

Complexidade da Supply Chain na Indústria de Produção do Vinho: Análise de Regressão

João Gonçalo Simões Duarte Camões e Semelhe

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Pedro Sanches Amorim



Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2018-07-02

Resumo

Num mercado global cada vez mais competitivo, a gestão empresarial da *supply chain* é cada vez mais preponderante para responder às necessidades de mercado o mais eficazmente possível. No caso de uma empresa multinacional como a Sogrape, o estudo e a compreensão das causas da existência de pressões na sua cadeia de abastecimento são essenciais para a perceber a viabilidade da introdução de novos produtos, sem que se comprometa a qualidade do desempenho da empresa.

Este projeto visou uma análise da complexidade da *supply chain* da Sogrape, no sentido de destacar os fatores, ao longo da cadeia, que explicam essa realidade. Com base nesse estudo, desenvolveu-se uma análise de regressão para inferir o impacto de novos projetos e ações promocionais nos indicadores de desempenho mais críticos, no período de 2016 a 2017. Através dos resultados obtidos, foram criados *dashboards* que possibilitam o acompanhamento da evolução dos indicadores e que apoiam o processo de tomada de decisão de novas ações internas, permitindo a previsão do seu impacto nos indicadores estudados.

Os resultados apontaram as ações promocionais como a estratégia com maior impacto na entropia da empresa, principalmente nos indicadores associados aos fornecedores e ao *stock* de produto final, enquanto que os projetos, apenas apresentaram relação com um dos indicadores em análise, com resultados pouco expressivos.

Supply Chain Complexity in a Wine Industry: Regression Analysis

Abstract

In today's highly competitive global market, supply chain management becomes even more determinant to respond efficiently to the constantly changing market's needs. In the case of a multinational company like Sogrape, the study and comprehension of causes to the existence of pressure points in their supply chain, turns out to be crucial to analyse the feasibility of introducing new products, without compromising the company's service level.

This project aimed to analyse Sogrape's supply chain complexity, in order to determine the factors that throughout the chain, explain this reality. Based on this study, it was also developed a regression analysis to determine the impact of new projects and promotional actions on the most critical KPIs, during the period of 2016 and 2017. Supported by the results obtained by the regression analysis, it was also developed dashboards that allow users to track the KPI's performance and to forecast the impact of a new action on a specific KPI.

The results pointed to promotional actions as the strategy with greatest impact on the company's entropy, mainly with supplier's KPIs and finished goods coverage KPI, while projects demonstrated to have a residual impact on one of the studied KPIs.

Agradecimentos

Ao meu orientador na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Prof. Pedro Amorim pela sua disponibilidade e pelos valiosos conselhos transmitidos.

À minha orientadora na Sogrape Vinhos, a Dra. Dália Moreira pela oportunidade que me proporcionou de realizar este projeto assim como por todo o apoio demonstrado.

A toda a equipa do departamento de Planeamento, pelo acolhimento, boa disposição e ajuda incondicional durante todo o projeto.

Índice de Conteúdos

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Introdução | 1 |
| 1.1 | Apresentação do grupo Sogrape | 1 |
| 1.2 | O Projeto na Sogrape Vinhos..... | 2 |
| 1.3 | Método seguido no projeto..... | 2 |
| 1.4 | Estrutura da dissertação | 3 |
| 2 | Enquadramento teórico | 4 |
| 2.1 | <i>Gestão da Supply Chain</i> | 4 |
| 2.2 | Estratégias de gestão da <i>Supply Chain</i> | 5 |
| 2.3 | Complexidade da <i>Supply Chain</i> | 5 |
| 3 | Análise da Complexidade | 8 |
| 3.1 | Supply Chain da Sogrape Vinhos | 8 |
| 3.2 | Overview das operações..... | 9 |
| 3.2.1 | Matérias-primas | 10 |
| 3.2.2 | Processos de Produção..... | 11 |
| 3.2.3 | Estratégias de Produção..... | 11 |
| 3.2.4 | <i>Lead Time</i> | 11 |
| 3.3 | Complexidade a montante | 12 |
| 3.3.1 | Fornecedores..... | 12 |
| 3.3.2 | Nível de Serviço dos Fornecedores..... | 13 |
| 3.3.3 | <i>Lead time</i> dos Fornecedores | 14 |
| 3.4 | Complexidade Interna | 15 |
| 3.4.1 | SKU de Produto Final | 15 |
| 3.4.2 | Partilha de Componentes | 16 |
| 3.5 | Complexidade a jusante..... | 17 |
| 3.5.1 | Volatilidade da Procura..... | 17 |
| 3.5.2 | Acuidade do Plano de Vendas..... | 18 |
| 4 | Análise de Regressão | 20 |
| 4.1 | Metodologia..... | 20 |
| 4.2 | Indicadores de desempenho | 21 |
| 4.2.1 | Urgências a Fornecedores..... | 21 |
| 4.2.2 | Cobertura de MPS | 21 |
| 4.2.3 | Cobertura de Produto Final..... | 22 |
| 4.2.4 | Urgências de Clientes..... | 22 |
| 4.3 | Ações internas..... | 23 |
| 4.3.1 | DAP | 23 |
| 4.3.2 | Projetos..... | 23 |
| 4.4 | Análise das ações internas nos indicadores de desempenho..... | 24 |
| 4.4.1 | Definição de Modelo | 24 |
| 4.4.2 | Hipóteses..... | 26 |
| 4.4.3 | Análise descritiva | 27 |
| 4.5 | Resultados | 27 |
| 4.6 | Dashboards..... | 30 |
| 5 | Conclusões e perspetivas de trabalho futuro..... | 31 |
| | Referências | 32 |
| | ANEXO A: Indicador de Cobertura de MPS..... | 34 |
| | ANEXO B: Indicador de Cobertura de Produto Final | 35 |
| | ANEXO C: Dados dos Projetos..... | 36 |
| | ANEXO D: Dados DAP | 37 |

Siglas:

BOM - *Bill of Materials* (Lista Técnica)

DAP - Documento de Ação Promocional

MPS - Matérias-Primas Secas

NS - Nível de Serviço

PF - Produto Final

SKU - *Storage Keeping Unit* (Unidade de Manutenção de Stock)

UC - Urgências de Clientes

UF - Urgências a Fornecedores

WMAPE - *Weighted Mean Absolute Percentage Error*

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Mapa com as localizações da Sogrape..... | 1 |
| Figura 2 - Fases do projeto. | 2 |
| Figura 3 - Representação de uma cadeia de abastecimento..... | 4 |
| Figura 4 - Dimensões de complexidade da <i>supply chain</i> | 6 |
| Figura 5 - Cadeia de abastecimento da Sogrape Vinhos. | 8 |
| Figura 6 - Operações na Sogrape Vinhos | 9 |
| Figura 7 - Matérias-primas. | 10 |
| Figura 8 - <i>Lead time</i> da Sogrape Vinhos. | 12 |
| Figura 9 - Tempo médio de <i>lead time</i> e de controlo de qualidade por tipo de MPS(dias)..... | 14 |
| Figura 10 - Evolução do volume de vendas mensal entre 2015 e 2017. | 17 |
| Figura 11 - Princípio de pareto aplicado às vendas de 2017. | 18 |
| Figura 12 - Indicadores e ações internas estudadas. | 21 |
| Figura 13- Evolução do indicador de urgências de clientes entre 2015 e 2017. | 23 |
| Figura 14 - Modelo de regressão. | 25 |
| Figura 15 - <i>Dashboard</i> do indicador de cobertura de produto final..... | 30 |
| Figura 16 - <i>Dashboard</i> do indicador de urgências a fornecedores..... | 30 |
| Figura 17 - Evolução do indicador de cobertura de MPS entre 2015 e 2017(dias)..... | 34 |
| Figura 18 - Evolução do indicador de cobertura de produto final entre 2015 e 2017(dias)..... | 35 |

Índice de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Fatores de complexidade da <i>supply chain</i> | 7 |
| Tabela 2 - Número de fornecedores por tipo de MPS..... | 12 |
| Tabela 3 - Evolução do nível de serviço dos fornecedores entre 2015 e 2017..... | 13 |
| Tabela 4 - Número de SKUs de produto final..... | 15 |
| Tabela 5 - Média de partilha de componentes..... | 16 |
| Tabela 6 - Medição de indicadores..... | 24 |
| Tabela 7 - Hipóteses de resultados..... | 26 |
| Tabela 8 - Análise descritiva e correlação das variáveis independentes..... | 27 |
| Tabela 9 - Resultados da regressão linear simples dos indicadores PO, UF e UC..... | 28 |
| Tabela 10 - Resultados da regressão linear simples dos indicadores cobertura de MPS e PF..... | 28 |
| Tabela 11 - Dados dos projetos realizados entre 2016 e 2017..... | 36 |
| Tabela 12 - Dados das DAP realizadas entre 2015 e 2017..... | 37 |

1 Introdução

O presente relatório foi elaborado no âmbito da dissertação final do 5º ano do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

O projeto que teve a duração de 4 meses, foi realizado no departamento de Planeamento da Sogrape Vinhos, em Avintes, tendo como objectivo a análise da complexidade da cadeia de abastecimento da empresa e o estudo do impacto de novos projetos recorrendo a técnicas estatísticas.

