de um cenário para o outro seja abrupta. O custo de posse de stock, calculado com base nas quantidades médias de stock ao longo dos períodos, aumenta naturalmente do primeiro para o segundo cenário, mas não contraria o efeito do decréscimo dos custos de *setup*.



Mesmo com o custo de aluguer adicional e com o custo associado a roturas já significativo no cenário B, este continua a ser o melhor cenário em termos económicos. Os custos com horas extra diminuem no cenário B e os custos associados aos produtos “C” mantêm-se devido às considerações assumidas para os mesmos se manterem nos dois cenários.

A comparação dos dois cenários não se limita à análise de custos. Ao nível do objectivo de maximizar a capacidade (uso melhorado do tempo disponível), o segundo cenário supera novamente o cenário A. As horas extraordinárias reduzem-se caso a empresa mude o seu planeamento para o adoptado no cenário B. Pode-se ainda concluir que o maior “senão” do cenário B será a existência de roturas momentâneas devido ao elevado tempo de execução dos lotes. Outra contrariedade é o aluguer do armazém extra, mas a viabilidade do cenário B não fica de forma alguma comprometida quando comparada com a viabilidade do cenário A, que no fundo reflecte a abordagem normal da empresa ao nível do planeamento e programação da produção. A nova abordagem proposta pelo cenário B é uma abordagem superior em termos de eficiência.

6- Conclusões e Limitações

No início deste trabalho, o principal objectivo foi definido como o de encontrar soluções para conseguir responder ao crescimento da procura que a empresa enfrenta. O défice de capacidade da linha de produção ou o seu uso ineficiente são “sintomas” que a empresa apresenta, e para resolver esse problema efectuou-se uma previsão adequada da procura futura, estudando-se seguidamente alternativas para abordar a questão da capacidade.

Efectivamente, uma melhor alternativa operacional foi encontrada. A dimensão aplicada actualmente aos lotes a produzir é bastante reduzida, reflectindo-se este facto principalmente nos custos de *setup* da linha de produção, cujo excessivo valor se verificou na programação do primeiro cenário. A aplicação de novas dimensões aos lotes (na maior parte dos produtos a dimensão foi superior), economicamente eficientes, promove uma eficiência superior, na medida em que o número de horas de produção diminui em



comparação com o cenário da dimensão de lotes praticados presentemente pela empresa. A conclusão de que o uso da capacidade da empresa é ineficiente e que não se trata de capacidade insuficiente, é clara ao compararmos o cenário A (cenário com a dimensão dos lotes actuais da empresa) com o cenário B (cenário com lotes económicos de fabrico).

Como é óbvio, o segundo cenário não será perfeito em todas as variáveis, caso a empresa o implemente. O facto de ter que se alugar um armazém para albergar o stock que excede a capacidade do armazém actual, ou a ocorrência de roturas instantâneas (ao longo da programação) são consequência do aumento da dimensão dos lotes a produzir. No entanto, a redução ao nível dos custos, o melhoramento do uso da capacidade, e o facto de não ser necessário um aumento da capacidade através de uma outra opção que não sejam horas extraordinárias, apontam claramente para a adopção do segundo cenário por parte da empresa, a médio prazo. Contudo, uma análise futura a longo prazo pode vir a exigir à empresa a adopção de um segundo turno, aumentando a capacidade, caso o crescimento geral da procura continue a verificar-se. A aquisição de uma nova linha será uma decisão a longo prazo que poderá vir também a acontecer, mas segundo o horizonte temporal estudado, a alteração da dimensão dos lotes, a sua programação com base na regra heurística *Runout Time* e a utilização muito pontual de horas extraordinárias é perfeitamente suficiente para a satisfação da procura.

As conclusões retiradas deste estudo basearam-se numa previsão da procura adequada. Ainda assim, surgiram algumas limitações ao nível do *forecasting* efectuado. A questão da imprevisibilidade da procura dos produtos “C” e dos produtos customizados foi uma limitação que surgiu à partida. Por outro lado a previsão de alguns dos 30 produtos principais foi feita tendo em conta menos informação passada acerca das vendas por serem produtos recentes.

No planeamento da capacidade surgem também algumas limitações. De facto é difícil prever e calcular percentagens de desperdício de tempo, ou outras relacionadas com a utilização de horas para produtos customizados. Por outro lado, presumir que o fabrico dos produtos “C” é efectuado apenas no fim de toda a produção dos produtos principais, e que a sua procura é constante e sempre satisfeita em todos os trimestres são suposições que caso não se verifiquem, podem afectar o desenvolvimento da programação e consequentemente o cálculo dos custos associados.



Outro facto que limita de certa forma a programação e o custeio é o pressuposto de que há uma taxa de saída horária dos produtos tendo em conta a procura e os dias úteis do trimestre. Visto a previsão da procura a um ano e meio ser exequível trimestralmente, mas nunca fiável tendo em conta períodos semanais ou diários, foi necessário o estabelecimento deste pressuposto cujo impacto se dá ao nível do cálculo do stock existente e do cálculo das roturas instantâneas, e conseqüentemente ao nível dos respectivos custos.

Ao nível da realidade que a empresa vive dão-se ainda duas situações que podem ser limitadoras do estudo. Por um lado, a aleatoriedade de dimensões aplicadas aos lotes fabricados fez com que para o primeiro cenário se adoptasse uma média para a dimensão dos lotes actuais. Por outro lado, o desprezo do facto de o desenvolvimento e introdução de novos produtos no *mix* de produção (para além do “Vodka Lemon”, “Vodka Peach” e “Vodka Lemon”) durante o período em estudo é outra restrição à aproximação à realidade da empresa, caso essa prioridade surja a qualquer momento. A margem de cada produto é também um valor médio e aproximado, que tem influência nos custos de *setup*.

Por último, uma limitação mais geral que possa ser considerada consiste na inexistência de uma “receita” que optimize todas as variáveis em jogo. Existem modelos que optimizam a capacidade mas que por outro lado não têm em conta um limite do armazém, a introdução de um segundo turno, a distribuição aleatória da saída de produtos ao longo do trimestre ou a diminuição do custo total associado ao cenário que se pretende. De facto, cada caso é um caso. A certa altura pode-se assumir um modelo que optimiza uma ou duas variáveis, mas nunca se considerarão outros aspectos importantes que afectarão a eficiência a nível de custos, por exemplo.

O trabalho em questão destina-se a proporcionar à empresa uma solução melhorada para a sua capacidade – a adopção do cenário B – cujo grau de eficiência pode variar com a modificação da importância das variáveis em causa ao longo do tempo. A modificação da importância das roturas para a empresa (reflectida nos custos), a introdução de novos produtos a qualquer momento ou a alteração de preços de horas extra ou do armazém de aluguer são condições que podem afectar a solução proposta.



7- Bibliografia

Monografias (livros):

Abraham, Bovas e Ledolter, Johannes (2005), *Statistical Methods for Forecasting*, John Wiley and Sons.

Baker, K. R. (1974), *Introduction to Sequencing and Scheduling*, Wiley.

Ballou, Ronald H. (2003), *Business Logistics: Supply Chain Management*, Prentice Hall.

Carvalho, José Crespo e Filipe, José Cruz (2006), *Manual de estratégia: conceitos, prática e roteiro*, Edições Sílabo.

Chopra, Sunil e Meindl, Peter (2003), *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, Prentice Hall.

Chase, Richard B.; Jacobs, F. Robert; Aquilano, Nicholas J. (2006), *Operations Management for Competitive Advantage with Global Cases*, McGraw-Hill.

Heizer, Jay e Render, Barry (2010), *Principles of Operations Management*, Prentice Hall.

Hugos, Michael H. (2003), *Essentials of Supply Chain Management*, John Wiley and Sons.

Neves, J.C.(1992), *Introdução à Economia*, Editorial Verbo.

Roldão, Victor Sequeira (1995), *Planeamento e Programação da Produção*, Monitor.

Silver, Edward A. e Peterson, Rein (1998), *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, John Wiley and Sons.

Periódicos Científicos:

Graves, Stephen C., (1981), A Review of Production and Scheduling, *Operations Research* 28 1981, 646-675.

Karmarkar, Uday (1983), Lot Sizes, lead times and in process inventories, *Management Science*, 33(3): 409-419.

Karmarkar, Uday (1981), Equalization of Runout Times, *Management Science*, 29(4): 757-768.

Loren Doll, C. e Whybark, D. Clay (1973), An Interactive Procedure for the Single-machine multi-product Lot Scheduling Problem, *Management Science* Sept73, vol. 20, issue 1, 50-55.



Panwalkar, S.S.; Smith, M.L.; Koulamas, C.P. (1993), A heuristic for the single machine tardiness problem, *European Journal of Operational Research*, 70: 304-310.

Raghavachari, M. (1986), A V-Shape property of optimal schedule of jobs about a common due date, *European Journal of Operational Research*, 23: 401-402.

Working Papers:

Reis, Joaquim (1996), Uma Introdução ao Scheduling, *Relatório Interno ISCTE-DCTI – 1996*.

Schoeps, Wolfgang (1998): *Lote económico de produção: Conceito e Prática*, Escola de Administração de Empresas de São Paulo.



8- Anexos

Nº	Página
1	77
2	78
3	79
4	81
5	82
6	85
7	86
8	87
9	88
10	89
11	91
12	92
13	93
14	95
15	96
16	97
17	98
18	99
19	100
20	102
21	104



ANEXO 1: Informação adicional da empresa e do sector

EMPRESA:

Firma: 503421162 - LICORES SERRANO, LDA.
CAE (Rev.3): 11013 - Produção de licores e de outras bebidas destiladas
Classe de Dimensão: Pequenas empresas

SECTOR:

CAE (Rev.3): 11013 - Produção de licores e de outras bebidas destiladas
Classe de Dimensão: Pequenas e Médias empresas

Nº DE EMPRESAS NO SECTOR:

2007: 31
2008: 32
2009: 35

	Valores da Empresa			Valores médios do Sector		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Activo de exploração (€)	1.478.239	1.491.411	1.646.988	1.180.302	1.441.288	1.450.178
Capital próprio (€)	335.824	244.151	345.576	1.291.195	1.325.700	1.503.518
Resultado líquido do exercício (€)	-5.688	58.328	101.425	203.361	61.840	304.628
Vendas e prestações de serviços (€)	968.745	1.020.411	1.104.753	860.859	1.065.546	1.147.065
Valor acrescentado bruto (€)	423.643	332.176	447.315	399.405	513.128	567.413
Nº de pessoas ao serviço	10	11	11	5	5	5

(Fonte: Banco de Portugal, Quadro da Empresa e do Sector)

Exemplos de Produtos de elevado volume de Vendas (2009):

Savana's Excess Savage	Licor Serrano	Vodka Ksar	Old Valley
			

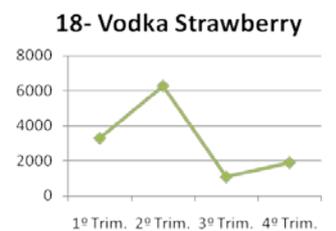
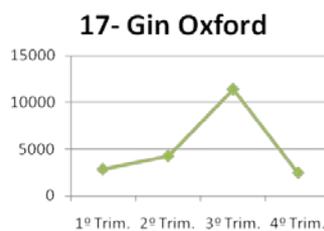
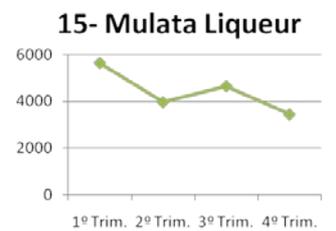
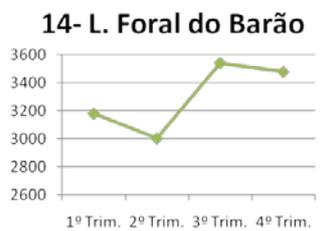
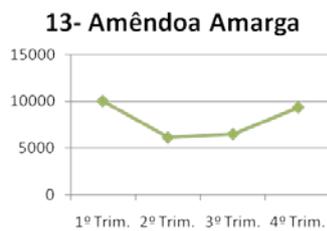
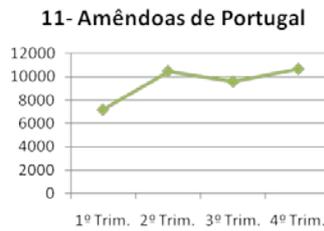
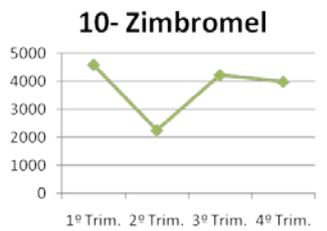
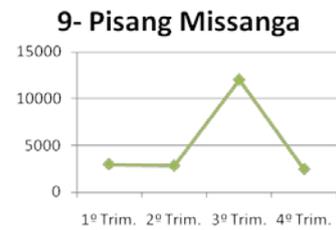
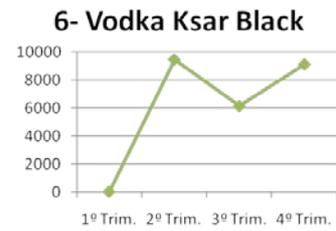
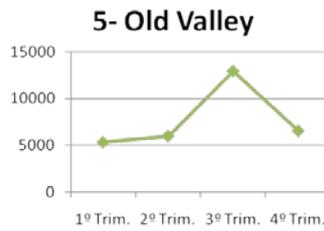
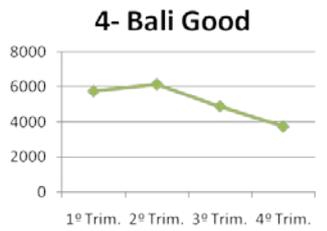
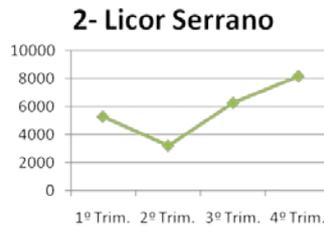
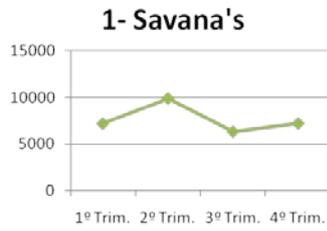


ANEXO 2: Linha de Produção (imagens)