1.1 Apresentação do grupo Sogrape

A Sogrape foi fundada em 1942, com a proposta de criação e promoção de marcas de vinho português para todos os mercados.

Ao longo dos últimos sessenta anos, a empresa tem alargado o seu portefólio de vinhos, com base numa estratégia de diversificação de categorias e de regiões, para além de ter apostado na integração vertical do seu negócio, com a criação da Sogrape Distribuição, responsável pela distribuição de vinhos no mercado nacional. Nos últimos vinte anos, a internacionalização das suas operações permitiu consolidar a posição da Sogrape como principal empresa de vinhos em Portugal e uma referência mundial, tal como comprova o reconhecimento feito pela *World Association of Writers and Journalists of Wine and Spirits* (WAWWJ), que distinguiu a empresa como a melhor produtora de vinho do mundo, nos anos de 2015 e 2016.

Atualmente, a Sogrape conta com unidades de produção em Portugal, Espanha, Nova Zelândia, Chile e Argentina, para além de seis unidades de distribuição em mercados considerados prioritários, tais como os EUA, Portugal, Angola, China, Reino Unido e Brasil (Figura 1).

Este modelo de negócio permite que as suas marcas sejam comercializadas em mais de 120 países, com cerca de 970 colaboradores espalhados por dez países e que apresente um volume de negócios de 215 milhões de Euros (dados referentes a 2016).

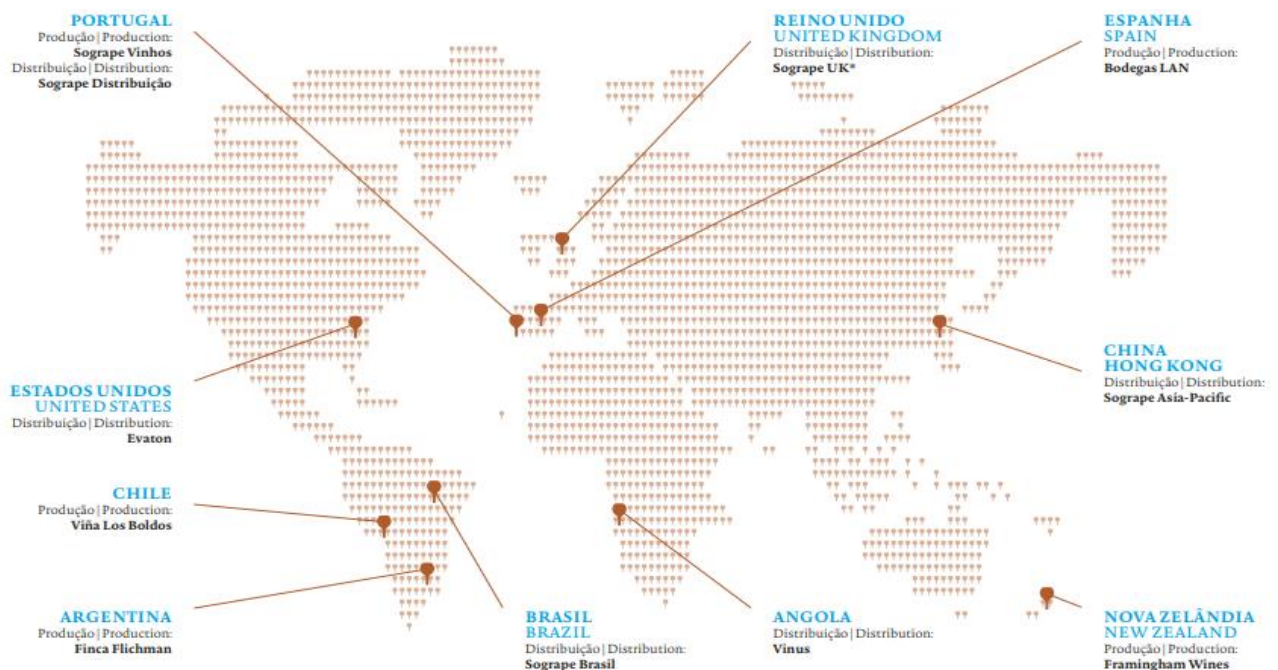


Figura 1 - Mapa com as localizações da Sogrape.

1.2 O Projeto na Sogrape Vinhos

O contexto do projeto desenvolvido cingiu-se à maior unidade de produção do universo Sogrape, a Sogrape Vinhos, localizada em Vila Nova de Gaia.

O desenvolvimento deste projeto ocorreu no departamento de Planeamento, que é responsável pelo controlo e planeamento das operações da Sogrape Vinhos.

O processo de planeamento é desencadeado pelo plano anual de vendas. A partir das previsões de vendas anuais para cada mercado, é gerado o plano de necessidades de materiais bem como os planos de produção para vinhos com ano de colheita e sem ano de colheita.

A necessidade da implementação deste projeto, prendeu-se com a crescente complexidade encontrada na gestão da *supply chain*. Para isso, a análise do impacto de novos projetos nessa realidade, tornou-se também motivo para o seu desenvolvimento.

Perante este cenário, o projeto desenvolvido teve como objetivos:

- Analisar os fatores, a nível interno, tanto a montante como a jusante, que expliquem a complexidade sentida;
- Analisar a relação entre as ações internas criadas, tais como novos projetos, e a entropia encontrada, utilizando técnicas estatísticas;
- Criar uma ferramenta de suporte, que com base nos resultados estatísticos obtidos, permita a previsão do impacto da implementação de ações internas nos indicadores de desempenho.

1.3 Método seguido no projeto

A metodologia seguida durante este projeto, dividiu-se em quatro fases, tal como está apresentado na Figura 2. Inicialmente, a fase de análise teve uma duração de um mês, sendo sucedida pela fase de conceção do modelo, que pela recolha de dados, teve duração idêntica.

A fase de desenvolvimento de modelo, pelos sucessivos testes ao modelo de regressão, demorou seis semanas. Por último, a fase de conclusão estendeu-se por um período de três semanas.

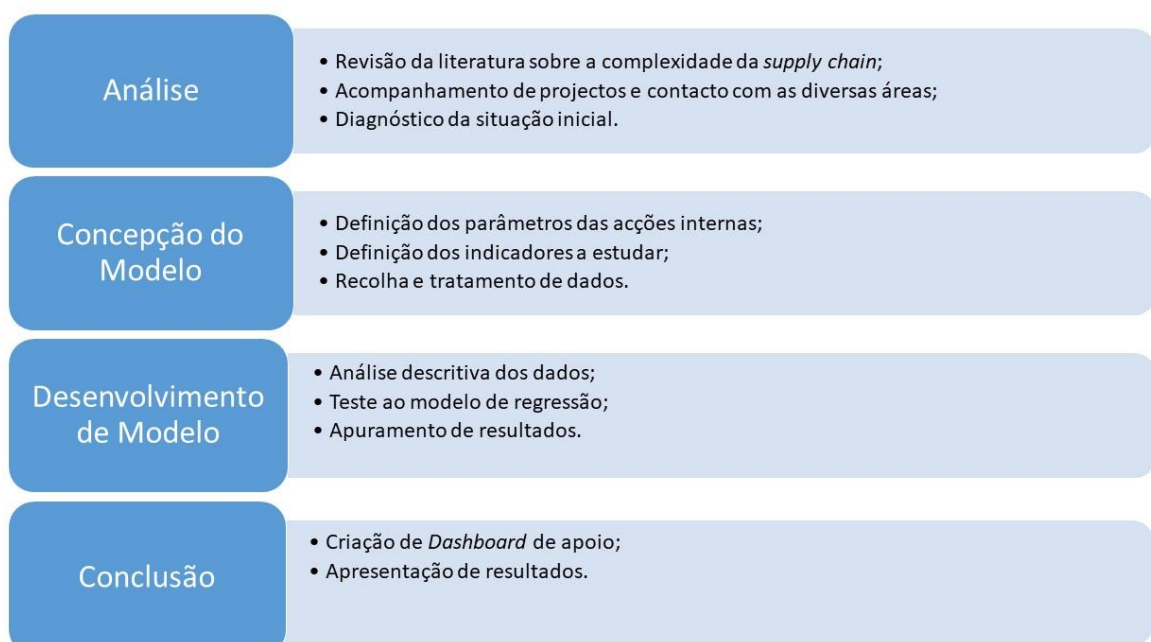


Figura 2 - Fases do projeto.

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação está organizada em 5 capítulos, que se seguem a este capítulo introdutório.