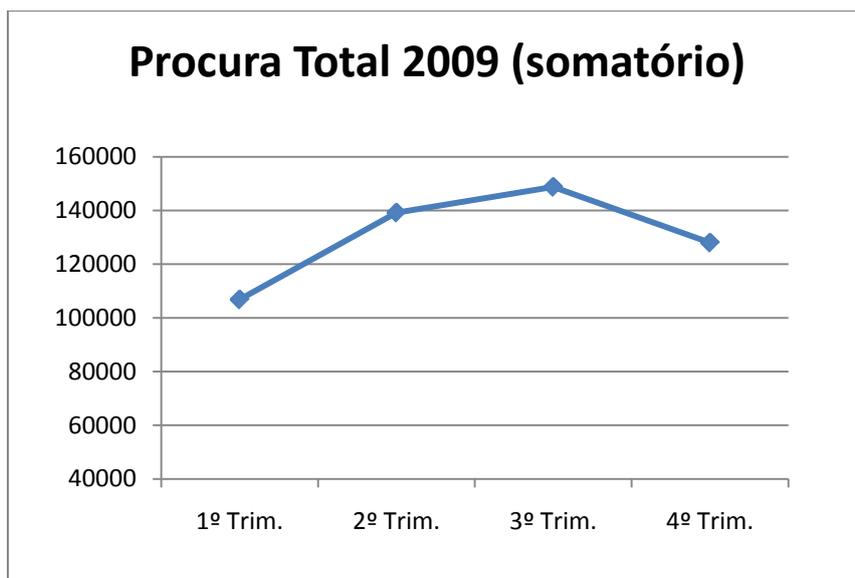
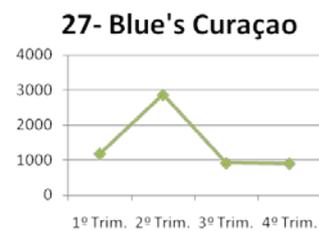
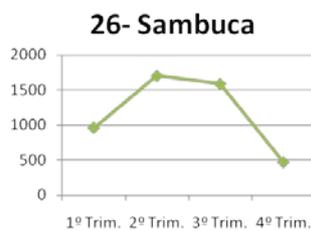
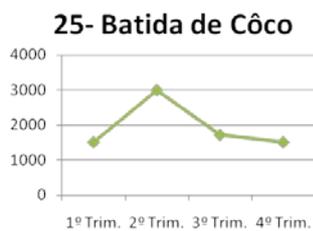
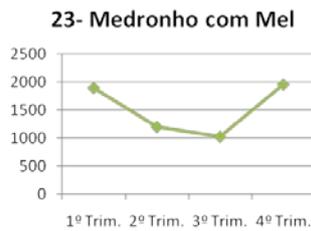
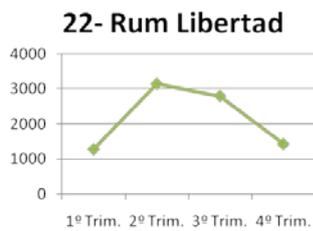
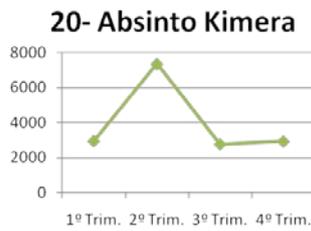
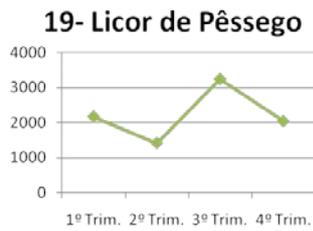


ANEXO 3: Procura individual de cada produto em 2009





ANEXO 3 (Continuação)





ANEXO 4: Tabela completa de dados da procura (Z_i) para os 27 principais produtos existentes (de 2005 ao 2º trimestre de 2010 inclusive)

	2005				2006				2007				2008				2009				2010	
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.
1 Savana's	7780	8174	7516	6977	8480	10671	7171	10131	9500	9493	10513	10970	7863	10228	8423	6859	7192	9867	6344	7224	6002	9831
2 Licor Serrano	7505	6087	5094	6028	7650	2280	4455	8313	7851	5151	5773	11720	6153	2415	6369	7681	5293	3233	6272	8171	6479	3407
3 Elquil Fiesta	4170	7295	6922	3283	4532	6732	5904	3615	3461	6619	5734	5415	3166	10447	9099	4577	4953	12133	10107	5795	7419	17012
4 Bali Good	2892	5001	4212	4671	3599	5156	3064	4427	5146	4406	5310	6725	4688	4982	6076	4800	5742	6132	4877	3722	6288	5440
5 Old Valley	5991	9723	5273	6359	8310	7508	8046	7752	4210	5562	11465	4329	4657	6077	14928	5304	5314	5994	12957	6537	4899	6472
6 Vodka Ksar Black	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9460	6117	9107	9815	9852
7 Vodka Ksar	8235	4257	6555	4295	3414	5897	12447	6014	4780	13312	15411	7793	8502	11853	14714	8686	9359	15337	15536	11961	11146	15207
8 Castanha Serra da Estrela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1660	360	704	1830	3915	2674	5166	6998	5036	3392
9 Pisang Missanga	1135	2304	1435	1667	1585	2615	1461	1871	1712	2653	10179	3266	1658	3913	10191	1811	2972	2813	12025	2447	1588	4150
10 Zimbromel	4347	3384	4165	4811	5074	1582	3391	7470	4709	3673	3775	9291	5564	2250	5215	4040	4590	2260	4222	3984	3020	2009
11 Amêndoas de Portugal	0	0	0	0	0	1492	7404	11973	5224	5139	6033	10835	5463	7919	7104	8976	7147	10440	9546	10623	10242	9608
12 Ginja Serra da Estrela	2854	5069	5815	4463	4420	4208	3922	2927	5791	5593	3945	10338	5164	4806	6199	5994	6242	4303	5699	8800	8788	6781
13 Amêndoa Amarga	5311	4578	5811	4388	5040	6032	4362	6767	7009	6742	9594	7320	4713	4085	8294	10297	10000	6102	6466	9317	7606	8820
14 Foral do Barão	567	490	665	499	476	807	554	1170	2960	2620	2589	5414	5188	2971	4235	4823	3179	3003	3540	3477	5207	2223
15 Mulata Liqueur (café)	2751	3070	2926	2919	1525	2702	2808	2633	2136	2285	3492	3562	2616	4035	3135	3893	5635	3963	4646	3435	4524	3938
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	3290	5179	3320	2720	2129	3931	2420	3347	4208	4231	4733	3153	4384	3303	4583	4208	3079	5870	5398	6815	5356	4326
17 Gin Oxford	2112	1917	1044	721	723	4307	2340	1378	893	3451	2173	2154	1291	4046	2712	3191	2814	4225	11377	2436	1717	5010
18 Vodka Strawberry	1946	2044	996	2018	3364	4828	1584	4322	4575	5819	2959	5552	4182	5484	2951	3938	3288	6267	1101	1913	2895	6637
19 Licor de Pêssego	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2152	1848	4732	1061	2167	1418	3235	2035	1637	2347
20 Absinto Kimera	498	3462	1184	1699	1116	3810	862	1615	1992	4101	2072	2681	1599	6912	3849	3387	2960	7352	2774	2937	2395	8565
21 Gold Shot	1032	2567	1260	1398	780	3019	1252	1530	1156	2831	1614	1434	1355	3360	1536	1417	1899	3748	1168	1743	1789	3507
22 Rum Libertad	985	1411	654	618	270	1932	1846	755	806	2849	1737	3852	1027	4363	2020	1061	1275	3145	2798	1423	1055	3402
23 Medronho com Mel	3063	2168	2553	2476	2041	1612	2031	3354	2627	2311	2620	2952	1320	845	1096	1606	1895	1200	1024	1957	1104	599
24 Aguardente Zimbro	1046	2206	3421	2299	3749	676	993	3197	3472	1066	1496	6139	2300	895	2310	2881	2271	705	2175	2272	1557	1427
25 Batida de Côco	3028	3039	2019	2592	1481	2786	1846	2331	1720	4427	2189	2970	1659	4018	1734	1859	1519	2996	1725	1517	1792	3024
26 Sambuca	0	48	924	54	264	1962	1625	624	504	2340	2220	66	960	1476	1608	618	960	1704	1589	468	1321	1044
27 Blue's Curaçao	744	2026	924	699	582	1866	794	825	714	2510	1197	1745	732	2434	1259	1213	1182	2865	914	900	912	2660
Totais Anuais	299123				339938				444839				446428				522863				-	
% de crescimento em relação ao ano anterior	-				13,64%				30,86%				0,36%				17,12%				-	



ANEXO 5: Tabelas das Médias Móveis (M_t), Séries Razão (R_t) e Índices Sazonais (S_t)

Médias Móveis (M_t):

	2005				2006				2007				2008				2009				2010	
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.
1 Savana's			7699,25	8098,88	8367,88	8719,00	9240,75	9221,00	9491,50	10014,13	9914,38	9801,63	9632,25	8857,13	8259,38	8130,38	7825,38	7611,13	7508,00	7354,75		
2 Licor Serrano			6196,63	5738,88	5183,13	5388,88	5699,63	6083,63	6607,25	7197,88	7411,50	6857,25	6589,75	6159,38	5547,00	5541,75	5631,88	5681,00	5890,50	6060,50		
3 Elquil Fiesta			5462,75	5437,63	5240,00	5154,25	5061,88	4913,88	4878,50	5082,25	5270,38	5712,00	6611,13	6927,00	7045,63	7479,75	7816,50	8094,75	8555,25	9473,38		
4 Bali Good			4282,38	4390,13	4266,00	4092,00	4254,88	4354,50	4541,50	5109,50	5339,50	5354,25	5522,00	5377,13	5268,25	5543,75	5537,63	5253,00	5186,50	5168,25		
5 Old Valley			7126,38	7139,38	7209,13	7729,88	7391,50	6635,75	6819,88	6819,38	6447,38	6567,63	7064,88	7619,63	7823,63	7895,38	7638,63	7546,38	7648,63	7656,50		
6 Vodka Ksar Black			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1182,50	3129,63	5032,63	7397,88	8673,75		
7 Vodka Ksar			5232,88	4835,25	5776,75	6728,13	7113,75	8211,38	9508,75	10101,63	10789,25	11072,13	10802,63	10827,13	11045,88	11588,50	12126,75	12638,88	13271,63	13478,75		
8 Castanha Serra da Estrela			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	207,50	460,00	593,00	909,75	1420,38	1991,50	2838,50	4042,25	4828,38	5058,25		
9 Pisang Missanga			1691,50	1786,63	1828,75	1857,50	1898,88	1919,50	3014,00	4278,13	4445,75	4596,50	4755,50	4575,13	4557,50	4584,25	4676,00	4984,75	4891,25	4885,38		
10 Zimbromel			4267,63	4133,25	3811,25	4046,88	4333,63	4549,38	4858,75	5134,38	5468,88	5397,88	5400,00	4923,63	4145,50	4025,00	3902,13	3771,00	3567,75	3340,13		
11 Amêndoas de Portugal			0,00	186,50	1298,50	3720,63	5870,25	6979,13	7263,63	6950,00	6837,63	7215,00	7696,38	7597,88	7576,00	8101,63	8722,00	9233,13	9825,88	10108,75		
12 Ginja Serra da Estrela			4746,00	4834,13	4489,88	4061,25	4040,63	4385,13	4561,13	5490,38	6338,38	6161,63	6345,00	6083,75	5675,50	5747,38	5622,00	5910,25	6579,25	7207,25		
13 Amêndoa Amarga			4988,13	5136,00	5136,63	5252,88	5796,38	6131,25	6874,00	7597,13	7379,25	6760,13	6265,50	6475,13	7508,13	8421,13	8444,75	8093,75	7672,00	7712,50		
14 Foral do Barão			543,88	572,13	597,88	667,88	1062,25	1599,38	2080,38	2865,25	3674,25	3996,63	4246,25	4378,13	4053,13	3806,00	3723,13	3468,00	3553,25	3709,25		
15 Mulata Liqueur (café)			2763,25	2564,00	2503,25	2452,75	2493,38	2517,63	2551,00	2752,63	2928,75	3207,50	3381,63	3378,38	3797,13	4165,50	4345,38	4477,00	4280,88	4138,88		
16 Frasco Ginja Serra da Estrela			3482,13	3181,00	2912,50	2878,38	3216,63	3514,00	3840,63	4105,50	4103,25	4009,25	3874,50	3987,63	3956,38	4114,13	4536,88	4964,63	5575,13	5666,75		
17 Gin Oxford			1274,88	1400,00	1860,75	2104,88	2208,25	2122,50	1994,63	2070,75	2217,50	2341,63	2483,38	2680,38	3000,38	3213,13	4318,63	5307,38	5075,88	5036,88		
18 Vodka Strawberry			1928,25	2453,50	2875,00	3236,50	3675,88	3951,13	4246,88	4572,50	4677,13	4586,13	4543,25	4340,50	4027,00	4013,13	3879,75	3395,38	3093,13	3090,25		
19 Licor de Pêssego			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	269,00	769,00	1591,50	2315,63	2450,13	2398,25	2157,38	2092,00	2147,50	2197,38		
20 Absinto Kimera			1788,00	1908,75	1912,00	1861,25	1960,25	2106,13	2293,75	2578,25	2662,38	2964,63	3538,13	3848,50	4106,88	4332,00	4252,63	4062,00	3935,13	4016,13		
21 Gold Shot			1532,75	1557,75	1613,25	1628,75	1692,25	1715,75	1737,50	1770,75	1783,63	1874,63	1931,00	1919,13	1985,00	2101,50	2104,00	2098,75	2125,75	2081,88		
22 Rum Libertad			827,63	803,38	1017,50	1183,63	1267,75	1449,38	1550,38	1923,88	2338,63	2555,50	2780,13	2466,63	2148,75	2027,50	1972,50	2115,00	2132,75	2137,38		
23 Medronho com Mel			2437,25	2240,00	2105,25	2149,75	2332,75	2493,38	2654,38	2677,75	2464,13	2117,50	1743,75	1385,00	1288,63	1404,88	1440,25	1475,13	1420,13	1246,13		
24 Aguardente Zimbro			2580,88	2727,50	2232,75	2041,50	2119,13	2133,25	2244,88	2675,50	2896,75	2728,88	2809,25	2503,75	2092,88	2065,50	2024,88	1931,88	1766,50	1767,50		
25 Batida de Côco			2476,13	2251,13	2197,88	2143,63	2140,88	2375,88	2623,88	2746,63	2818,88	2760,13	2652,13	2456,38	2300,00	2154,75	2025,88	1982,00	1973,38	2011,00		
26 Sambuca			289,50	561,75	888,63	1047,50	1148,75	1226,00	1347,63	1352,25	1339,50	1288,50	1104,00	1096,50	1165,50	1194,00	1220,13	1199,00	1225,38	1188,00		
27 Blue's Curaçao			1078,00	1037,75	1001,50	1001,00	1033,25	1130,25	1261,13	1426,50	1543,75	1536,50	1534,75	1476,00	1465,75	1575,88	1586,63	1504,38	1431,50	1372,13		