No Capítulo 2, com base no estudo de conceitos que serão abordados ao longo deste projecto, é apresentado o Enquadramento teórico, em que se aborda a temática da gestão e da complexidade da *supply chain*, bem como as estratégias de produção. No Capítulo 3, é realizada uma análise da complexidade da *supply chain* da Sogrape Vinhos, apontando para tal, fatores de complexidade internos e externos, nas ligações com os fornecedores e clientes.

No Capítulo 4, é definido o modelo de regressão, com a definição das variáveis e as hipóteses para os resultados esperados. É realizada uma análise descritiva dos dados e apresentados os resultados e a respectiva análise. Por último, são descritos os *dashboards* criados para adicionar uma dimensão preditiva à análise efetuada.

No Capítulo 5, são enunciadas as conclusões sobre o trabalho realizado e apresentadas as propostas de trabalho futuro.

2 Enquadramento teórico

Neste capítulo será feita uma revisão da literatura, na qual se abordará os conceitos da gestão da *supply chain* e as suas estratégias. Para além disso, será também analisada a temática da complexidade da *supply chain* e definidos os conceitos que serão utilizados durante este projeto.

2.1 Gestão da Supply Chain

O aumento da competitividade, a introdução de novos produtos com ciclos de vida mais baixos, a elevada exigência dos consumidores e o avanço tecnológico (Simchi-Levi, 1999), forçaram as empresas a concentrar a sua atuação nas *supply chains*.

As *supply chains* são redes de organizações que estão interligadas e envolvidas em diferentes processos e atividades, que produzem valor em forma de produtos e serviços para o cliente final (Christopher, 2011).

Assim, num caso típico de uma *supply chain*, as matérias-primas são adquiridas aos fornecedores, que por sua vez são transformadas em produtos nos fabricantes, armazenadas em centros de distribuição e por último, distribuídas para os retalhistas ou clientes finais, tal como é representado na Figura 3. Desta forma, existe um conjunto de relações entre os vários agentes que se traduz num fluxo de matérias-primas, inventário de material em processo e produtos acabados, que acarretam custos de material, custos de armazenamento, custos de transporte e de processamento, que devem ser reduzidos de forma global na cadeia mantendo os níveis de serviço.

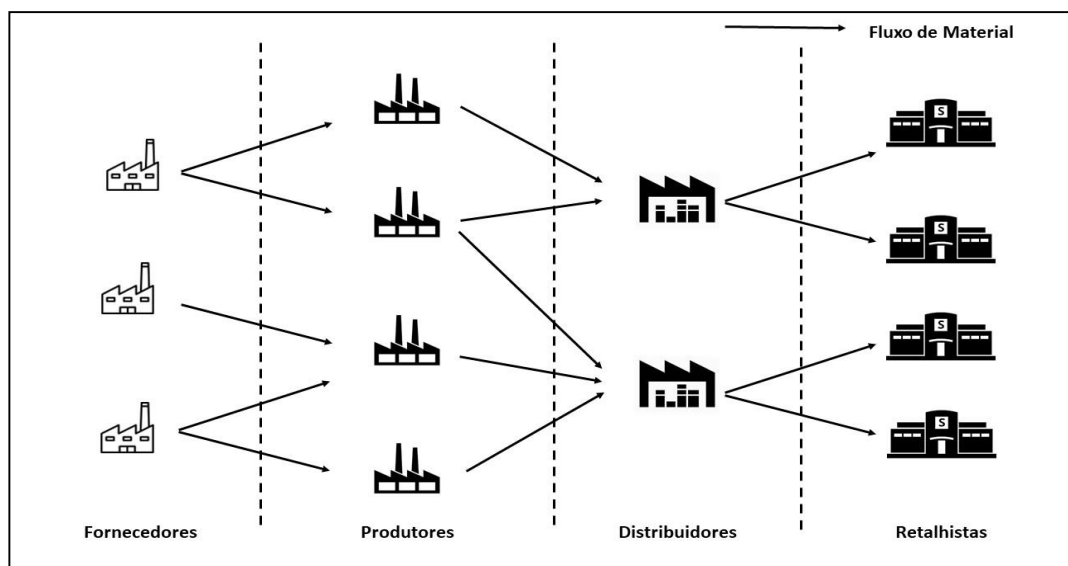


Figura 3 - Representação de uma cadeia de abastecimento.

Nesse sentido, a gestão eficaz da *supply chain* é uma missão desafiante (Flynn *et al*, 2009) que tem cada vez mais impacto no desempenho da empresa e que por isso tem tido maior reconhecimento no mundo empresarial nos últimos anos (Vachon e Klassen, 2002), sendo vista, desta forma, como uma fonte de vantagem competitiva sobre a concorrência. Por isso, muitas empresas entendem que a verdadeira concorrência não é travada entre empresas, mas sim entre *supply chains* (Christopher, 2011).

O conceito de gestão da *supply chain* engloba todo o conjunto de abordagens e métodos utilizados para integrar os fornecedores, os produtores, os distribuidores e retalhistas de um modo eficiente, de maneira a que as mercadorias sejam produzidas e distribuídas nas quantidades certas, para os locais certos e no momento certo, no sentido de minimizar os custos globais do sistema enquanto satisfazendo os níveis de serviço requeridos (Simchi-Levi, 1999).

2.2 Estratégias de gestão da *Supply Chain*

Um dos desafios encontrados pelas empresas é da integração do *front end* da cadeia de abastecimento, a procura dos clientes, com o *back end*, o fornecimento de matérias-primas. Tradicionalmente, essas estratégias são classificadas como estratégias *push* e *pull*, sendo que nos últimos anos, certas empresas têm apostado numa abordagem híbrida, a estratégia *push-pull* (Simchi-Levi 1999).

No caso de uma *supply chain* orientada para um sistema *push*, a produção e a distribuição são baseadas em previsões de compras, como por exemplo as encomendas feitas pelo distribuidor ao produtor no último ano, o que impede a *supply chain* de reagir rapidamente a alterações na procura e a criar inventário obsoleto.

Por outro lado, num sistema *pull*, a produção e a distribuição são orientados pelas encomendas dos clientes, isto é, nenhum produto é fabricado, nem nenhuma matéria-prima é adquirida até que haja uma ordem de compra a jusante. Assim, a empresa apenas produz o necessário para satisfazer o pedido do cliente, reduzindo os níveis de inventário e os custos de transporte e armazenamento. A desvantagem deste sistema é o impacto negativo que tem um fornecedor pouco fiável no *service level* da empresa. O conceito *pull* está associado à filosofia *Just In Time* (JIT), que se baseia na ideia de que não deve haver atividade no sistema até existir necessidade (Christopher 2001).

A estratégia *push-pull* combina os dois sistemas, na medida em que na fase inicial, o sistema é orientado segundo o conceito *push*, em que o fornecimento das matérias-primas e a sua gestão é realizado de acordo com as previsões, mas em que na fase de montagem ou produção, são as ordens de cliente que desencadeiam toda a atividade. Assim, a incorporação desta estratégia permite evitar as desvantagens criadas pela utilização de cada sistema em separado, sendo necessário para isso, recorrer a métodos de previsão mais precisos. Um exemplo de estratégia *push-pull* é o *postponement* da fase de diferenciação do produto até surgir uma ordem de compra no sistema.

2.3 Complexidade da *Supply Chain*

Atualmente, um dos maiores obstáculos na gestão da *supply chain* é a do confronto permanente entre o esforço das empresas em expandir e aprofundar as suas atividades no sentido de tornar a sua *supply chain* mais ágil, e o impacto da complexidade acrescida no desempenho da empresa.

Segundo Wilding (1998), a complexidade da *supply chain* pode-se definir através de um triângulo de complexidade, no qual a combinação dos fatores da imprevisibilidade, interações paralelas e a amplificação da procura, aumentam o grau de incerteza associado ao sistema. Se o primeiro fator representa a entropia que é provocada pela mais pequena das interações não-lineares entre vários *inputs* que tornam um sistema previsível em um sistema menos previsível, tal como o processo de tomada de decisões, o segundo fator diz respeito às interações entre canais da mesma camada da cadeia de abastecimento. Por exemplo, a pressão criada por um cliente num fornecedor pela incapacidade de um outro fornecedor responder aos compromissos acordados.

O terceiro e último fator, refere-se a um conceito descrito por Lee *et al* (1997) como o efeito *bullwhip*, que descreve a amplificação e distorção da procura à medida que se avança ao longo da *supply chain*. Segundo os autores, existem quatro principais causas que provocam este efeito: o ajuste das previsões de vendas, que inclui *stocks* de segurança cada vez maiores ao longo da cadeia e que por isso não refletem somente as vendas; a flutuação de preços, provocada pelas situações de ofertas promocionais que levam a um consumo extraordinário por parte dos

clientes e que se traduzem num aumento de *stock* ao longo da cadeia; racionamento, nas situações em que a procura é superior à oferta e em que os pedidos de compra aos fornecedores ultrapassam as reais necessidades do mercado; formação dos lotes de compra, que em muitos casos são periódicos e não frequentes, pois as empresas têm em conta o custo de transporte e o de processamento de ordem de compra, o que contribui para a sobreposição de encomendas no fornecedor num determinado período de tempo e para um aumento dos *stocks* de segurança.