ANEXO 5 (Continuação)

Séries Razão (R_t):

	2005				2006				2007				2008				2009				2010	
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.
1 Savana's		0,9762	0,8615		1,0134	1,2239	0,7760	1,0987	1,0009	0,9480	1,0604	1,1192	0,8163	1,1548	1,0198	0,8436	0,9191	1,2964	0,8450	0,9822		
2 Licor Serrano		0,8221	1,0504		1,4759	0,4231	0,7816	1,3665	1,1882	0,7156	0,7789	1,7091	0,9337	0,3921	1,1482	1,3860	0,9398	0,5691	1,0648	1,3482		
3 Elquil Fiesta		1,2671	0,6038		0,8649	1,3061	1,1664	0,7357	0,7094	1,3024	1,0880	0,9480	0,4789	1,5082	1,2914	0,6119	0,6337	1,4989	1,1814	0,6117		
4 Bali Good		0,9836	1,0640		0,8436	1,2600	0,7201	1,0166	1,1331	0,8623	0,9945	1,2560	0,8490	0,9265	1,1533	0,8658	1,0369	1,1673	0,9403	0,7202		
5 Old Valley		0,7399	0,8907		1,1527	0,9713	1,0885	1,1682	0,6173	0,8156	1,7782	0,6591	0,6592	0,7975	1,9081	0,6718	0,6957	0,7943	1,6940	0,8538		
6 Vodka Ksar Black		(1)	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0,0000	0,0000	1,8797	0,8269	1,0499		
7 Vodka Ksar		1,2527	0,8883		0,5910	0,8765	1,7497	0,7324	0,5027	1,3178	1,4284	0,7038	0,7870	1,0948	1,3321	0,7495	0,7718	1,2135	1,1706	0,8874		
8 Castanha Serra da Estrela		(1)	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0,0000	0,0000	2,7993	0,3957	0,4956	0,9189	1,3792	0,6615	1,0699	1,3835		
9 Pisang Missanga		0,8484	0,9330		0,8667	1,4078	0,7694	0,9747	0,5680	0,6201	2,2896	0,7105	0,3486	0,8553	2,2361	0,3950	0,6356	0,5643	2,4585	0,5009		
10 Zimbromel		0,9760	1,1640		1,3313	0,3909	0,7825	1,6420	0,9692	0,7154	0,6903	1,7212	1,0304	0,4570	1,2580	1,0037	1,1763	0,5993	1,1834	1,1928		
11 Amêndoas de Portugal		(1)	0,0000		0,0000	0,4010	1,2613	1,7155	0,7192	0,7394	0,8823	1,5017	0,7098	1,0423	0,9377	1,1079	0,8194	1,1307	0,9715	1,0509		
12 Ginja Serra da Estrela		1,2252	0,9232		0,9844	1,0361	0,9706	0,6675	1,2696	1,0187	0,6224	1,6778	0,8139	0,7900	1,0922	1,0429	1,1103	0,7281	0,8662	1,2210		
13 Amêndoa Amarga		1,1650	0,8544		0,9812	1,1483	0,7525	1,1037	1,0196	0,8874	1,3001	1,0828	0,7522	0,6309	1,1047	1,2228	1,1842	0,7539	0,8428	1,2080		
14 Foral do Barão		1,2227	0,8722		0,7962	1,2083	0,5215	0,7315	1,4228	0,9144	0,7046	1,3546	1,2218	0,6786	1,0449	1,2672	0,8539	0,8659	0,9963	0,9374		
15 Mulata Liqueur (café)		1,0589	1,1385		0,6092	1,1016	1,1262	1,0458	0,8373	0,8301	1,1923	1,1105	0,7736	1,1944	0,8256	0,9346	1,2968	0,8852	1,0853	0,8299		
16 Frasco Ginja Serra da Estrela		0,9534	0,8551		0,7310	1,3657	0,7523	0,9525	1,0957	1,0306	1,1535	0,7864	1,1315	0,8283	1,1584	1,0228	0,6787	1,1824	0,9682	1,2026		
17 Gin Oxford		0,8189	0,5150		0,3886	2,0462	1,0597	0,6492	0,4477	1,6665	0,9799	0,9199	0,5199	1,5095	0,9039	0,9931	0,6516	0,7961	2,2414	0,4836		
18 Vodka Strawberry		0,5165	0,8225		1,1701	1,4917	0,4309	1,0939	1,0773	1,2726	0,6327	1,2106	0,9205	1,2634	0,7328	0,9813	0,8475	1,8457	0,3560	0,6190		
19 Licor de Pêssego		(1)	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	0,0000	0,0000	1,3522	0,7981	1,9313	0,4424	1,0045	0,6778	1,5064	0,9261		
20 Absinto Kimera		0,6622	0,8901		0,5837	2,0470	0,4397	0,7668	0,8684	1,5906	0,7783	0,9043	0,4519	1,7960	0,9372	0,7819	0,6960	1,8099	0,7049	0,7313		
21 Gold Shot		0,8221	0,8974		0,4835	1,8536	0,7398	0,8917	0,6653	1,5988	0,9049	0,7650	0,7017	1,7508	0,7738	0,6743	0,9026	1,7858	0,5495	0,8372		
22 Rum Libertad		0,7902	0,7693		0,2654	1,6323	1,4561	0,5209	0,5199	1,4809	0,7427	1,5073	0,3694	1,7688	0,9401	0,5233	0,6464	1,4870	1,3119	0,6658		
23 Medronho com Mel		1,0475	1,1054		0,9695	0,7499	0,8706	1,3452	0,9897	0,8630	1,0633	1,3941	0,7570	0,6101	0,8505	1,1432	1,3157	0,8135	0,7211	1,5705		
24 Aguardente Zimbro		1,3255	0,8429		1,6791	0,3311	0,4686	1,4987	1,5466	0,3984	0,5164	2,2496	0,8187	0,3575	1,1037	1,3948	1,1216	0,3649	1,2312	1,2854		
25 Batida de Côco		0,8154	1,1514		0,6738	1,2997	0,8623	0,9811	0,6555	1,6118	0,7766	1,0760	0,6255	1,6357	0,7539	0,8627	0,7498	1,5116	0,8741	0,7544		
26 Sambuca		3,1917	0,0961		0,2971	1,8730	1,4146	0,5090	0,3740	1,7304	1,6573	0,0512	0,8696	1,3461	1,3797	0,5176	0,7868	1,4212	1,2967	0,3939		
27 Blue's Curaçao		0,8571	0,6736		0,5811	1,8641	0,7684	0,7299	0,5662	1,7596	0,7754	1,1357	0,4770	1,6491	0,8589	0,7697	0,7450	1,9044	0,6385	0,6559		

(1) Casos especiais da previsão da procura ao nível das séries razão (os produtos em questão não têm tantos dados de vendas como os restantes: foram introduzidos depois de 2005)



ANEXO 5 (Continuação)

Índices Sazonais (S_i) e Índices Sazonais Corrigidos (S'_i):

	S _i				Soma S _i	S _i (corrigidos)				Soma S _i
	1	2	3	4		1	2	3	4	
1 Savana's	0,9374	1,1558	0,9355	0,9810	4,0097	0,9352	1,1530	0,9332	0,9787	4,000
2 Licor Serrano	1,1344	0,5250	0,9191	1,3720	3,9506	1,1486	0,5315	0,9306	1,3892	4,000
3 Elquil Fiesta	0,6717	1,4039	1,1989	0,7022	3,9767	0,6757	1,4121	1,2059	0,7063	4,000
4 Bali Good	0,9657	1,0540	0,9584	0,9845	3,9626	0,9748	1,0640	0,9674	0,9938	4,000
5 Old Valley	0,7812	0,8447	1,4418	0,8487	3,9164	0,7979	0,8627	1,4725	0,8668	4,000
6 Vodka Ksar Black	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
7 Vodka Ksar	0,6631	1,1256	1,3867	0,7923	3,9677	0,6685	1,1348	1,3980	0,7987	4,000
8 Castanha Serra da Estrela	2,0893	0,5286	0,7828	1,1512	4,5519	1,8360	0,4645	0,6879	1,0116	4,000
9 Pisang Missanga	0,6047	0,8619	1,7204	0,7028	3,8899	0,6219	0,8863	1,7691	0,7228	4,000
10 Zimbromel	1,1268	0,5406	0,9780	1,3447	3,9902	1,1296	0,5420	0,9804	1,3480	4,000
11 Amêndoas de Portugal	0,5621	0,8284	1,0132	1,0752	3,4789	0,6463	0,9524	1,1650	1,2363	4,000
12 Ginja Serra da Estrela	1,0446	0,8932	0,9553	1,1065	3,9996	1,0447	0,8933	0,9554	1,1066	4,000
13 Amêndoa Amarga	0,9843	0,8551	1,0330	1,0943	3,9668	0,9925	0,8623	1,0417	1,1035	4,000
14 Foral do Barão	1,0737	0,9168	0,8980	1,0326	3,9211	1,0953	0,9353	0,9161	1,0534	4,000
15 Mulata Liqueur (café)	0,8792	1,0028	1,0577	1,0119	3,9516	0,8900	1,0151	1,0706	1,0243	4,000
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	0,9092	1,1017	0,9972	0,9639	3,9720	0,9156	1,1095	1,0042	0,9707	4,000
17 Gin Oxford	0,5019	1,5046	1,2008	0,7122	3,9194	0,5122	1,5355	1,2254	0,7268	4,000
18 Vodka Strawberry	1,0038	1,4684	0,5338	0,9455	3,9514	1,0162	1,4864	0,5403	0,9571	4,000
19 Licor de Pêssego	1,1783	0,7379	1,7189	0,6843	4,3194	1,0912	0,6834	1,5918	0,6337	4,000
20 Absinto Kimera	0,6500	1,8109	0,7045	0,8149	3,9803	0,6532	1,8199	0,7080	0,8189	4,000
21 Gold Shot	0,6883	1,7472	0,7580	0,8131	4,0067	0,6871	1,7443	0,7568	0,8118	4,000
22 Rum Libertad	0,4503	1,5922	1,0482	0,7973	3,8880	0,4632	1,6381	1,0784	0,8203	4,000
23 Medronho com Mel	1,0080	0,7591	0,9106	1,3116	3,9893	1,0107	0,7612	0,9130	1,3152	4,000
24 Aguardente Zimbromel	1,2915	0,3630	0,9291	1,4543	4,0379	1,2794	0,3596	0,9204	1,4406	4,000
25 Batida de Côco	0,6762	1,5147	0,8165	0,9651	3,9725	0,6809	1,5252	0,8221	0,9718	4,000
26 Sambuca	0,5819	1,5927	1,7880	0,3136	4,2761	0,5443	1,4898	1,6725	0,2933	4,000
27 Blue's Curaçao	0,5923	1,7943	0,7797	0,7930	3,9593	0,5984	1,8128	0,7877	0,8011	4,000

(2) Caso especial da previsão da procura ao nível dos índices sazonais (o produto "Vodka Ksar Black" não irá assumir índices sazonais, a sua previsão será empírica)



ANEXO 6: Valores de “a” e “b” para a equação de regressão

$$y = a + bx$$

	<i>a</i>	<i>b</i>
1 Savana's	9311,77	-57,32
2 Licor Serrano	6089,65	-0,71
3 Elquil Fiesta	3576,65	240,76
4 Bali Good	3996,10	81,70
5 Old Valley	6817,69	38,94
6 Vodka Ksar Black	(-2966,22)	(380,72)
7 Vodka Ksar	3981,62	499,91
8 Castanha Serra da Estrela	-2041,44	285,49
9 Pisang Missanga	954,39	232,12
10 Zimbromel	4760,12	-31,91
11 Amêndoas de Portugal	427,68	519,25
12 Ginja Serra da Estrela	3821,63	142,46
13 Amêndoa Amarga	4567,69	190,46
14 Foral do Barão	2,59	234,54
15 Mulata Liqueur (café)	1766,59	129,95
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	2463,44	133,22
17 Gin Oxford	346,07	214,89
18 Vodka Strawberry	3140,86	48,55
19 Licor de Pêssego	-1068,19	181,72
20 Absinto Kimera	1003,32	174,24
21 Gold Shot	1414,95	37,61
22 Rum Libertad	816,68	86,95
23 Medronho com Mel	2836,66	-77,22
24 Aguardente Zimbro	2671,56	-32,58
25 Batida de Côco	2549,15	-18,33
26 Sambuca	759,29	30,03
27 Blue's Curaçao	947,32	33,55