Segundo Milgate (2001), a análise da complexidade pode-se segmentar em três dimensões: a incerteza, a complexidade tecnológica e a do sistema organizacional, tal como está representada na Figura 4. A incerteza existe em todos os escalões da *supply chain* (Lee and Billington, 1995) e se a montante, a incerteza se pode manifestar por atrasos nas entregas ou fraca qualidade nos materiais e componentes recebidos (Davis, 1993), já a jusante, pode ocorrer pela imprevisibilidade da procura, que por sua vez cria dificuldades no planeamento e controlo que podem comprometer o desempenho das entregas (Fisher *et al*, 1997).

A tecnologia é classificada de acordo com o *design* do produto ou a estrutura dos processos (Chase e Aquilano, 1995), sendo que no caso do produto, o número de componentes necessários para produzir um bem é considerado um aspeto complexo (Murmann, 1994; Clark e Fujimoto, 1991), para além do número de interligações entre os diferentes componentes (Khurana, 1999). Quanto ao processo, a complexidade pode surgir associada ao nível da mecanização, ao nível da standardização e ao nível das interligações dos processos (Kotha e Orne, 1989).

No que diz respeito à organização, o número de níveis hierárquicos, a comunicação e as interações entre departamentos dentro de uma empresa servem de medida para o nível de complexidade organizacional (Daft, 1995). Nas relações externas, o número de fornecedores (Beamon, 1999), que ao contrário do que se poderia pensar pelo efeito de minimizar os riscos de fornecimento, pode ser um fator de complexidade pelas dificuldades em estabelecer parcerias mais estreitas e pela complicada integração ao longo da *supply chain* (Corbett *et al.*, 1999; Trent and Monczka, 1999). Para além disso, a expansão internacional das empresas apresenta inúmeros obstáculos tais como as diferentes culturas e línguas, requisitos técnicos e legais e distância geográfica que dificultam a integração de novos parceiros numa *supply chain* internacional.

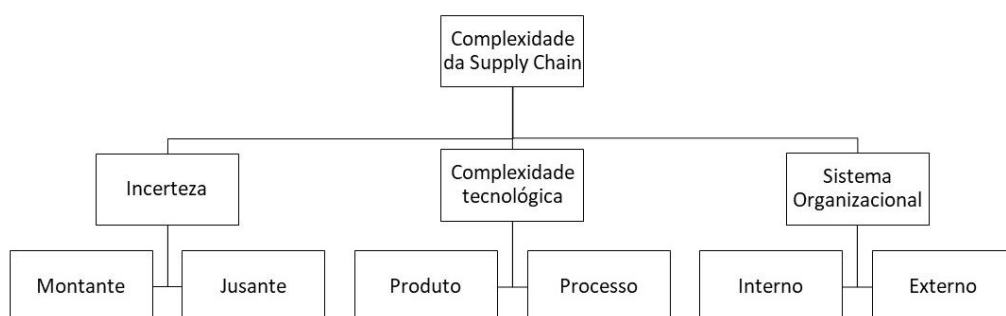


Figura 4 - Dimensões de complexidade da *supply chain*.

Para o estudo da complexidade da *supply chain*, Flynn *et al* (2009) propõem a análise estruturada de fatores de complexidade em três níveis: nas ligações com parceiros a montante, na produção interna e com os parceiros a jusante.

Para Flynn *et al* (2009), o tipo de complexidade classifica-se em complexidade detalhada, que corresponde ao número de variáveis ou partes que compõem o sistema, e em complexidade dinâmica, que se refere à imprevisibilidade de resposta do sistema a certos *inputs*, devido em parte pela interligação de muitas partes do sistema.

Neste caso, os autores definem um conjunto de *drivers* da complexidade da *supply chain* para análise, tal como é representado na Tabela 1.

| <i>Driver</i> | Tipo de Complexidade |
|---|----------------------|
| Complexidade a jusante | |
| Número de Clientes | Detalhada |
| Heterogeneidade das necessidades de clientes | Detalhada e dinâmica |
| Ciclos de vida de produtos curtos | Detalhada e dinâmica |
| Variabilidade da procura | Dinâmica |
| Complexidade da produção interna | |
| Número de Produtos | Detalhada |
| Número de Partes | Detalhada |
| Produção de baixo volume | Detalhada e dinâmica |
| Instabilidade no planeamento de produção | Dinâmica |
| Complexidade a montante | |
| Número de Fornecedores | Detalhada e dinâmica |
| <i>Lead time</i> longos e não fiáveis de fornecedores | Detalhada e dinâmica |
| Globalização da <i>supply chain</i> | Dinâmica |

Tabela 1 - Fatores de complexidade da *supply chain*.

O método de análise e os *drivers* da complexidade da *supply chain*, propostos por Flynn *et al* (2009), serão linhas orientadoras deste projeto, juntamente com conceitos abordados na análise de Wilding (1998), como o efeito da amplificação da procura ao longo da cadeia, e na análise de Milgate (2001), os desafios de integração na cadeia de abastecimento e a partilha de componentes.

3 Análise da Complexidade

Na primeira parte deste capítulo será feita uma análise geral das operações da Sogrape Vinhos, tendo em conta os processos e estratégias de produção utilizados, as matérias-primas envolvidas nesses processos e o *lead time* de entrega.

De seguida, será feita uma análise dos fatores nas relações com fornecedores, nas relações com clientes e a nível interno, que contribuem para a complexidade da *supply chain*.

3.1 Supply Chain da Sogrape Vinhos

De acordo com Garcia (2009), a dinâmica da *supply chain* da indústria do vinho é bastante complexa pela quantidade de agentes que nela participam para satisfazer as necessidades dos clientes, bem como pela integração das várias partes, que é diferente consoante a cultura, e as práticas industriais e agrícolas de cada país.

A indústria vinícola está sujeita a um conjunto de limitações que tem impacto nas práticas de gestão da produção. O facto de a matéria-prima principal, o vinho, ser produzida apenas durante um período específico do ano, limita a capacidade de garrafas de vinho produzidas durante o ano seguinte, assim como obriga a um esforço de guardar uma grande quantidade de inventário.

Para além disso, este sector é alvo de uma forte regulamentação, desde os processos de gestão das plantações de vinhas, à certificação dos produtos vinícolas com direito à denominação de origem e à rotulagem das garrafas de vinho para os diferentes mercados. Para cada mercado, a rotulagem dos produtos tem de respeitar as normas estabelecidas dos países de destino, pelo que implica que cada tipo de produto tenha uma quantidade significativa de rótulos específicos para cada mercado.

A cadeia de abastecimento da Sogrape Vinhos apresenta um conjunto de agentes, desde os produtores de uvas aos fornecedores de matérias-primas, aos distribuidores, aos grossistas e aos retalhistas, até chegar ao cliente final (Figura 5). A Sogrape Vinhos posiciona-se como produtor de vinho, contando com o fornecimento do vinho produzido através das uvas obtidas nas propriedades da Sogrape ou adquiridas junto de outros produtores, e com as matérias-primas necessárias para o engarrafamento. As empresas de distribuição são os principais clientes da Sogrape Vinhos, nos quais se inclui a Sogrape Distribuição, responsável pelo mercado nacional e que se apresenta como o maior cliente.

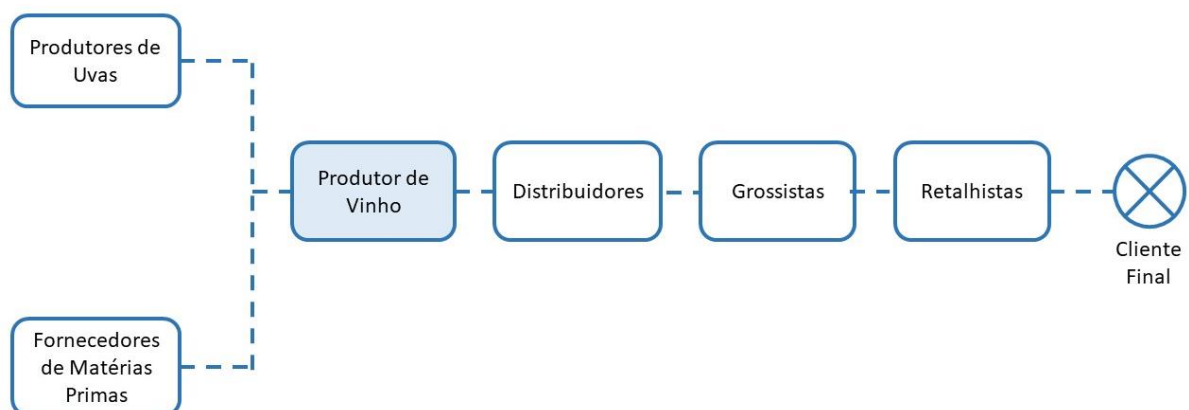


Figura 5 - Cadeia de abastecimento da Sogrape Vinhos.