ANEXO 7: Tabela de Tendências (T_i) *

	2005				2006				2007				2008				2009				2010				2011			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1 Savana's	9254	9197	9140	9082	9025	8968	8911	8853	8796	8739	8681	8624	8567	8509	8452	8395	8337	8280	8223	8165	8108	8051	7993	7936	7879	7821	7764	7707
2 Licor Serrano	6089	6088	6088	6087	6086	6085	6085	6084	6083	6083	6082	6081	6080	6080	6079	6078	6078	6077	6076	6075	6075	6074	6073	6073	6072	6071	6070	6070
3 Elquil Fiesta	3817	4058	4299	4540	4780	5021	5262	5503	5743	5984	6225	6466	6707	6947	7188	7429	7670	7910	8151	8392	8633	8873	9114	9355	9596	9836	10077	10318
4 Bali Good	4078	4159	4241	4323	4405	4486	4568	4650	4731	4813	4895	4976	5058	5140	5222	5303	5385	5467	5548	5630	5712	5793	5875	5957	6039	6120	6202	6284
5 Old Valley	6857	6896	6935	6973	7012	7051	7090	7129	7168	7207	7246	7285	7324	7363	7402	7441	7480	7519	7558	7597	7636	7674	7713	7752	7791	7830	7869	7908
6 Vodka Ksar Black	-2586	-2205	-1824	-1443	-1063	-682	-301	80	460	841	1222	1602	1983	2364	2745	3125	3506	3887	4267	4648	5029	5410	5790	6171	6552	6932	7313	7694
7 Vodka Ksar	4482	4981	5481	5981	6481	6981	7481	7981	8481	8981	9481	9981	10480	10980	11480	11980	12480	12980	13480	13980	14480	14980	15479	15979	16479	16979	17479	17979
8 Castanha Serra da Estrela	-1756	-1470	-1185	-899	-614	-329	-43	242	528	813	1099	1384	1670	1955	2241	2526	2812	3097	3383	3668	3954	4239	4525	4810	5096	5381	5667	5952
9 Pisang Missanga	1187	1419	1651	1883	2115	2347	2579	2811	3043	3276	3508	3740	3972	4204	4436	4668	4900	5132	5365	5597	5829	6061	6293	6525	6757	6989	7222	7454
10 Zimbromel	4728	4696	4664	4632	4601	4569	4537	4505	4473	4441	4409	4377	4345	4313	4281	4250	4218	4186	4154	4122	4090	4058	4026	3994	3962	3930	3899	3867
11 Amêndoas de Portugal	947	1466	1985	2505	3024	3543	4062	4582	5101	5620	6139	6659	7178	7697	8216	8736	9255	9774	10293	10813	11332	11851	12370	12890	13409	13928	14447	14967
12 Ginja Serra da Estrela	3964	4107	4249	4391	4534	4676	4819	4961	5104	5246	5389	5531	5674	5816	5959	6101	6243	6386	6528	6671	6813	6956	7098	7241	7383	7526	7668	7811
13 Amêndoa Amarga	4758	4949	5139	5330	5520	5710	5901	6091	6282	6472	6663	6853	7044	7234	7425	7615	7806	7996	8187	8377	8567	8758	8948	9139	9329	9520	9710	9901
14 Foral do Barão	237	472	706	941	1175	1410	1644	1879	2113	2348	2583	2817	3052	3286	3521	3755	3990	4224	4459	4693	4928	5163	5397	5632	5866	6101	6335	6570
15 Mulata Liqueur (café)	1897	2026	2156	2286	2416	2546	2676	2806	2936	3066	3196	3326	3456	3586	3716	3846	3976	4106	4236	4366	4496	4626	4756	4885	5015	5145	5275	5405
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	2597	2730	2863	2996	3130	3263	3396	3529	3662	3796	3929	4062	4195	4329	4462	4595	4728	4861	4995	5128	5261	5394	5528	5661	5794	5927	6060	6194
17 Gin Oxford	561	776	991	1206	1421	1635	1850	2065	2280	2495	2710	2925	3140	3355	3569	3784	3999	4214	4429	4644	4859	5074	5289	5503	5718	5933	6148	6363
18 Vodka Strawberry	3189	3238	3287	3335	3384	3432	3481	3529	3578	3626	3675	3723	3772	3821	3869	3918	3966	4015	4063	4112	4160	4209	4258	4306	4355	4403	4452	4500
19 Licor de Pêssego	-886	-705	-523	-341	-160	22	204	386	567	749	931	1112	1294	1476	1658	1839	2021	2203	2384	2566	2748	2930	3111	3293	3475	3656	3838	4020
20 Absinto Kimera	1178	1352	1526	1700	1875	2049	2223	2397	2571	2746	2920	3094	3268	3443	3617	3791	3965	4140	4314	4488	4662	4837	5011	5185	5359	5533	5708	5882
21 Gold Shot	1453	1490	1528	1565	1603	1641	1678	1716	1753	1791	1829	1866	1904	1941	1979	2017	2054	2092	2130	2167	2205	2242	2280	2318	2355	2393	2430	2468
22 Rum Libertad	904	991	1078	1164	1251	1338	1425	1512	1599	1686	1773	1860	1947	2034	2121	2208	2295	2382	2469	2556	2643	2730	2816	2903	2990	3077	3164	3251
23 Medronho com Mel	2759	2682	2605	2528	2451	2373	2296	2219	2142	2064	1987	1910	1833	1756	1678	1601	1524	1447	1370	1292	1215	1138	1061	983	906	829	752	675
24 Aguardente Zimbó	2639	2606	2574	2541	2509	2476	2443	2411	2378	2346	2313	2281	2248	2215	2183	2150	2118	2085	2052	2020	1987	1955	1922	1890	1857	1824	1792	1759
25 Batida de Côco	2531	2512	2494	2476	2458	2439	2421	2403	2384	2366	2348	2329	2311	2293	2274	2256	2238	2219	2201	2183	2164	2146	2128	2109	2091	2073	2054	2036
26 Sambuca	789	819	849	879	909	939	969	999	1030	1060	1090	1120	1150	1180	1210	1240	1270	1300	1330	1360	1390	1420	1450	1480	1510	1540	1570	1600
27 Blue's Curaçao	981	1014	1048	1082	1115	1149	1182	1216	1249	1283	1316	1350	1383	1417	1451	1484	1518	1551	1585	1618	1652	1685	1719	1753	1786	1820	1853	1887

* valores arredondados à unidade

	Tendências (valores anuais)	% de crescimento em relação ao ano anterior
2010	584698	11,26%
2011	643882	10,12%

**ANEXO 8: Tabela de previsões (F_t) de Vendas em unidades para os 30 principais produtos (garrafas)**

	2010		2011			
	1º Trim.	2º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
1 Savana's	7460	7767	7368	9018	7246	7543
2 Licor Serrano	5652	8437	6975	3228	5650	8433
3 Elquil Fiesta	10991	6608	6484	13891	12152	7288
4 Bali Good	5684	5921	5887	6512	6000	6245
5 Old Valley	11359	6721	6217	6756	11588	6856
6 Vodka Ksar Black	13000*	6000*	10000*	11000*	11000*	10000*
7 Vodka Ksar	21640	12764	11017	19268	24436	14361
8 Castanha Serra da Estrela	3113	4867	9356	2500	3898	6022
9 Pisang Missanga	11134	4717	4203	6195	12776	5388
10 Zimbromel	3948	5385	4476	2131	3823	5213
11 Amêndoas de Portugal	14412	15936	8667	13266	16831	18503
12 Ginja Serra da Estrela	6782	8013	7713	6723	7327	8644
13 Amêndoa Amarga	9322	10085	9260	8209	10115	10926
14 Foral do Barão	4945	5933	6426	5706	5804	6921
15 Mulata Liqueur (café)	5092	5005	4464	5224	5648	5537
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	5551	5495	5306	6577	6086	6013
17 Gin Oxford	6481	4000	2930	9111	7535	4625
18 Vodka Strawberry	2301	4122	4425	6545	2406	4308
19 Licor de Pêssego	4953	2087	3792	2499	6110	2548
20 Absinto Kímera	3548	4247	3501	10071	4041	4817
21 Gold Shot	1726	1882	1619	4174	1840	2004
22 Rum Libertad	3038	2382	1386	5041	3413	2667
23 Medronho com Mel	969	1294	916	632	687	888
24 Aguardente Zimbromel	1770	2723	2376	657	1650	2535
25 Batida de Côco	1750	2050	1424	3162	1689	1979
26 Sambuca	2425	435	822	2295	2626	470
27 Blue's Curaçao	1355	1404	1069	3299	1460	1512
28 Vodka Lemon	0	0	1600*	3800*	1400*	1200*
29 Vodka Peach	0	0	2100*	4800*	1800*	1300*
30 Vodka Melon	0	0	1100*	2500*	1200*	700*
TOTAIS	170401	146280	142879	184790	188237	165446

* previsão empírica

	Previsões (Totais anuais)	% de crescimento em relação ao ano anterior
2010*	588930 ⁽¹⁾	12,64% ⁽²⁾
2011	681352	15,69%

(1) dados do 1º semestre + previsão para o 2º trimestre

(2) % em relação às vendas totais de 2009 dos 27 principais produtos



ANEXO 9: Tabela de Erros (e_t), Erros Médios (EM) e Erros Médios Absolutos da Previsão (EAM)

$e_t^{(1)}$	2005				2006				2007				2008				2009				2010		EM ⁽⁴⁾	EAM ⁽⁵⁾		
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.				
1 Savana's	-875	-2430	-1014	-1912	40	331	-1145	1466	1274	-583	2411	2529	-149	417	535	-1357	-605	320	-1330	-768	-1581	548	-176,27	1073,64		
2 Licor Serrano	511	2850	-572	-2428	659	-955	-1208	-139	863	1917	113	3272	-832	-817	711	-764	-1688	2	617	-270	-499	178	69,14	993,86		
3 Elquil Fiesta	1590	1564	1737	76	1302	-359	-442	-272	-420	-1832	-1773	848	-1366	636	431	-671	-230	962	277	-133	1586	4481	363,27	1044,91		
4 Bali Good	-1083	575	109	374	-695	382	-1356	-194	533	-716	574	1779	-243	-487	1024	-471	492	315	-491	-1874	720	-725	-66,27	691,45		
5 Old Valley	520	3774	-4939	314	2714	1424	-2395	1572	-1510	-656	794	-1986	-1187	-276	4028	-1147	-655	-493	1828	-49	-1194	-149	15,09	1527,45		
6 Vodka Ksar Black	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)		
7 Vodka Ksar	5239	-1396	-1108	-483	-919	-2026	1988	-361	-890	3120	2157	-179	1495	-608	-1335	-883	1015	607	-3309	794	1466	-1792	117,82	1507,73		
8 Castanha Serra da Estrela	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	-246	-970	-378	-756	-1401	-1406	-549	-838	-726	-1248	1235	2839	3287	-2223	1422	-130,53	887,45		
9 Pisang Missanga	397	1046	-1486	306	269	534	-3102	-161	-181	-251	3973	563	-812	187	2343	-1563	-76	-1736	2534	-1599	-2037	-1222	-94,27	1199,00		
10 Zimbromel	-994	838	-409	-1434	-123	-895	-1057	1397	-344	1266	-548	3390	655	-88	1017	-1689	-175	-9	149	-1573	-1600	-191	-109,86	901,86		
11 Amêndoas de Portugal	-613	-1397	-2313	-3097	-1955	-1883	2671	6308	1927	-214	-1120	2603	823	587	-2468	-1824	1165	1130	-2446	-2745	2918	-1680	-164,68	1994,86		
12 Ginja Serra da Estrela	-1288	1400	1755	-397	-317	30	-683	-2564	459	906	-1204	4217	-764	-390	505	-758	-281	-1402	-539	1418	1670	567	106,36	1068,82		
13 Amêndoa Amarga	588	310	457	-1494	-439	1107	-1785	45	773	1160	2653	-243	-2279	-2154	559	1893	2252	-793	-2062	73	-898	1268	45,05	1149,32		
14 Foral do Barão	307	48	18	-492	-812	-512	-953	-810	645	423	223	2446	1845	-103	1009	867	-1191	-948	-545	-1467	-191	-2606	-127,23	839,14		
15 Mulata Liqueur (café)	1063	1012	617	577	-626	117	-58	-242	-478	-828	70	155	-460	394	-844	-47	2096	-205	111	-1037	522	-758	52,32	559,86		
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	912	2150	444	-189	-737	310	-991	-79	854	19	787	-791	542	-1500	102	-253	-1251	476	382	1837	538	-1660	86,45	763,82		
17 Gin Oxford	1824	725	-171	-156	-5	1795	72	-124	-275	-381	-1148	28	-318	-1105	-1663	440	765	-2246	5949	-940	-772	-2781	-22,14	1076,50		
18 Vodka Strawberry	-1295	-2769	-780	-1174	-75	-274	-297	944	939	428	973	1988	349	-195	860	188	-743	299	-1095	-2023	-1333	380	-213,86	881,86		
19 Licor de Pêssego	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	-16	-325	-245	-619	-512	-1482	-705	739	839	2093	-105	-39	-88	-561	408	-1362	345	-96,18	476,50		
20 Absinto Kimera	-272	1001	103	306	-109	81	-712	-349	312	-896	4	147	-537	646	1288	282	369	-182	-280	-739	-651	-237	-19,32	431,95		
21 Gold Shot	33	-33	103	127	-322	157	-18	137	-49	-294	230	-81	46	-27	38	-221	487	99	-444	-17	274	-405	-8,18	165,55		
22 Rum Libertad	566	-212	-509	-338	-310	-261	308	-486	65	86	-176	2326	125	1031	-268	-751	212	-757	135	-674	-170	-1070	-51,27	492,55		
23 Medronho com Mel	274	126	174	-849	-436	-195	-66	435	462	739	805	439	-533	-492	-437	-500	354	98	-227	257	-125	-268	1,59	376,86		
24 Aguardente Zimbro	-2331	1268	1052	-1362	539	-215	-1256	-277	429	222	-633	2853	-577	98	300	-217	-439	-45	285	-638	-986	724	-54,82	761,18		
25 Batida de Côco	1304	-794	-32	185	-193	-935	-145	-4	96	818	259	706	85	521	-136	-334	-5	-389	-85	-605	318	-249	17,55	372,64		
26 Sambuca	-430	-1173	-497	-204	-231	562	3	330	-57	761	397	-263	334	-282	-416	254	268	-233	-636	69	564	-1072	-88,73	410,73		
27 Blue's Curaçao	157	187	98	-168	-86	-217	-138	-149	-34	184	160	663	-96	-135	116	24	273	53	-335	-397	-77	-396	-14,23	188,32		
																									-21,66	839,92

(6) (6)

(1) Valores das Vendas (Z_t) – Valores da Previsão ($T^{\wedge}r$)

(2) Previsão empírica

(3) Valores inexistentes devido à inexistência de dados da procura para os períodos em questão e não considerados para o cálculo dos erros

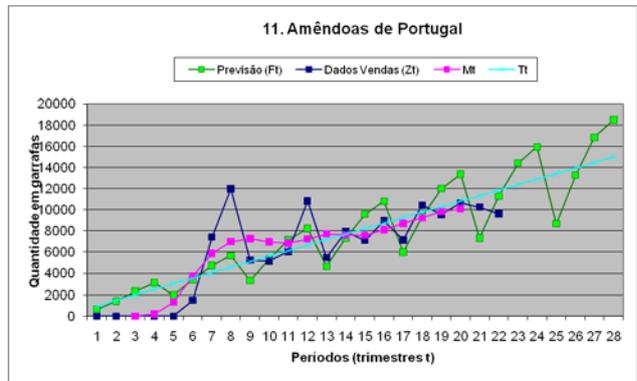
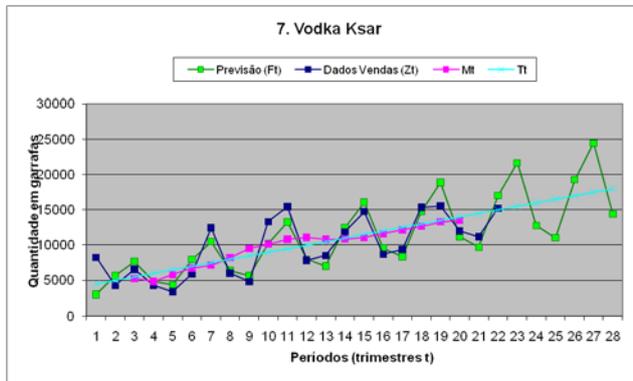
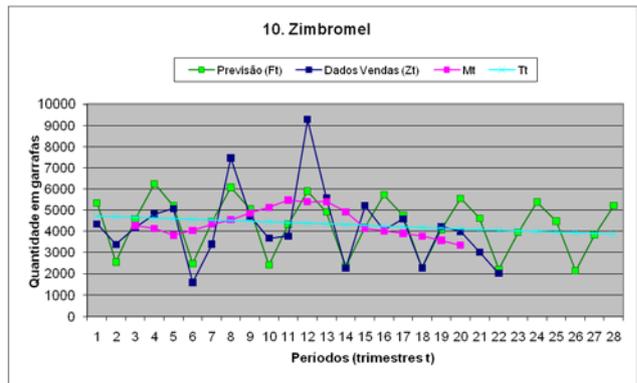
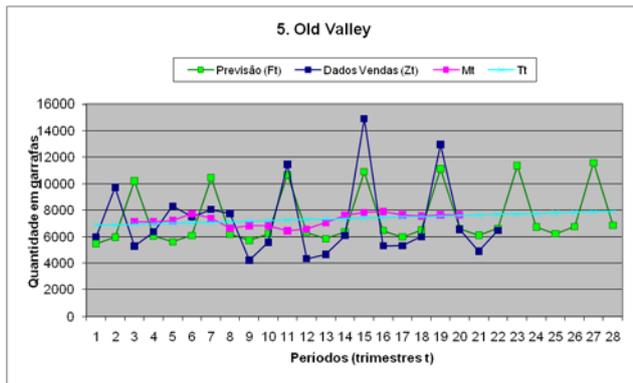
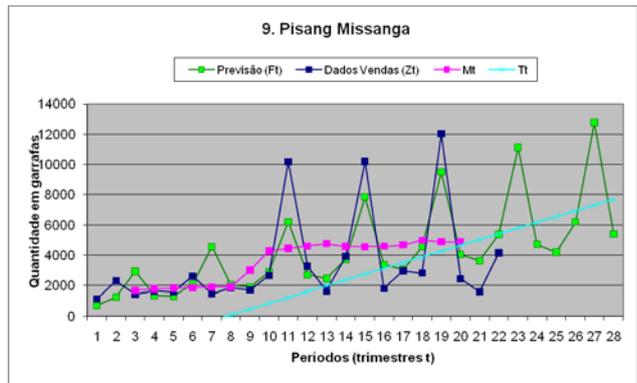
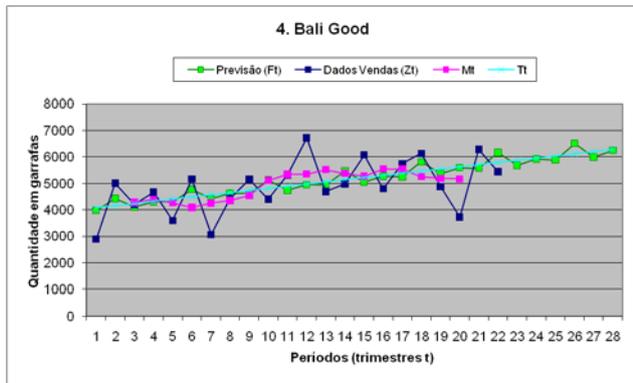
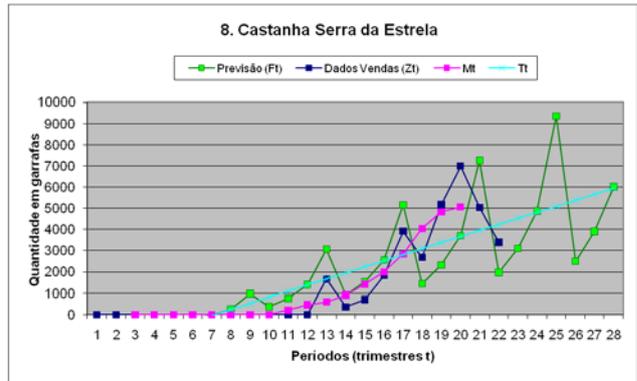
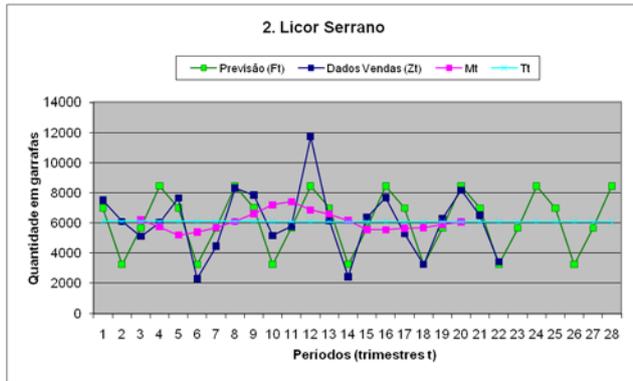
(4) Média dos valores e_t

(5) Média dos valores absolutos de e_t

(6) Médias gerais dos EM e EAM

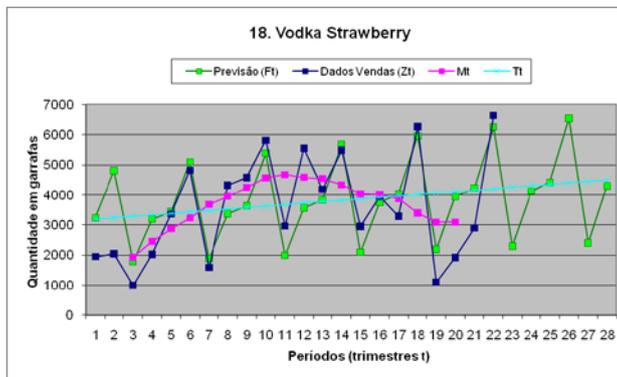
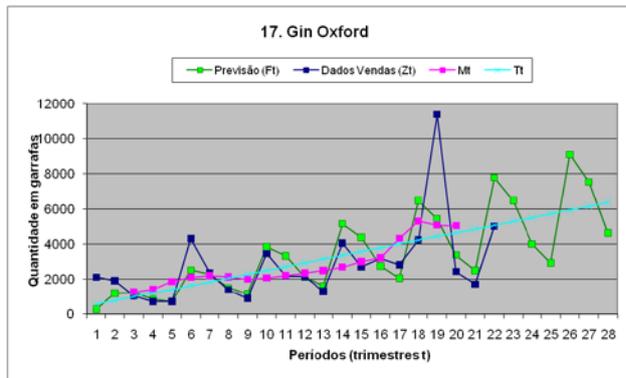
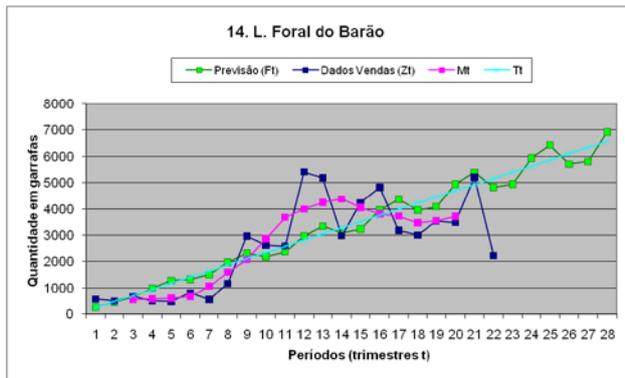
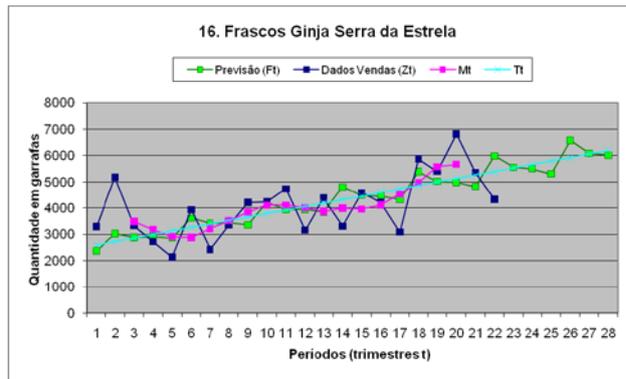
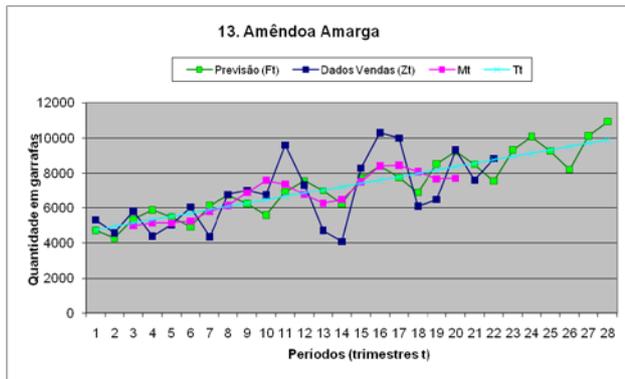
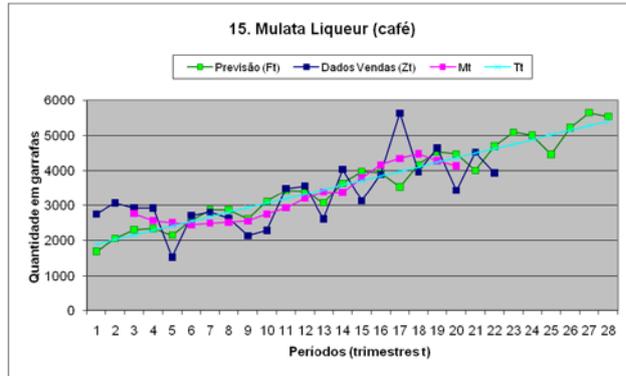
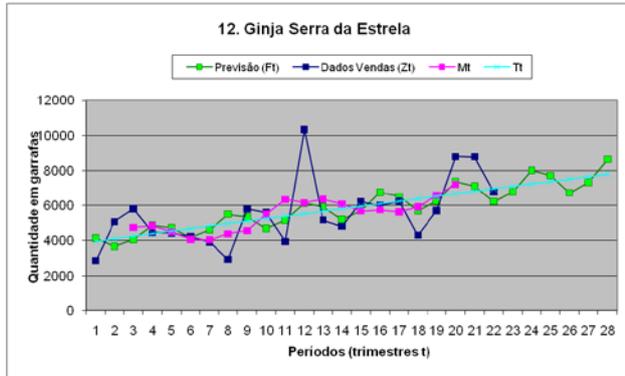


ANEXO 10: Gráficos da Previsão (F_t), Dados das Vendas (Z_t), Médias Móveis (M_t) e Tendências (T_t), para os restantes produtos “A”





ANEXO 10 (Continuação)



**ANEXO 11: Tempo de processamento dos lotes actuais (Tempo de Setup + Tempo de Produção)**

	Lotes actuais	Tempo de Setup (minutos)			Tempo de produção (minutos)	Tempo Total de processamento (minutos)	Tempo Total de processamento (horas)	
		Tempo de lavagem	Tempo de afinação	Total				
1	Savana's	2142	30	40	70	214	284	4,74
2	Licor Serrano	2142	30	40	70	232	302	5,03
3	Elquil Fiesta (Tequila)	2142	20	40	60	137	197	3,29
4	Bali Good	2142	30	40	70	137	207	3,46
5	Old Valley	2142	30	40	70	143	213	3,55
6	Vodka Ksar Black	2142	120	40	160	137	297	4,96
7	Vodka Ksar	2142	20	40	60	137	197	3,29
8	Castanha Serra da Estrela	3000	30	40	70	208	278	4,64
9	Pisang Missanga	2142	60	40	100	223	323	5,39
10	Zimbromel	3000	30	40	70	313	383	6,38
11	Amêndoas de Portugal	2142	30	40	70	383	453	7,54
12	Ginja Serra da Estrela	2142	30	40	70	609	679	11,31
13	Amêndoa Amarga	2142	30	40	70	143	213	3,55
14	Licor Foral do Barão	2142	30	40	70	143	213	3,55
15	Mulata Liqueur (café)	2142	30	40	70	143	213	3,55
16	Frascos Ginja Serra da Estrela	2250	30	40	70	281	351	5,85
17	Gin Oxford	2142	20	40	60	137	197	3,29
18	Vodka Strawberry	2142	120	40	160	137	297	4,96
19	Licor de Pêssego	900	30	40	70	94	164	2,73
20	Absinto Kimera	2142	30	40	70	137	207	3,46
21	Gold Shot	1500	30	40	70	156	226	3,77
22	Rum Libertad	2142	20	40	60	137	197	3,29
23	Medronho com Mel	1500	30	40	70	156	226	3,77
24	Aguardente Zimbro	2142	30	40	70	143	213	3,55
25	Batida de Côco	2142	30	40	70	206	276	4,60
26	Sambuca	2142	30	40	70	143	213	3,55
27	Blue's Curaçao	2142	120	40	160	206	366	6,10
28	Vodka Lemon*	2142	30	40	70	137	207	3,46
29	Vodka Peach*	2142	30	40	70	137	207	3,46
30	Vodka Melon*	2142	40	40	80	137	217	3,62

* valores estimados



ANEXO 12: Mapa de Férias do Pessoal

MAPA DE FÉRIAS DO PESSOAL

ANO: 2009

	3ª	4ª	5ª	6ª	S	D	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	D	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	D	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	D	2ª	3ª							
JANEIRO			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
FEVEREIRO						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
MARÇO						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ABRIL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
MAIO			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
JUNHO						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
JULHO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
AGOSTO					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
SETEMBRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
OUTUBRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
NOVEMBRO					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
DEZEMBRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					

Estimativa de dias úteis por trimestre	
3º Trimestre de 2010	48
4º Trimestre de 2010	58
1º Trimestre de 2011	62
2º Trimestre de 2011	60
3º Trimestre de 2011	48
4º Trimestre de 2011	54
Total	330