3.2 Overview das operações

Tal como foi referido na secção introdutória, a Sogrape Vinhos é a maior unidade de produção de vinho do universo Sogrape.

As operações desenvolvidas nesta unidade (Figura 6), estão divididas em duas fases:

- Receção, armazenamento e tratamento do vinho – que envolve o recebimento e o controlo da qualidade do vinho;
- Planeamento, engarrafamento e logística - que compreende numa fase inicial, o planeamento das colheitas, de matérias-primas e da produção, e numa fase posterior, a produção de garrafas de vinho para responder a encomendas ou previsões e a sua expedição.

Durante este projeto, apenas a fase de Planeamento, engarrafamento e logística foi alvo de estudo na análise das operações da Sogrape Vinhos.



Figura 6 - Operações na Sogrape Vinhos

Na Sogrape Vinhos, a produção de vinho divide-se consoante o tipo de vinho, estando este segmentado em vinho de mesa e vinho do Porto, existindo para tal, dois centros de produção. A unidade de Avintes (1100) é responsável pelo recebimento de vinho de mesa, pelo seu engarrafamento e por todos os acabamentos finais, desde a colocação da rolha ou cápsula, pelos processos de rotulagem e por todos os processos de embalamento das garrafas. Na unidade de Santa Marinha (1200), são realizados todos os processos descritos anteriormente para a produção de garrafas de vinho do Porto. A unidade 1100 é a unidade de maior dimensão da Sogrape Vinhos.

Para além deste tipo de classificação, a produção está categorizada em vinhos com anos de colheita e sem anos de colheita. No primeiro caso, é necessário submeter o vinho a um processo de estágio, que consiste no envelhecimento controlado do líquido dentro de garrafa, cuba de inox ou em casco de madeira, de acordo com a especificidade do vinho, para potencializar as suas características. Internamente, este tipo de produto é classificado como garrafeira.

No caso do vinho sem a designação de anos de colheita, após a formação do líquido, o vinho está preparado para o processo de engarrafamento, não sendo necessário recorrer a um período de estágio. Este tipo de vinhos é classificado na empresa em produto acabado ou em produto semiacabado, conforme a estratégia de produção.

3.2.1 Matérias-primas

Na Sogrape Vinhos, o produto final é o resultado de um conjunto de materiais, que são fornecidos por uma rede de parceiros das mais diversas áreas. Internamente, as matérias-primas recebidas, à exceção do vinho, são denominadas como Matérias-primas Secas (MPS) e classificadas de acordo com o tipo de material:

- Cápsulas;
- Contra-rótulos;
- Embalagens;
- Embalagens Extra;
- Etiquetas;
- Gargantilhas;
- Garrafas;
- Selos;
- Rolhas;
- Rótulos.

Na Figura 7, são apresentadas algumas MPS que estão envolvidas na produção de uma garrafa de vinho.



Figura 7 - Matérias-primas.

3.2.2 Processos de Produção

Na Sogrape Vinhos, o processo produtivo da fase do engarrafamento está dividido em três sectores: o Enchimento, a Rotulagem e o Embalamento.

No processo de Enchimento, ocorre numa primeira fase, o enxaguamento das garrafas, para eliminar quaisquer resíduos presentes, e de seguida, o engarrafamento do vinho e a colocação da rolha ou cápsula como elemento de vedação.

Na Rotulagem, ocorre o processo de colocação dos rótulos, contra-rótulos, selos e etiquetas de acordo com o produto e mercado a que se destina e por fim, na fase de Embalamento, as garrafas de vinho são inseridas em caixas de diferentes volumes ou expositores, conforme a encomenda.

3.2.3 Estratégias de Produção

A produção de garrafas de vinho na Sogrape Vinhos segue três estratégias. A produção do tipo *make-to-stock* é utilizada para responder a uma necessidade despoletada por previsões de vendas. Neste caso, os produtos acabados estão disponíveis em *stock*, no momento de uma nova encomenda, o que implica custos em inventário, mas um *lead time* de resposta inferior.

Normalmente, os produtos que seguem esta estratégia de produção são destinados à Sogrape Distribuição, sendo este um cliente interno, e que por tal permite antever as necessidades de produto.

Paralelamente, recorre-se à estratégia *make-to-order* perante uma necessidade desencadeada por uma nova encomenda. Esta estratégia implica a existência de inventário de matérias-primas antes de receber a encomenda e provoca o começo de todo o processo produtivo. Tudo isto permite maior flexibilidade de produção.

A estratégia *assembly-to-order*, exemplo de um sistema *push-pull*, é aplicada na produção dos produtos semi-acabados e garrafeira. Nestes casos, o processo de enchimento é realizado previamente à ordem de encomenda e a garrafa de vinho colocada em armazém até surgir uma nova encomenda, regressando à linha de produção para realizar os processos de acabamento (Rotulagem e Empacotamento). Esta estratégia de protelação da configuração final de produto permite à Sogrape Vinhos operar com *lead times* mais curtos e ao mesmo tempo conseguir flexibilidade de customização.

3.2.4 Lead Time

A Sogrape Vinhos opera com um *lead time* de 21 dias para todos os clientes. Perante uma nova encomenda ou um novo cliente, a empresa propõe um prazo mínimo de entrega de produto de três semanas, o que não impede que sejam aceites encomendas com prazos inferiores a 21 dias, a pedido do cliente, que serão classificadas como encomendas urgentes.

Nestes casos, é realizado uma análise ao *stock*, quer de matérias-primas necessárias quer de produtos finais, à capacidade de entrega de possíveis fornecedores e ao sequenciamento de produção, de forma a perceber a capacidade de resposta a estes pedidos urgentes.

Tendo em conta que por norma, o registo de encomendas em sistema demora cerca de um dia, e esse mesmo período é o tempo necessário para garantir os processos de expedição e entrega de encomenda, a empresa dispõe apenas de 19 dias para realizar todos os processos de fornecimento de matérias-primas, produção, acabamentos e controlo de qualidade, tal como está representado na Figura 8.



Figura 8 - *Lead time* da Sogrape Vinhos.

3.3 Complexidade a montante

De acordo com Flynn *et al* (2009), a entropia gerada pela relação com fornecedores pode ter origem na dimensão da rede de parceiros existente, no *lead time* de fornecimento e no nível de serviço apresentado pelos fornecedores.

3.3.1 Fornecedores

No ano de 2017, a Sogrape Vinhos colaborou com 88 parceiros, no fornecimento das matérias-primas para a produção de garrafas de vinhos, sendo que esse número se tem mantido constante nos últimos três anos.

Na Tabela 2, é possível verificar o número de fornecedores por categoria de matéria-prima para o ano de 2017, destacando-se o número elevado de fornecedores de embalagens numa rede extensa de parceiros. O número de fornecedores é visto como um fator de complexidade da *supply chain*, segundo Agrawal e Nahmias (1997), pois apesar de tradicionalmente, se considerar que o aumento da rede de fornecedores, pode ser vantajoso em relação aos custos e à fiabilidade, no entanto, o aumento da base de fornecedores pode levantar problemas de integração na relação entre parceiros, de acordo com Corbett *et al* (1999).

| Tipo de MPS | Número de Fornecedores |
|-------------|------------------------|
| Embalagens | 36 |
| Selos | 15 |
| Cápsulas | 13 |
| Etiquetas | 10 |
| Rolhas | 9 |
| Rótulos | 8 |
| Garrafas | 7 |

Tabela 2 - Número de fornecedores por tipo de MPS.

Quanto à origem dos fornecedores, de acordo com dados de 2017, cerca de 36% da quantidade do material adquirido, foi realizado junto de fornecedores internacionais, tratando-se de um número assinalável, que se explica pela necessidade de acrescentar valor ao produto final, através de soluções mais inovadoras do que as encontradas no mercado nacional. O nível de serviço superior de alguns fornecedores internacionais é também razão para a procura destes parceiros.

Contudo, ao seguir esta estratégia de alargamento internacional da rede de fornecedores, segundo Cho e Kang (2002), a empresa expõe-se a um conjunto de fatores, tais como a leis de importação/exportação, a flutuações cambiais e a *lead times* mais longos e incertos.

3.3.2 Nível de Serviço dos Fornecedores

De acordo com Flynn *et al* (2009), o nível de serviço dos fornecedores pode ser visto como um fator chave na complexidade a montante da cadeia de abastecimento.

Para a análise do desempenho dos fornecedores, recorre-se a um indicador interno, designado por *Perfect Orders*, que permite avaliar se os requisitos de encomenda são cumpridos, isto é, se a encomenda chega no tempo, quantidade e qualidade prevista. O indicador considera apenas os cerca de 30 fornecedores mais relevantes nas operações da empresa.