ANEXO 13: Planeamento trimestral da produção com os lotes actuais

	3º Trimestre de 2010					4º Trimestre de 2010					1º Trimestre de 2011				
	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final
1 Savana's	3787	7460	2	9,47	611	611	7767	4	18,95	1412	1412	7368	3	14,21	470
2 Licor Serrano	6238	5652	0	0,00	586	586	8437	4	20,14	717	717	6975	3	15,10	168
3 Elquil Fiesta (Tequila)	2638	10991	4	13,15	215	215	6608	3	9,87	33	33	6484	4	13,15	2117
4 Bali Good	2105	5684	2	6,91	705	705	5921	3	10,37	1210	1210	5887	3	10,37	1749
5 Old Valley	3299	11359	4	14,19	508	508	6721	3	10,64	213	213	6217	3	10,64	422
6 Vodka Ksar Black	0	13000	7	34,69	1994	1994	6000	2	9,91	278	278	10000	5	24,78	988
7 Vodka Ksar	3586	21640	9	29,60	1224	1224	12764	6	19,73	1312	1312	11017	5	16,44	1005
8 Castanha Serra da Estrela	1250	3113	1	4,64	1137	1137	4867	2	9,28	2270	2270	9356	3	13,92	1914
9 Pisang Missanga	1077	11134	5	26,93	653	653	4717	2	10,77	220	220	4203	2	10,77	301
10 Zimbromel	1565	3948	1	6,38	617	617	5385	2	12,75	1232	1232	4476	2	12,75	2756
11 Amêndoas de Portugal	3539	14412	6	45,25	1979	1979	15936	7	52,79	1037	1037	8667	4	30,17	938
12 Ginja Serra da Estrela	1901	6782	3	33,93	1545	1545	8013	4	45,23	2100	2100	7713	3	33,93	813
13 Amêndoa Amarga	1713	9322	4	14,19	959	959	10085	5	17,73	1584	1584	9260	4	14,19	892
14 Licor Foral do Barão	1425	4945	2	7,09	764	764	5933	3	10,64	1257	1257	6426	3	10,64	1257
15 Mulata Liqueur (café)	1926	5092	2	7,09	1118	1118	5005	2	7,09	397	397	4464	2	7,09	217
16 Frascos Ginja Serra da Estrela	2953	5551	2	11,71	1902	1902	5495	2	11,71	907	907	5306	2	11,71	101
17 Gin Oxford	1566	6481	3	9,87	1511	1511	4000	2	6,58	1795	1795	2930	1	3,29	1007
18 Vodka Strawberry	2802	2301	0	0,00	501	501	4122	2	9,91	663	663	4425	2	9,91	522
19 Licor de Pêssego	3	4953	6	16,38	450	450	2087	2	5,46	163	163	3792	5	13,65	871
20 Absinto Kimera	2205	3548	1	3,46	799	799	4247	2	6,91	836	836	3501	2	6,91	1619
21 Gold Shot	891	1726	1	3,77	665	665	1882	1	3,77	283	283	1619	1	3,77	164
22 Rum Libertad	497	3038	2	6,58	1743	1743	2382	1	3,29	1503	1503	1386	0	0,00	117
23 Medronho com Mel	1183	969	0	0,00	214	214	1294	1	3,77	420	420	916	1	3,77	1004
24 Aguardente Zimbro	1309	1770	1	3,55	1681	1681	2723	1	3,55	1100	1100	2376	1	3,55	866
25 Batida de Côco	1748	1750	1	4,60	2140	2140	2050	0	0,00	90	90	1424	1	4,60	808
26 Sambuca	1014	2425	1	3,55	731	731	435	0	0,00	296	296	822	1	3,55	1616
27 Blue's Curaçao	1090	1355	1	6,10	1877	1877	1404	0	0,00	473	473	1069	1	6,10	1546
28 Vodka Lemon	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	1600	1	3,46	542
29 Vodka Peach	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	2100	1	3,46	42
30 Vodka Melon	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0	1100	1	3,62	1042
Totais	53310	170401	71	323,04	28829	28829	146280	66	320,83	23801	23801	142879	70	319,47	27874



ANEXO 13 (Continuação)

	2º Trimestre de 2011					3º Trimestre de 2011					4º Trimestre de 2011				
	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final
1 Savana's	470	9018	4	18,95	20	20	7246	4	18,95	1342	1342	7543	3	14,21	225
2 Licor Serrano	168	3228	2	10,07	1224	1224	5650	3	15,10	2000	2000	8433	4	20,14	2135
3 Elquil Fiesta (Tequila)	2117	13891	6	19,73	1078	1078	12152	6	19,73	1778	1778	7288	3	9,87	916
4 Bali Good	1749	6512	3	10,37	1663	1663	6000	3	10,37	2089	2089	6245	2	6,91	128
5 Old Valley	422	6756	3	10,64	92	92	11588	6	21,28	1356	1356	6856	3	10,64	926
6 Vodka Ksar Black	988	11000	5	24,78	698	698	11000	5	24,78	408	408	10000	5	24,78	1118
7 Vodka Ksar	1005	19268	9	29,60	1015	1015	24436	11	36,17	141	141	14361	7	23,02	774
8 Castanha Serra da Estrela	1914	2500	1	4,64	2414	2414	3898	1	4,64	1516	1516	6022	2	9,28	1494
9 Pisang Missanga	301	6195	3	16,16	532	532	12776	6	32,31	608	608	5388	3	16,16	1646
10 Zimbromel	2756	2131	0	0,00	625	625	3823	2	12,75	2802	2802	5213	1	6,38	589
11 Amêndoas de Portugal	938	13266	6	45,25	524	524	16831	8	60,33	829	829	18503	9	67,88	1604
12 Ginja Serra da Estrela	813	6723	3	33,93	516	516	7327	4	45,23	1757	1757	8644	4	45,23	1681
13 Amêndoa Amarga	892	8209	4	14,19	1251	1251	10115	5	17,73	1846	1846	10926	5	17,73	1630
14 Licor Foral do Barão	1257	5706	3	10,64	1977	1977	5804	2	7,09	457	457	6921	4	14,19	2104
15 Mulata Liqueur (café)	217	5224	3	10,64	1419	1419	5648	2	7,09	55	55	5537	3	10,64	944
16 Frascos Ginja Serra da Estrela	101	6577	3	17,56	274	274	6086	3	17,56	938	938	6013	3	17,56	1675
17 Gin Oxford	1007	9111	4	13,15	464	464	7535	4	13,15	1497	1497	4625	2	6,58	1156
18 Vodka Strawberry	522	6545	3	14,87	403	403	2406	1	4,96	139	139	4308	2	9,91	115
19 Licor de Pêssego	871	2499	2	5,46	172	172	6110	7	19,10	362	362	2548	3	8,19	514
20 Absinto Kimera	1619	10071	4	13,82	116	116	4041	2	6,91	359	359	4817	3	10,37	1968
21 Gold Shot	164	4174	3	11,31	490	490	1840	1	3,77	150	150	2004	2	7,54	1146
22 Rum Libertad	117	5041	3	9,87	1502	1502	3413	1	3,29	231	231	2667	2	6,58	1848
23 Medronho com Mel	1004	632	0	0,00	372	372	687	1	3,77	1185	1185	888	0	0,00	297
24 Aguardente Zimbro	866	657	0	0,00	209	209	1650	1	3,55	701	701	2535	1	3,55	308
25 Batida de Côco	808	3162	2	9,20	1930	1930	1689	0	0,00	241	241	1979	1	4,60	404
26 Sambuca	1616	2295	1	3,55	1463	1463	2626	1	3,55	979	979	470	0	0,00	509
27 Blue's Curaçao	1546	3299	1	6,10	389	389	1460	1	6,10	1071	1071	1512	1	6,10	1701
28 Vodka Lemon	542	3800	2	6,91	1026	1026	1400	1	3,46	1768	1768	1200	0	0,00	568
29 Vodka Peach	42	4800	3	10,37	1668	1668	1800	1	3,46	2010	2010	1300	0	0,00	710
30 Vodka Melon	1042	2500	1	3,62	684	684	1200	1	3,62	1626	1626	700	0	0,00	926
Totais	27874	184790	87	385,34	26210	26210	188237	94	429,80	32241	32241	165446	78	378,00	31759



ANEXO 14: Programação com os lotes actuais (resumo para o 3º trimestre de 2010)

Produtos	taxa de saída à hora	1º Lote: Ksar Black (4,96 horas)				2º Lote: Licor de Pêssego (2,73 horas)				69º Lote: Vodka Ksar Black (4,96 horas)				70º Lote: Amêndoas de Portugal (7,54 horas)				71º Lote: Batida de Côco (4,60 horas)			
		stock inicial	Procura	ROT	Ordem de prod.	stock	Procura	ROT	Ordem de prod.	stock	Procura	ROT	Ordem de prod.	stock	Procura	ROT	Ordem de prod.	stock	Procura	ROT	Ordem de prod.
1 Savana's	19,4	3787	7460	0,508	18	3691	7364	0,501	18	2169	1558	1,392	8	2073	1462	1,418	7	1927	1316	1,464	6
2 Licor Serrano	14,7	6238	5652	1,104	25	6166	5580	1,105	25	1761	1175	1,499	11	1689	1103	1,531	10	1578	992	1,591	9
3 Elquill Fiesta (Tequila)	28,6	2638	10991	0,240	7	2497	10850	0,230	7	2479	2264	1,095	4	2338	2123	1,101	3	2123	1908	1,113	2
4 Bali Good	14,8	2105	5684	0,370	13	2032	5611	0,362	13	1896	1191	1,592	12	1823	1118	1,631	11	1712	1007	1,700	10
5 Old Valley	29,6	3299	11359	0,290	12	3153	11213	0,281	12	2849	2341	1,217	5	2703	2195	1,231	4	2480	1972	1,258	3
6 Vodka Ksar Black	33,9	0	13000	0,000	1	1975	12833	0,154	4	2520	2668	0,945	1	4495	2501	1,797	14	4240	2246	1,888	14
7 Vodka Ksar	56,4	3586	21640	0,166	5	3307	21361	0,155	5	5658	4434	1,276	6	5379	4155	1,295	5	4954	3730	1,328	4
8 Castanha Serra da Estrela	8,1	1250	3113	0,402	16	1210	3073	0,394	16	1804	667	2,705	24	1764	627	2,813	24	1703	566	3,009	24
9 Pisang Missanga	29,0	1077	11134	0,097	3	934	10991	0,085	2	2951	2298	1,284	7	2808	2155	1,303	6	2590	1937	1,337	5
10 Zimbromel	10,3	1565	3948	0,396	15	1515	3898	0,389	15	1458	841	1,734	13	1408	791	1,780	12	1331	714	1,864	12
11 Amêndoas de Portugal	37,5	3539	14412	0,246	9	3354	14227	0,236	9	2793	2956	0,945	2	2608	2771	0,941	1	4467	2488	1,795	11
12 Ginja Serra da Estrela	17,7	1901	6782	0,280	10	1814	6695	0,271	10	2947	1402	2,102	19	2860	1315	2,175	19	2727	1182	2,307	19
13 Amêndoa Amarga	24,3	1713	9322	0,184	6	1593	9202	0,173	6	2886	1927	1,498	10	2766	1807	1,531	9	2583	1624	1,591	8
14 Licor Foral do Barão	12,9	1425	4945	0,288	11	1362	4882	0,279	11	1801	1037	1,737	14	1738	974	1,784	13	1641	877	1,871	13
15 Mulata Liqueur (café)	13,3	1926	5092	0,378	14	1861	5027	0,370	14	2182	1064	2,051	18	2117	999	2,119	18	2017	899	2,244	18
16 Frascos Ginja Serra da Estrela	14,5	2953	5551	0,532	20	2882	5480	0,526	20	3062	1160	2,640	22	2991	1089	2,747	22	2882	980	2,941	22
17 Gin Oxford	16,9	1566	6481	0,242	8	1483	6398	0,232	8	2869	1358	2,113	20	2786	1275	2,185	20	2659	1148	2,316	20
18 Vodka Strawberry	6,0	2802	2301	1,218	26	2773	2272	1,221	26	1001	500	2,002	16	972	471	2,064	16	927	426	2,176	16
19 Licor de Pêssego	12,9	3	4953	0,001	2	-60	4890	-0,01	1	1493	1043	1,431	9	1430	980	1,459	8	1333	883	1,510	7
20 Absinto Kimera	9,2	2205	3548	0,621	21	2160	3503	0,617	21	1560	761	2,050	17	1515	716	2,116	17	1446	647	2,235	17
21 Gold Shot	4,5	891	1726	0,516	19	869	1704	0,510	19	1060	395	2,684	23	1038	373	2,783	23	1005	340	2,956	23
22 Rum Libertad	7,9	497	3038	0,164	4	458	2999	0,153	3	2379	636	3,741	25	2340	597	3,920	25	2281	538	4,240	25
23 Medronho com Mel	2,5	1183	969	1,221	27	1171	957	1,224	27	450	236	1,907	15	438	224	1,955	15	419	205	2,044	15
24 Aguardente Zimbro	4,6	1309	1770	0,740	22	1287	1748	0,736	22	2073	392	5,288	26	2051	370	5,543	26	2017	336	6,003	26
25 Batida de Côco	4,6	1748	1750	0,999	24	1726	1728	0,999	24	392	394	0,995	3	370	372	0,995	2	336	338	0,994	1
26 Sambuca	6,3	1014	2425	0,418	17	983	2394	0,411	17	1259	528	2,384	21	1228	497	2,471	21	1181	450	2,624	21
27 Blue's Curaçao	3,5	1090	1355	0,804	23	1073	1338	0,802	23	2188	311	7,035	27	2171	294	7,384	27	2145	268	8,004	27
28 Vodka Lemon	0,0	0	0			0	0			0	0			0	0			0	0		
29 Vodka Peach	0,0	0	0			0	0			0	0			0	0			0	0		
30 Vodka Melon	0,0	0	0			0	0			0	0			0	0			0	0		
Totais		53310				53329				57940				57899				56704			56817
Acumulado horas:				4,96				7,68				310,90			318,44				323,04		359,26
Acumulado dias:				0,62				0,96				38,86			39,81				40,38		44,91

(1) Stock no final da programação (excluindo os produtos "C")

(2) Tempo acumulado de horas e dias após produção dos produtos "C"



ANEXO 15: Tempos e custos de *setup* por produto

	Tempo de Setup em minutos	Margem ao minuto aproximada	Margem perdida ou Custo de Setup
1 Savana's	70	1,78 €	124,49 €
2 Licor Serrano	70	1,78 €	124,49 €
3 Elquil Fiesta	60	1,78 €	106,71 €
4 Bali Good	70	1,78 €	124,49 €
5 Old Valley	70	1,78 €	124,49 €
6 Vodka Ksar Black	160	1,78 €	284,56 €
7 Vodka Ksar	60	1,78 €	106,71 €
8 Castanha Serra da Estrela	70	1,78 €	124,49 €
9 Pisang Missanga	100	1,78 €	177,85 €
10 Zimbromel	70	1,78 €	124,49 €
11 Amêndoas de Portugal	70	1,78 €	124,49 €
12 Ginja Serra da Estrela	70	1,78 €	124,49 €
13 Amêndoa Amarga	70	1,78 €	124,49 €
14 Foral do Barão	70	1,78 €	124,49 €
15 Mulata Liqueur (café)	70	1,78 €	124,49 €
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	70	1,78 €	124,49 €
17 Gin Oxford	60	1,78 €	106,71 €
18 Vodka Strawberry	160	1,78 €	284,56 €
19 Licor de Pêssego	70	1,78 €	124,49 €
20 Absinto Kimera	70	1,78 €	124,49 €
21 Gold Shot	70	1,78 €	124,49 €
22 Rum Libertad	60	1,78 €	106,71 €
23 Medronho com Mel	70	1,78 €	124,49 €
24 Aguardente Zimbro	70	1,78 €	124,49 €
25 Batida de Côco	70	1,78 €	124,49 €
26 Sambuca	70	1,78 €	124,49 €
27 Blue's Curaçao	160	1,78 €	284,56 €
28 Vodka Lemon	70	1,78 €	124,49 €
29 Vodka Peach	70	1,78 €	124,49 €
30 Vodka Melon	80	1,78 €	142,28 €