Na Tabela 3, encontra-se detalhado o nível de serviço dos principais fornecedores de acordo com a categoria de matéria-prima, bem como a sua evolução desde de 2015 até 2017.

| Tipo de MPS | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------|-------|-------|-------|
| Cápsulas | 96% | 94% | 96% |
| Embalagens | 91% | 90% | 85% |
| Etiquetas | - | 80% | 75% |
| Garrafas | 96% | 97% | 96% |
| Rolhas | 69% | 66% | 63% |
| Rótulos | 80% | 79% | 84% |
| Média de NS | 86,4% | 84,3% | 83,2% |

Tabela 3 - Evolução do nível de serviço dos fornecedores entre 2015 e 2017.

Pela observação dos dados da Tabela 3, destaca-se o nível de serviço baixo das rolhas (63% em 2017), que para além disso, tem seguido uma evolução negativa no período considerado, tornando-se o elemento mais crítico no desempenho geral. A principal razão para a rejeição deste material prende-se com a qualidade, principalmente com a contaminação das rolhas pelo químico TCA, que origina um sabor característico e não desejado ao vinho.

Em termos gerais, o nível médio de serviço dos fornecedores tem apresentado uma evolução negativa nos últimos anos. No ano de 2017, o valor fixou-se na ordem dos 83%, um valor significativamente baixo, que obriga a uma extensão dos prazos de entrega e que compromete a capacidade de resposta da Sogrape às necessidades dos clientes.

3.3.3 *Lead time* dos Fornecedores

Segundo Vollmann *et al* (2005), fornecedores com *lead time* longos de entrega de matérias-primas podem obrigar as empresas produtoras a adotar políticas de gestão de material que impliquem o aumento do nível de inventário.

Na Figura 9, está representado o tempo médio de entrega dos fornecedores e o tempo médio necessário para a realização do controlo de qualidade por categoria de matéria-prima. Constatase, mais uma vez, que as rolhas são o material mais crítico, com um *lead time* médio de entrega superior ao tempo de cumprimento de encomenda da Sogrape Vinhos (21 dias), para além de apresentarem o maior tempo médio de controlo de qualidade do material (7 dias), o que faz com que as rolhas, em média, apenas estejam disponíveis para a fase de produção passado 35 dias de terem sido encomendadas.

Por sua vez, quer as cápsulas, quer as embalagens apresentam *lead time* médio que ultrapassam o tempo de cumprimento de encomenda da Sogrape Vinhos, em oposição com os materiais de rotulagem (rótulos, contra-rótulos, selos, etiquetas, gargantilhas), que são as matérias-primas mais rapidamente disponíveis.

Em geral, o *lead time* médio de fornecimento das matérias-primas e o tempo médio requerido para o respetivo controlo de qualidade, perfazem um valor de 20 dias, o que revela que o tempo de entrega dos fornecedores é um fator de complexidade nas operações da Sogrape, pela razão de ser aproximadamente igual ao tempo *standard* de resposta a encomendas, antevendo por tal, a necessidade de a empresa investir em inventário de matérias-primas.

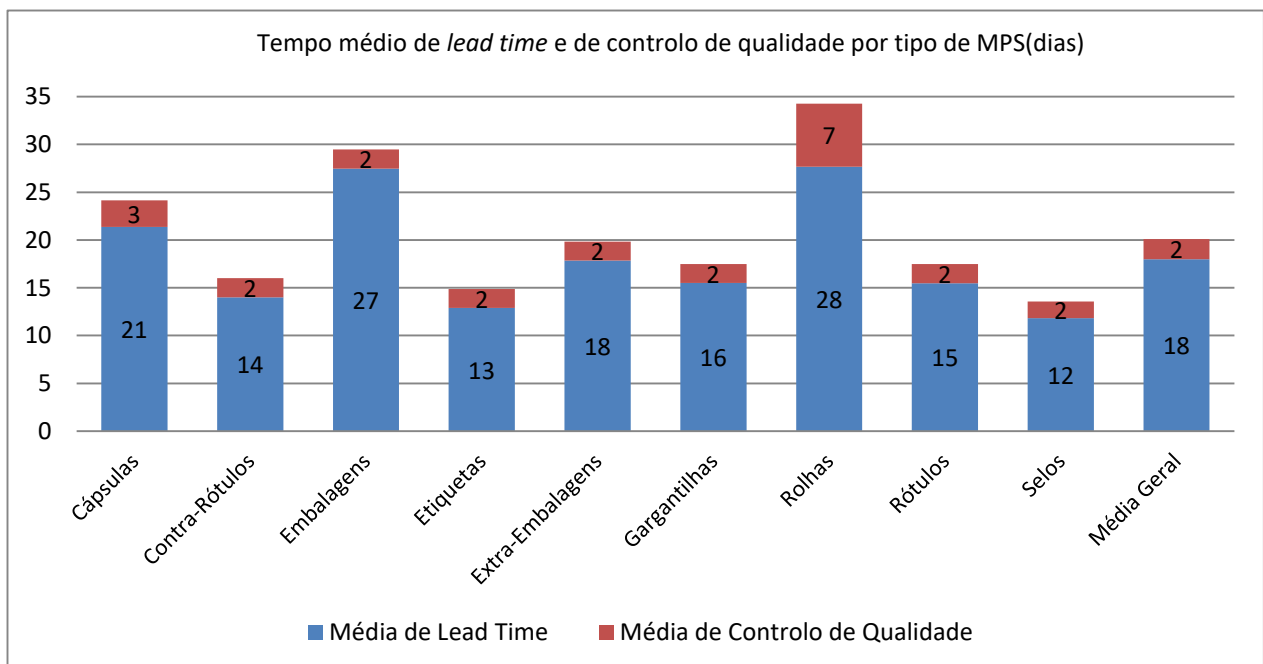


Figura 9 - Tempo médio de *lead time* e de controlo de qualidade por tipo de MPS(dias).

3.4 Complexidade Interna

Segundo Flynn *et al* (2009), a complexidade interna fabril define-se pela entropia encontrada nos produtos, processos e sistemas de controlo e planeamento.

3.4.1 SKU de Produto Final

O portfolio de vinhos da Sogrape Vinhos abarca marcas que representam as principais regiões vitivinícolas portuguesas – Alentejo, Bairrada, Douro, Dão, Vinhos Verdes.

Na Tabela 4, estão representadas as 21 famílias de produto existentes, incluindo o respetivo número de marcas e a quantidade de SKUs de produtos finais. No total, a Sogrape Vinhos tem 2600 referências de produto final ativas, tratando-se de um número bastante elevado que evidencia um fator de complexidade acrescido.

Este número deve-se, por um lado, aos requisitos legais dos clientes dos diferentes mercados, que obriga a uma rotulagem específica, bem como à variedade de formatos (750ml, 375 ml) e às distintas formas de empacotamento (3, 6, 12 unidades por caixa).

Destaca-se o número de referências de produto acabado associado às marcas do vinho do Porto (Ferreira, Sandeman e Offley), que representam quase metade dos SKUs de produto acabado, pela razão de apresentarem diferentes estilos (Ruby, Tawny, Vintage) e idades (10 ,20 ,30 e 40 anos).

Apesar da grande diversidade de marcas do seu portfolio permitir abraçar as diferentes necessidades de vários mercados, de acordo com Flynn *et al* (2009), a expansão da linha de produtos pode representar um impacto negativo nos custos de *setup* e no *lead time* de entrega.

| Família de Produtos | Número de Marcas | Número de SKUs de Produtos |
|-----------------------|------------------|----------------------------|
| Azevedo | 2 | 6 |
| BOB | 13 | 20 |
| Callabriga | 3 | 4 |
| Casa Ferreirinha | 19 | 276 |
| Constantino | 9 | 30 |
| Ferreira | 20 | 427 |
| Gazela | 6 | 135 |
| Herdade do Peso | 11 | 123 |
| Marcas Viso | 16 | 45 |
| Mateus | 13 | 333 |
| Offley | 15 | 238 |
| Porco | 1 | 4 |
| Quinta de Azevedo | 1 | 16 |
| Quinta dos Carvalhais | 21 | 209 |
| Robertson | 5 | 8 |
| Salpico | 2 | 3 |
| Sandeman | 20 | 552 |
| Silk&Spice | 1 | 14 |
| Terra Franca | 3 | 8 |
| Vila Régia | 3 | 37 |
| Outros | 27 | 112 |
| Total | 211 | 2600 |

Tabela 4 - Número de SKUs de produto final.

3.4.2 Partilha de Componentes

Mediante o número tão elevado de referências de produto final, decidiu-se analisar o nível de componentes comuns, isto é, as referências de MPS que são partilhadas por mais do que um produto, visto que a partilha de componentes oferece uma grande quantidade de vantagens, desde a redução do tempo de desenvolvimento do produto, dos custos de produção e inventário e da complexidade do sistema (Simpson, 2004).

Com base no BOM, foi possível extrair o número de referências de MPS e a média de partilha de componentes de cada tipo de material (Tabela 5).