**ANEXO 16: Custo de Posse de Stock por produto**

	Preço Base	Custo de Produção (Preço Base - Margem de 17%)	Custo de Posse de Stock*
1 Savana's	2,77 €	2,30 €	0,592 €
2 Licor Serrano	3,25 €	2,70 €	0,695 €
3 Elquil Fiesta	2,19 €	1,82 €	0,468 €
4 Bali Good	3,37 €	2,80 €	0,721 €
5 Old Valley	2,20 €	1,83 €	0,471 €
6 Vodka Ksar Black	2,54 €	2,11 €	0,543 €
7 Vodka Ksar	1,10 €	0,91 €	0,235 €
8 Castanha Serra da Estrela	2,78 €	2,31 €	0,595 €
9 Pisang Missanga	2,33 €	1,93 €	0,498 €
10 Zimbromel	2,95 €	2,45 €	0,631 €
11 Amêndoas de Portugal	1,15 €	0,95 €	0,246 €
12 Ginja Serra da Estrela	1,60 €	1,33 €	0,342 €
13 Amêndoa Amarga	1,20 €	1,00 €	0,257 €
14 Foral do Barão	2,87 €	2,38 €	0,614 €
15 Mulata Liqueur (café)	2,00 €	1,66 €	0,428 €
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	1,39 €	1,15 €	0,297 €
17 Gin Oxford	1,35 €	1,12 €	0,289 €
18 Vodka Strawberry	1,93 €	1,60 €	0,413 €
19 Licor de Pêssego	2,70 €	2,24 €	0,577 €
20 Absinto Kimera	1,44 €	1,20 €	0,308 €
21 Gold Shot	2,65 €	2,20 €	0,567 €
22 Rum Libertad	2,20 €	1,83 €	0,471 €
23 Medronho com Mel	2,95 €	2,45 €	0,631 €
24 Aguardente Zimbro	2,40 €	1,99 €	0,513 €
25 Batida de Côco	2,10 €	1,74 €	0,449 €
26 Sambuca	2,85 €	2,37 €	0,610 €
27 Blue's Curaçao	2,07 €	1,72 €	0,443 €
28 Vodka Lemon	1,93 €	1,60 €	0,413 €
29 Vodka Peach	1,93 €	1,60 €	0,413 €
30 Vodka Melon	1,93 €	1,60 €	0,413 €

* Custo de produção x Taxa de Custo de Posse de Stock (25,77%)

**ANEXO 17: Cálculos de suporte à Tabela 12 (Custeio do Cenário A)**

	Custo de Setup			Custo de Posse de Stock			Roturas		
	Nº de setups	Custo unitário (€)	Custo Total (€)	Stock Médio (unidades)	Custo unitário (€)	Custo Total (€)	Nº de roturas (unidades)	Custo unitário (€)	Custo Total (€)
1 Savana's	20	124,49	2489,88	2764	0,592	1637,80	60	0,471	35,32
2 Licor Serrano	16	106,71	1707,35	2273	0,695	1580,05	0	0,372	0,00
3 Elquil Fiesta	26	124,49	3236,84	2897	0,468	1357,05	0	0,553	0,00
4 Bali Good	16	124,49	1991,90	2391	0,721	1723,11	0	0,573	0,00
5 Old Valley	22	284,56	6260,27	2722	0,471	1280,59	0	0,432	0,00
6 Vodka Ksar Black	29	124,49	3610,33	2928	0,543	1590,57	0	0,374	0,00
7 Vodka Ksar	47	106,71	5015,33	4461	0,235	1049,47	0	0,187	0,00
8 Castanha Serra da Estrela	10	124,49	1244,94	2358	0,595	1402,01	0	0,473	0,00
9 Pisang Missanga	21	177,85	3734,82	2461	0,498	1226,21	0	0,396	0,00
10 Zimbromel	8	124,49	995,95	2248	0,631	1418,13	0	0,196	0,00
11 Amêndoas de Portugal	40	124,49	4979,76	3773	0,246	928,13	0	0,488	0,00
12 Ginja Serra da Estrela	21	124,49	2614,37	2554	0,342	874,04	0	0,502	0,00
13 Amêndoa Amarga	27	124,49	3361,34	2942	0,257	754,99	0	0,272	0,00
14 Foral do Barão	17	124,49	2116,40	2487	0,614	1526,87	0	0,204	0,00
15 Mulata Liqueur (café)	14	106,71	1493,93	2033	0,428	869,55	0	0,230	0,00
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	15	124,49	1867,41	2151	0,297	639,50	0	0,236	0,00
17 Gin Oxford	16	124,49	1991,90	2283	0,289	659,28	0	0,340	0,00
18 Vodka Strawberry	10	106,71	1067,09	1990	0,413	821,33	0	0,374	0,00
19 Licor de Pêssego	25	124,49	3112,35	1211	0,577	699,25	0	0,245	0,00
20 Absinto Kimera	14	284,56	3983,81	2212	0,308	681,41	0	0,328	0,00
21 Gold Shot	9	124,49	1120,45	1312	0,567	743,69	0	0,459	0,00
22 Rum Libertad	9	124,49	1120,45	1485	0,471	698,59	0	0,451	0,00
23 Medronho com Mel	3	124,49	373,48	975	0,631	615,04	0	0,408	0,00
24 Aguardente Zimbros	5	124,49	622,47	1371	0,513	703,80	0	0,357	0,00
25 Batida de Côco	5	124,49	622,47	1545	0,449	693,82	0	0,502	0,00
26 Sambuca	4	124,49	497,98	1318	0,610	803,40	0	0,485	0,00
27 Blue's Curaçao	5	284,56	1422,79	1431	0,443	633,51	0	0,352	0,00
28 Vodka Lemon	4	124,49	497,98	1088	0,413	449,05	0	0,328	0,00
29 Vodka Peach	5	124,49	622,47	1105	0,413	455,96	0	0,328	0,00
30 Vodka Melon	3	142,28	426,84	1079	0,413	445,59	0	0,328	0,00

Totais dos Custos

64.203,33**28.961,80****35,32**



ANEXO 18: Taxas de produção por produto e por trimestre e Lotes Económicos de Fabrico para cada trimestre

		Taxa de produção (P)			Lotes Económicos de Fabrico ⁽³⁾					
		Tempo de Ciclo (seg.)	Tempo de Ciclo (min.)	P ⁽¹⁾ (ao trimestre)	3º Trim. 2010	4º Trim. 2010	1º Trim. 2011	2º Trim. 2011	3º Trim. 2011	4º Trim. 2011
1	Savana's	6,0	0,10	264000	4400	4493	4372	4853	4335	4425
2	Licor Serrano	6,5	0,11	243692	3527	4334	3929	2652	3526	4333
3	Elquil Fiesta	3,8	0,06	411840	5557	4285	4244	6270	5851	4504
4	Bali Good	3,8	0,06	411840	3457	3529	3519	3704	3553	3626
5	Old Valley	4,0	0,07	396000	6094	4660	4479	4672	6157	4707
6	Vodka Ksar Black	3,8	0,06	411840	9186	6187	8027	8429	8429	8027
7	Vodka Ksar	3,8	0,06	411840	11150	8468	7850	10489	11891	9000
8	Castanha Serra da Estrela	4,2	0,07	380160	2809	3520	4910	2515	3146	3921
9	Pisang Missanga	6,3	0,10	253440	7063	4537	4279	5215	7591	4856
10	Zimbromel	6,3	0,10	253440	3082	3610	3285	2256	3032	3550
11	Amêndoas de Portugal	10,7	0,18	147840	9849	10416	7478	9409	10741	11335
12	Ginja Serra da Estrela	17,0	0,28	92928	5652	6188	6060	5625	5893	6451
13	Amêndoa Amarga	4,0	0,07	396000	7455	7762	7430	6986	7774	8088
14	Foral do Barão	4,0	0,07	396000	3492	3829	3988	3754	3787	4141
15	Mulata Liqueur (café)	4,0	0,07	396000	4245	4208	3971	4300	4474	4429
16	Frasco Ginja Serra da Estrela	7,5	0,13	211200	5353	5325	5230	5841	5612	5577
17	Gin Oxford	3,8	0,06	411840	5404	4233	3618	6429	5835	4555
18	Vodka Strawberry	3,8	0,06	411840	4376	5869	6083	7418	4475	6002
19	Licor de Pêssego	6,3	0,10	253440	3616	2334	3156	2556	4025	2581
20	Absinto Kimera	3,8	0,06	411840	4167	4563	4139	7077	4450	4863
21	Gold Shot	6,3	0,10	253440	2141	2236	2073	3345	2211	2308
22	Rum Libertad	3,8	0,06	411840	2886	2554	1946	3727	3061	2703
23	Medronho com Mel	6,3	0,10	253440	1518	1755	1476	1225	1278	1453
24	Aguardente Zimbro	4,0	0,07	396000	2275	2825	2638	1384	2196	2725
25	Batida de Côco	5,8	0,10	274560	2421	2622	2182	3262	2378	2575
26	Sambuca	4,0	0,07	396000	2446	1034	1421	2379	2546	1074
27	Blue's Curaçao	5,8	0,10	274560	3241	3300	2878	5075	3365	3425
28	Vodka Lemon	3,8	0,06	411840	(2)	(2)	2412	3726	2255	2088
29	Vodka Peach	3,8	0,06	411840	(2)	(2)	2764	4193	2558	2173
30	Vodka Melon	3,8	0,06	411840	(2)	(2)	2136	3226	2232	1704

(1) Considerando 55 dias úteis por trimestre (330/6)

(2) Não há valões para os LEF's destes produtos pois não há procura para os mesmos em 2010

(3) O cálculo do tempo de processamento de cada LEF é obtido pelo Tempo de Setup (igual para qualquer lote de um determinado produto) adicionado ao Tempo de Produção (tempo de produção de uma unidade x dimensão do LEF)



ANEXO 19: Planeamento trimestral da produção com Lotes Económicos de Fabrico

	3º Trimestre de 2010					4º Trimestre de 2010					1º Trimestre de 2011				
	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final
1 Savana's	3787	7460	1	8,50	727	727	7767	2	17,31	1946	1946	7368	2	16,91	3322
2 Licor Serrano	6238	5652	0	0,00	586	586	8437	2	17,98	817	817	6975	2	16,52	1700
3 Elquil Fiesta (Tequila)	2638	10991	2	13,87	2761	2761	6608	1	5,58	438	438	6484	2	11,07	2442
4 Bali Good	2105	5684	2	9,72	3335	3335	5921	1	4,94	943	943	5887	2	9,85	2094
5 Old Valley	3299	11359	2	15,88	4128	4128	6721	1	6,34	2067	2067	6217	1	6,14	329
6 Vodka Ksar Black	0	13000	2	24,96	5372	5372	6000	1	9,28	5559	5559	10000	1	11,24	3586
7 Vodka Ksar	3586	21640	2	25,82	4246	4246	12764	2	20,09	8418	8418	11017	1	9,39	5251
8 Castanha Serra da Estrela	1250	3113	1	4,42	946	946	4867	2	10,48	3119	3119	9356	2	13,70	3583
9 Pisang Missanga	1077	11134	2	27,86	4069	4069	4717	1	9,54	3889	3889	4203	1	9,10	3965
10 Zimbromel	1565	3948	1	6,52	699	699	5385	2	14,87	2534	2534	4476	1	6,87	1343
11 Amêndoas de Portugal	3539	14412	2	60,96	8825	8825	15936	1	32,17	3305	3305	8667	1	23,42	2116
12 Ginja Serra da Estrela	1901	6782	1	27,93	771	771	8013	2	60,93	5134	5134	7713	1	29,86	3481
13 Amêndoa Amarga	1713	9322	2	18,90	7301	7301	10085	1	9,79	4978	4978	9260	1	9,42	3148
14 Licor Foral do Barão	1425	4945	2	10,09	3464	3464	5933	1	5,42	1360	1360	6426	2	11,20	2910
15 Mulata Liqueur (café)	1926	5092	1	5,88	1079	1079	5005	1	5,84	282	282	4464	2	11,16	3760
16 Frascos Ginja Serra da Estrela	2953	5551	1	12,32	2755	2755	5495	1	12,26	2585	2585	5306	1	12,06	2509
17 Gin Oxford	1566	6481	1	6,77	489	489	4000	1	5,52	722	722	2930	1	4,87	1410
18 Vodka Strawberry	2802	2301	0	0,00	501	501	4122	1	8,94	2248	2248	4425	1	9,17	3906
19 Licor de Pêssego	3	4953	2	14,89	2282	2282	2087	0	0,00	195	195	3792	2	13,29	2715
20 Absinto Kimera	2205	3548	1	5,62	2824	2824	4247	1	6,04	3140	3140	3501	1	5,59	3778
21 Gold Shot	891	1726	1	4,88	1306	1306	1882	1	5,05	1660	1660	1619	0	0,00	41
22 Rum Libertad	497	3038	1	4,08	345	345	2382	1	3,73	517	517	1386	1	3,08	1077
23 Medronho com Mel	1183	969	0	0,00	214	214	1294	1	4,21	675	675	916	1	3,73	1235
24 Aguardente Zimbro	1309	1770	1	3,69	1814	1814	2723	1	4,31	1916	1916	2376	1	4,10	2178
25 Batida de Côco	1748	1750	1	5,05	2419	2419	2050	0	0,00	369	369	1424	1	4,66	1127
26 Sambuca	1014	2425	1	3,88	1035	1035	435	0	0,00	600	600	822	1	2,75	1199
27 Blue's Curaçao	1090	1355	1	7,86	2976	2976	1404	0	0,00	1572	1572	1069	0	0,00	503
28 Vodka Lemon	0	0	0	0,00	0	0	0	1 ⁽¹⁾	6,80	2412	2412	2412	0	0,00	812
29 Vodka Peach	0	0	0	0,00	0	0	0	1 ⁽¹⁾	8,08	2764	2764	2764	0	0,00	664
30 Vodka Melon	0	0	0	0,00	0	0	0	1 ⁽¹⁾	3,62	2136	2136	2136	0	0,00	1036
Totais	53310	170401	34	330,36	67269	67269	146280	32	299,12	68300	68300	142879	33	259,13	67220