Destaca-se a baixa média de partilha de componentes dos materiais associados aos processos de rotulagem e empacotamento, pelo facto de serem os elementos diferenciadores no produto final, enquanto que os materiais como as rolhas, as cápsulas e as garrafas (incluídos no processo de enchimento), pelo seu carácter de materiais *standard*, apresentam valores superiores.

Nos últimos anos, tem-se assistido a uma procura de soluções mais inovadoras deste conjunto de materiais junto de novos fornecedores, o que implicará um aumento de referências de MPS e consequentemente, numa menor partilha de componentes, que em último lugar, levará a um aumento da complexidade.

| Tipo de MPS | Número de SKUs de MPS | Média de Partilha de Componentes |
|------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Rolhas | 44 | 27 |
| Selos | 58 | 24 |
| Garrafas | 107 | 14 |
| Cápsulas | 153 | 14 |
| Embalagens Extra | 213 | 5 |
| Gargantilhas | 55 | 5 |
| Embalagens | 655 | 4 |
| Rótulos | 572 | 4 |
| Etiquetas | 554 | 2 |
| Contra-Rótulos | 931 | 2 |
| Total | 3342 | 5 |

Tabela 5 - Média de partilha de componentes.

3.5 Complexidade a jusante

A relação da Sogrape Vinhos com os seus clientes caracteriza-se pela flexibilidade que é dada, uma vez que permite realizar encomendas numa janela de tempo inferior ao *lead time* proposto de 21 dias, não exige um volume mínimo de encomenda e possibilita alterações do pedido, mesmo após este ter sido iniciado. Todas estas condições contribuem para colocar mais pressão na cadeia de abastecimento.

3.5.1 Volatilidade da Procura

A Sogrape Vinhos forneceu 254 clientes internacionais de mais de 100 países em 2017, o que revela uma rede de clientes bastante alargada e global. Mesmo assim, o mercado nacional com cerca de 30% do volume total de vendas, continua a ser o principal destino dos produtos da empresa.

Na Figura 10, está representada a evolução do volume de vendas mensais de 2015 a 2017, evidenciando um padrão de sazonalidade nos meses de junho e julho, relacionado com o aumento do consumo da época estival, bem como com o facto de a empresa reduzir as suas operações durante o mês de agosto, o que implica uma antecipação das encomendas. Surge também nos meses de outubro e novembro, um aumento do volume de vendas, que se prende com a época natalícia. Por seu lado, no mês de janeiro, assiste-se a uma quebra acentuada na procura.

Apesar de existirem estas tendências e da média do volume de vendas se manter, percebe-se a volatilidade da procura e a inerente dificuldade de previsão.

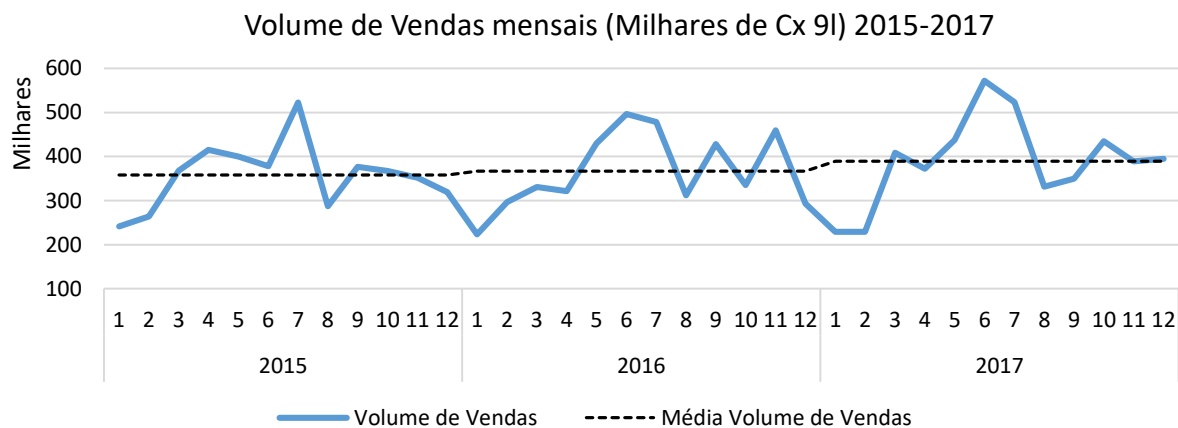


Figura 10 - Evolução do volume de vendas mensal entre 2015 e 2017.

Considerando os 1907 SKUs de produto final vendidos no ano de 2017 e à luz do princípio de Pareto, observa-se na Figura 11 que 20% das referências de produto são responsáveis por 90% do total volume de vendas. A curva acentuada apresentada é o reflexo da estratégia de alargamento da gama de produtos da Sogrape.

Nota-se então, uma dependência muito acentuada dos resultados em relação a uma pequena parte dos SKUs, em oposição com os restantes 80% das referências que têm um peso relativo sobre o volume de vendas muito reduzido, o que torna difícil a sua previsão e por consequência, a gestão do inventário associado.

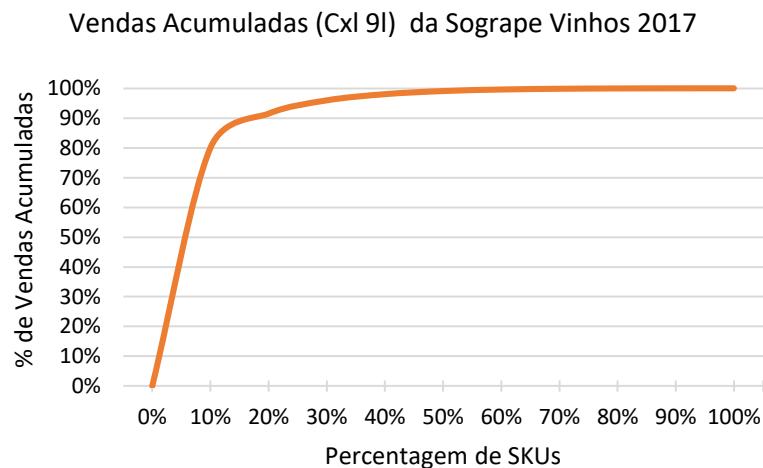


Figura 11 - Princípio de Pareto aplicado às vendas de 2017.

3.5.2 Acuidade do Plano de Vendas

O processo de planeamento da Sogrape Vinhos começa com o plano de vendas. Este é realizado por um conjunto alargado de equipas de vendas, que se encontram alocadas por diferentes mercados e que inclui também a Sogrape Distribuição. Através da informação recolhida junto dos clientes dos diferentes mercados e com base no histórico, são estimadas as projeções de encomendas por tipo de produto para os próximos doze meses.

Uma primeira versão do plano de vendas é realizada antes do início do ano, através da informação recolhida junto dos clientes dos diferentes mercados. Ao longo do ano, o plano de vendas para a Sogrape Distribuição é atualizado mensalmente, enquanto que o plano de vendas para os clientes internacionais é pontualmente revisto.

Com base nas previsões, é desencadeado todo o processo de planeamento de colheitas com os enólogos, para definir a quantidade de vinho necessária, bem como é traçado o plano de necessidades de MPS, que obriga a formalização de contratos com os principais fornecedores para satisfazer as necessidades do ciclo produtivo. Para além disso, é definido o plano de inventário de produto acabado e garrafeira.

Desvios em relação às encomendas previstas, podem provocar um excesso de inventário de matérias-primas, no caso de as vendas serem inferiores ao estimado, ou então, originar um aumento de pedidos urgentes de MPS a fornecedores. As consequências destes desvios têm amplificações por toda a cadeia de abastecimento (efeito *bullwhip*).

Nesse sentido, é necessário determinar a acuidade do plano de vendas de 2017, e para tal, recorreu-se fórmula:

$$\textit{Acuidade da Previsão}(\%) = 1 - \textit{Erro da Previsão}(\%)$$

Para o cálculo do erro associado às previsões, recorreu-se à métrica WMAPE, em que o resultado das vendas por produto é utilizado como fator de ponderação, prevenindo que os desvios em produtos de baixo volume tenham o mesmo impacto que os desvios em produtos com elevado volume de vendas.

A fórmula para o cálculo do erro associado, segundo a métrica WMAPE, é:

$$WMAPE = \frac{\sum |Previsão - Vendas|}{\sum Vendas}$$

Para permitir o cruzamento dos dados relativos às vendas de 2017, com os dados do primeiro plano de vendas desse ano, decidiu-se agrupar a informação por referência de produto, considerando apenas a marca, capacidade e a apresentação, e por região de vendas.

Assim, através da métrica WMAPE, o valor do erro associado ao plano de vendas inicial do ano de 2017 é de 37%, e por consequência, a acuidade das previsões é de 63%. Trata-se de um valor baixo, que tem como efeitos, desvios na estimativa das quantidades necessárias de vinho para satisfazer a procura anual, aumento de alterações aos planos de produção e dos custos de produção e a incapacidade de garantir a disponibilidade de materiais.