(1) Considera-se a produção de um lote para cada um destes produtos, devido a terem procura no início de 2011 (produzem-se lotes com as dimensões dos LEF's do 1º Trim. 2011)



ANEXO 19 (Continuação)

	2º Trimestre de 2011					3º Trimestre de 2011					4º Trimestre de 2011				
	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final	Stock inicial	Procura	Lotes a produzir	Tempo necessário (horas)	Stock final
1 Savana's	3322	9018	2	18,51	4010	4010	7246	1	8,39	1099	1099	7543	2	17,08	2406
2 Licor Serrano	1700	3228	1	5,96	1124	1124	5650	2	15,07	2526	2526	8433	2	17,98	2759
3 Elquil Fiesta (Tequila)	2442	13891	2	15,40	1091	1091	12152	2	14,50	641	641	7288	2	11,62	2361
4 Bali Good	2094	6512	2	10,25	2990	2990	6000	1	4,96	543	543	6245	2	10,08	1550
5 Old Valley	329	6756	2	12,72	2917	2917	11588	2	16,02	3643	3643	6856	1	6,40	1494
6 Vodka Ksar Black	3586	11000	1	11,67	1015	1015	11000	2	23,34	6873	6873	10000	1	11,24	4900
7 Vodka Ksar	5251	19268	2	24,41	6961	6961	24436	2	27,41	6307	6307	14361	1	10,62	946
8 Castanha Serra da Estrela	3583	2500	0	0,00	1083	1083	3898	1	4,81	331	331	6022	2	11,41	2151
9 Pisang Missanga	3965	6195	1	10,72	2985	2985	12776	2	29,69	5391	5391	5388	0	0,00	3
10 Zimbromel	1343	2131	1	5,08	1468	1468	3823	1	6,43	677	677	5213	2	14,66	2564
11 Amêndoas de Portugal	2116	13266	2	58,34	7668	7668	16831	1	33,13	1578	1578	18503	2	69,80	5745
12 Ginja Serra da Estrela	3481	6723	1	27,80	2383	2383	7327	1	29,07	949	949	8644	2	63,42	5207
13 Amêndoa Amarga	3148	8209	1	8,93	1925	1925	10115	2	19,61	7358	7358	10926	1	10,15	4520
14 Licor Foral do Barão	2910	5706	1	5,34	958	958	5804	2	10,75	2728	2728	6921	2	11,54	4089
15 Mulata Liqueur (café)	3760	5224	1	5,94	2836	2836	5648	1	6,14	1662	1662	5537	1	6,09	554
16 Frascos Ginja Serra da Estrela	2509	6577	1	13,34	1773	1773	6086	1	12,86	1299	1299	6013	1	12,79	863
17 Gin Oxford	1410	9111	2	15,74	5157	5157	7535	1	7,23	3457	3457	4625	1	5,87	3387
18 Vodka Strawberry	3906	6545	1	10,59	4779	4779	2406	0	0,00	2373	2373	4308	1	9,08	4067
19 Licor de Pêssego	2715	2499	0	0,00	216	216	6110	2	16,31	2156	2156	2548	1	5,65	2189
20 Absinto Kimera	3778	10071	1	8,73	784	784	4041	1	5,92	1193	1193	4817	1	6,36	1239
21 Gold Shot	41	4174	2	13,95	2557	2557	1840	0	0,00	717	717	2004	1	5,17	1021
22 Rum Libertad	1077	5041	2	9,96	3490	3490	3413	0	0,00	77	77	2667	1	3,89	113
23 Medronho com Mel	1235	632	0	0,00	603	603	687	1	3,39	1194	1194	888	0	0,00	306
24 Aguardente Zimbro	2178	657	0	0,00	1521	1521	1650	1	3,61	2067	2067	2535	1	4,19	2257
25 Batida de Côco	1127	3162	1	6,39	1227	1227	1689	1	4,98	1916	1916	1979	1	5,29	2512
26 Sambuca	1199	2295	1	3,81	1283	1283	2626	1	4,00	1203	1203	470	0	0,00	733
27 Blue's Curaçao	503	3299	1	10,80	2279	2279	1460	0	0,00	819	819	1512	1	8,16	2732
28 Vodka Lemon	812	3800	1	9,87	738	738	1400	1	6,44	1593	1593	1200	0	0,00	393
29 Vodka Peach	664	4800	1	11,65	57	57	1800	1	7,56	815	815	1300	1	6,60	1688
30 Vodka Melon	1036	2500	1	4,78	1762	1762	1200	0	0,00	562	562	700	1	3,15	1566
Totais	67220	184790	35	340,67	69640	69640	188237	34	321,60	63747	63747	165446	35	348,29	66315



ANEXO 20: Programação com os Lotes Económicos de Fabrico (resumo para o 3º trimestre de 2010); Programação gráfica.

Produtos	Taxa de saída à hora	1º Lote: Ksar Black (12,48 horas)				2º Lote: Licor de Pêssego (7,44 horas)				32º Lote: Amêndoa Amarga (9,45 horas)				33º Lote: L. Foral do Barão (5,05 horas)				34º Lote: Batida de Côco (5,05 horas)				
		Stock	Procura	ROT	Ordem de prod.	Stock	Procura	ROT	Ordem de prod.	Stock	Procura	ROT	Ordem de prod.	Stock	Procura	ROT	Ordem de prod.	Stock	Procura	ROT	Ordem de prod.	
1 Savana's	19,4	3787	7460	0,508	18	3545	7218	0,491	17	2164	1437	1,506	5	1981	1254	1,580	4	1883	1156	1,629	3	
2 Licor Serrano	14,7	6238	5652	1,104	25	6055	5469	1,107	25	1676	1090	1,538	6	1537	951	1,616	5	1463	877	1,668	4	
3 Elquil Fiesta (Tequila)	28,6	2638	10991	0,240	7	2281	10634	0,215	6	4870	2109	2,309	14	4600	1839	2,501	13	4456	1695	2,629	12	
4 Bali Good	14,8	2105	5684	0,370	13	1921	5500	0,349	12	4432	1097	4,040	22	4293	958	4,481	21	4219	884	4,773	20	
5 Old Valley	29,6	3299	11359	0,290	12	2930	10990	0,267	11	6307	2179	2,894	16	6028	1900	3,173	15	5879	1751	3,358	14	
6 Vodka Ksar Black	33,9	0	13000	0,000	1	8764	12578	0,697	21	7864	2492	3,156	18	7545	2173	3,472	18	7375	2003	3,682	17	
7 Vodka Ksar	56,4	3586	21640	0,166	5	2883	20937	0,138	4	8388	4142	2,025	10	7856	3610	2,176	9	7572	3326	2,277	8	
8 Castanha Serra da Estrela	8,1	1250	3113	0,402	16	1149	3012	0,381	15	1556	610	2,551	15	1480	534	2,772	14	1440	494	2,915	13	
9 Pisang Missanga	29,0	1077	11134	0,097	3	716	10773	0,066	2	6208	2139	2,902	17	5934	1865	3,182	16	5788	1719	3,367	15	
10 Zimbromel	10,3	1565	3948	0,396	15	1437	3820	0,376	14	1468	769	1,909	9	1371	672	2,040	8	1320	621	2,126	7	
11 Amêndoas de Portugal	37,5	3539	14412	0,246	9	3071	13944	0,220	8	11588	2763	4,194	23	11234	2409	4,663	22	11045	2220	4,975	21	
12 Ginja Serra da Estrela	17,7	1901	6782	0,280	10	1681	6562	0,256	9	2075	1304	1,591	8	1909	1138	1,678	7	1820	1049	1,735	6	
13 Amêndoa Amarga	24,3	1713	9322	0,184	6	1411	9020	0,156	5	1640	1794	0,914	1	8866	1565	5,665	24	8744	1443	6,060	25	
14 Licor Foral do Barão	12,9	1425	4945	0,288	11	1265	4785	0,264	10	931	959	0,971	2	810	838	0,967	1	4238	774	5,475	22	
15 Mulata Liqueur (café)	13,3	1926	5092	0,378	14	1761	4927	0,357	13	2065	986	2,094	12	1940	861	2,253	11	1874	795	2,357	10	
16 Frascos Ginja Serra da Estrela	14,5	2953	5551	0,532	20	2773	5371	0,516	19	3828	1073	3,568	21	3692	937	3,940	20	3620	865	4,185	19	
17 Gin Oxford	16,9	1566	6481	0,242	8	1356	6271	0,216	7	1740	1251	1,391	4	1581	1092	1,448	3	1496	1007	1,486	2	
18 Vodka Strawberry	6,0	2802	2301	1,218	26	2728	2227	1,225	26	954	453	2,106	13	898	397	2,262	12	868	367	2,365	11	
19 Licor de Pêssego	12,9	3	4953	0,001	2	-157	4793	-0,03	1	3242	960	3,377	20	3121	839	3,720	19	3056	774	3,948	18	
20 Absinto Kimera	9,2	2205	3548	0,621	21	2090	3433	0,609	20	3516	692	5,081	25	3429	605	5,668	25	3383	559	6,052	24	
21 Gold Shot	4,5	891	1726	0,516	19	835	1670	0,500	18	1650	344	4,797	24	1608	302	5,325	23	1586	280	5,664	23	
22 Rum Libertad	7,9	497	3038	0,164	4	399	2940	0,136	3	941	596	1,579	7	867	522	1,661	6	828	483	1,714	5	
23 Medronho com Mel	2,5	1183	969	1,221	27	1152	938	1,228	27	413	199	2,075	11	390	176	2,216	10	378	164	2,305	9	
24 Aguardente Zimbromel	4,6	1309	1770	0,740	22	1252	1713	0,731	22	2166	352	6,153	26	2123	309	6,871	26	2100	286	7,343	26	
25 Batida de Côco	4,6	1748	1750	0,999	24	1692	1694	0,999	24	350	352	0,994	3	307	309	0,994	2	285	287	0,993	1	
26 Sambuca	6,3	1014	2425	0,418	17	936	2347	0,399	16	1515	480	3,156	19	1456	421	3,458	17	1425	390	3,654	16	
27 Blue's Curaçao	3,5	1090	1355	0,804	23	1046	1311	0,798	23	3248	272	11,941	27	3215	239	13,452	27	3198	222	14,405	27	
28 Vodka Lemon	0,0	0	0			0	0			0	0			0	0			0	0			
29 Vodka Peach	0,0	0	0			0	0			0	0			0	0			0	0			
30 Vodka Melon	0,0	0	0			0	0			0	0			0	0			0	0			
Totais		53310				57129				86795				90071				91339			91536	
Acumulado horas:				12,48				19,93				320,27				325,32				330,36		366,58
Acumulado dias:				1,56				2,49				40,03				40,66				41,30		45,82

(1) Stock no final da programação (excluindo os produtos "C")

(2) Tempo acumulado de horas e dias após produção dos produtos "C"



ANEXO 20 (Continuação)

Gráfico da Programação da Produção para o 3º Trimestre de 2010:



**ANEXO 21: Cálculos de suporte à Tabela 15 (Custeio do Cenário B)**

	Custo de Setup			Custo de Posse de Stock			Roturas		
	Nº de setups	Custo unitário (€)	Custo Total (€)	Stock Médio (unidades)	Custo unitário (€)	Custo Total (€)	Nº de roturas (unidades)	Custo unitário (€)	Custo Total (€)
1 Savana's	10	124,49	1244,94	3933	0,592	2329,82	13	0,471	7,65
2 Licor Serrano	9	106,71	960,38	3497	0,695	2430,95	0	0,372	0,00
3 Elquil Fiesta	11	124,49	1369,43	4937	0,468	2312,41	0	0,553	0,00
4 Bali Good	10	124,49	1244,94	3372	0,721	2430,27	42	0,573	30,08
5 Old Valley	9	284,56	2561,02	4340	0,471	2042,02	763	0,432	411,83
6 Vodka Ksar Black	8	124,49	995,95	6545	0,543	3555,70	0	0,374	0,00
7 Vodka Ksar	10	106,71	1067,09	9092	0,235	2138,99	0	0,187	0,00
8 Castanha Serra da Estrela	8	124,49	995,95	2903	0,595	1726,10	231	0,473	136,46
9 Pisang Missanga	7	177,85	1244,94	4499	0,498	2241,98	0	0,396	0,00
10 Zimbromel	8	124,49	995,95	2377	0,631	1499,96	636	0,196	155,42
11 Amêndoas de Portugal	9	124,49	1120,45	8698	0,246	2139,29	0	0,488	0,00
12 Ginja Serra da Estrela	8	124,49	995,95	4655	0,342	1592,98	0	0,502	0,00
13 Amêndoa Amarga	8	124,49	995,95	6104	0,257	1566,63	0	0,272	0,00
14 Foral do Barão	10	124,49	1244,94	3282	0,614	2014,77	275	0,204	70,13
15 Mulata Liqueur (café)	7	106,71	746,96	2962	0,428	1266,91	109	0,230	31,27
16 Frasco Ginja Serra da Estrela	6	124,49	746,96	3975	0,297	1181,69	0	0,236	0,00
17 Gin Oxford	7	124,49	871,46	3957	0,289	1142,40	301	0,340	127,93
18 Vodka Strawberry	4	106,71	426,84	3987	0,413	1645,80	118	0,374	55,17
19 Licor de Pêssego	7	124,49	871,46	2363	0,577	1364,76	157	0,245	48,04
20 Absinto Kimera	6	284,56	1707,35	3595	0,308	1107,25	0	0,328	0,00
21 Gold Shot	5	124,49	622,47	1690	0,567	957,68	0	0,459	0,00
22 Rum Libertad	6	124,49	746,96	2178	0,471	1024,75	281	0,451	158,24
23 Medronho com Mel	3	124,49	373,48	894	0,631	563,79	107	0,408	54,57
24 Aguardente Zimbro	5	124,49	622,47	1674	0,513	859,36	0	0,357	0,00
25 Batida de Côco	5	124,49	622,47	1740	0,449	781,67	0	0,502	0,00
26 Sambuca	4	124,49	497,98	1324	0,610	807,29	37	0,485	22,41
27 Blue's Curaçao	3	284,56	853,67	2219	0,443	982,33	0	0,352	0,00
28 Vodka Lemon	3	124,49	373,48	1329	0,413	548,68	0	0,328	0,00
29 Vodka Peach	4	124,49	497,98	1599	0,413	659,95	0	0,328	0,00
30 Vodka Melon	3	142,28	426,84	1046	0,413	431,67	0	0,328	0,00

Total dos Custos

28046,72**45347,86****1309,19**