4 Análise de Regressão

Tal como foi referido anteriormente, este projeto tem como objetivo a análise da complexidade da *supply chain* da Sogrape Vinhos. Neste capítulo será descrita a metodologia seguida, os resultados e respetiva discussão, assim como o *dashboard* que foi implementado na empresa.

4.1 Metodologia

Após a análise dos fatores que explicam a complexidade do sistema apresentados no capítulo anterior, decidiu-se observar o impacto que estes tinham no desempenho operacional.

Assim, numa primeira fase, analisou-se a evolução e o estado dos indicadores de desempenho do departamento de planeamento para perceber quais os indicadores mais relevantes desta realidade. Com base nos valores insatisfatórios registados, na avaliação de melhoria contínua dos indicadores e na relação direta com os fatores de complexidade apontados, sobressaíram cinco indicadores:

- Urgências a Fornecedores;
- *Perfect Orders*;
- Cobertura de MPS;
- Cobertura de Produto Acabado e Garrafeira;
- Urgências de Clientes.

Enquanto que os indicadores *Perfect Orders* e Urgências a Fornecedores possibilitam a medição do nível de serviço dos fornecedores e da pressão criada nos mesmos para responder a encomendas urgentes, os indicadores de cobertura permitem avaliar o nível de inventário e compreender a política de gestão de *stocks*. O indicador de Urgências de Clientes detalha o número de encomendas urgentes solicitadas pelos clientes.

Relativamente às ações internas, a Sogrape Vinhos desenvolve duas estratégias para dinamizar a sua gama de produtos e sensibilizar o mercado de vendas: os DAP (Documento de ação promocional) e os projetos.

Os DAP são ações promocionais planeadas para um produto e mercado específico, indicadas pelo departamento de marketing, e que a partir do ano de 2018 seguem um plano anual.

Os projetos têm como finalidade a criação de novos produtos ou então o relançamento de uma marca, através da renovação da imagem e têm também origem no mesmo departamento.

Desta forma, através do método regressivo, decidiu-se analisar as relações entre as ações internas da empresa e o comportamento dos indicadores mais críticos, que espelham a complexidade existente nas ligações com os fornecedores, com os clientes e nas suas operações tal como é apresentado na Figura 12.

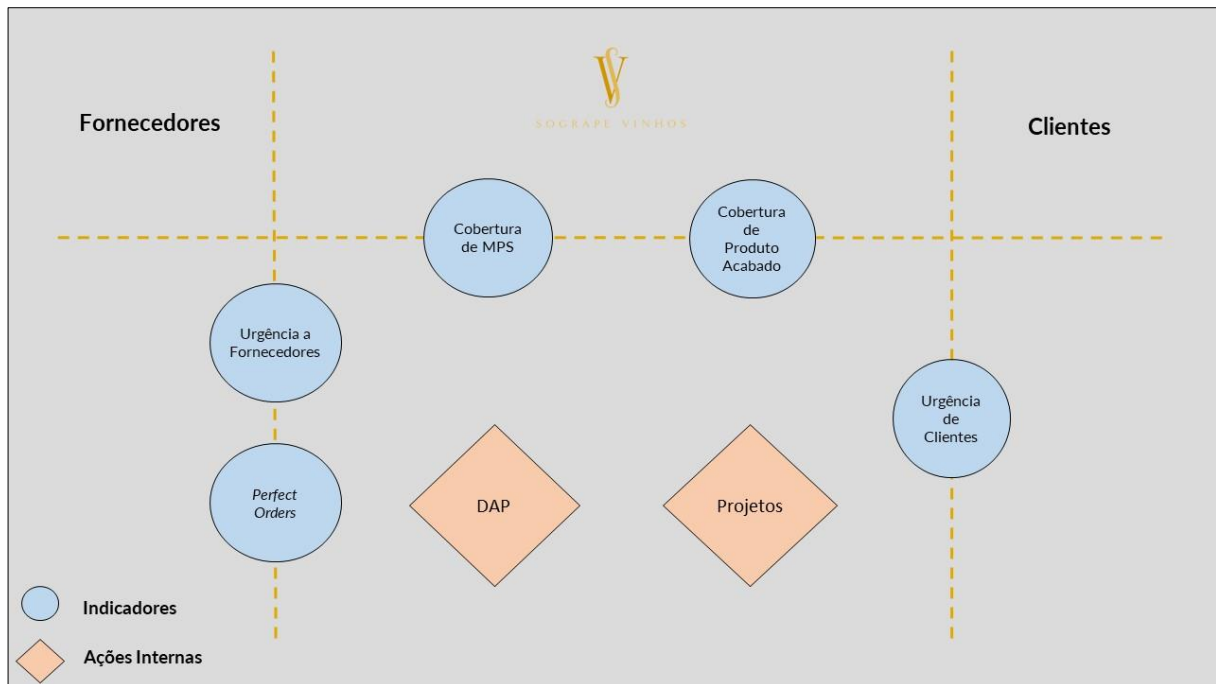


Figura 12 - Indicadores e ações internas estudadas.

4.2 Indicadores de desempenho

Neste subcapítulo é feita uma análise dos indicadores de desempenho mensais em estudo, com a exceção do indicador *Perfect Orders*, por já ter sido alvo de observação no Capítulo 3.

4.2.1 Urgências a Fornecedores

A complexidade existente na cadeia de abastecimento pode manifestar-se no número de encomendas urgentes a fornecedores, isto é, na necessidade de requisitar a entrega de matérias-primas numa janela de tempo inferior à que normalmente é solicitada. Do total das encomendas a fornecedores realizadas pela Sogrape Vinhos no ano de 2017, cerca de 12% das encomendas foram consideradas encomendas urgentes. Trata-se de um número particularmente alto, tendo em conta o moroso *lead time* médio e o baixo nível de serviço dos fornecedores.

No caso de uma nova encomenda urgente aos fornecedores, é registada a razão pela qual é feita e, de acordo com a análise de motivos do ano de 2017, cerca de 19% dessas encomendas têm origem em situações de DAP e novos projetos, o que revela à partida uma relação causal entre as iniciativas e este indicador, perspetivando resultados do modelo regressivo.

4.2.2 Cobertura de MPS

Perante fornecedores com *lead times* mais longos e pouco fiáveis, as empresas produtoras reagem de forma reativa, ao adotarem processos de gestão de material que impliquem um maior nível de *stock* de segurança.

No caso da Sogrape Vinhos, a gestão de *stock* de MPS é feita segundo o método de revisão contínua, em que, no momento em que o *stock* nominal do material atinge o nível de reaprovisionamento, é desencadeado uma nova ordem de encomenda ou de entrega de material, uma vez que a empresa estabelece contratos com os principais fornecedores, de acordo com as previsões de necessidades, e nos quais se estabelece que o fornecedor fica responsável pelo armazenamento e entrega do material durante a duração do contrato.

Assim, o indicador interno que mede o nível de inventário de matéria-prima da empresa é a Cobertura de MPS, que é calculado mensalmente através da fórmula:

$$\frac{\text{Existências de MPS(€)}}{\text{Consumo de MPS(€)}} \times 30 \text{ dias}$$

No anexo A, é apresentada a evolução dos valores médios anuais de cobertura de MPS do último triénio da Sogrape Vinhos assim como de cada centro de produção. Constata-se um decréscimo geral da cobertura de MPS ao longo dos anos, com o valor a fixar-se nos 30 dias no ano de 2017, o que representa que, em média, o valor das existências mensais em inventário para esse ano, é aproximadamente igual ao valor consumido mensalmente em matérias-primas.

Contudo, face à pressão dos fornecedores em transferir o inventário da Sogrape Vinhos armazenado, perspectiva-se, que o número de dias da cobertura de MPS venha a aumentar nos próximos anos.

Para além disso, verifica-se um aumento da cobertura de MPS, desde 2015, no centro de produção 1200 (vinho do Porto), que é explicado pelo facto de se ter registado uma quebra de vendas, em volume, deste produto no mesmo período.

4.2.3 Cobertura de Produto Final

Uma das maneiras que permite melhorar o tempo de resposta a encomendas, caso haja uma previsão, é a estratégia *make-to-stock*, que é seguida para os planos de produção Sogrape Distribuição, que pelo facto de ser um cliente interno, permite ter acesso a previsões mais fiáveis e nítidas das suas necessidades.

Seguem também essa estratégia, com base em previsões das equipas de vendas, os clientes internacionais que requisitam SKUs que são partilhados com os planos de vendas para a Sogrape Distribuição.

O indicador de desempenho interno Cobertura de Produto Acabado e Garrafeira reflete o inventário de produto final existente, sendo calculado mensalmente através da fórmula:

$$\frac{\text{Existências de Produto Final(€)}}{\text{Vendas de Produto Final (€)}} \times 30 \text{ dias}$$

No anexo B, encontra-se detalhado a evolução desse indicador, desde 2015 a 2017, constatando-se que, apesar de se assistir a um decréscimo no valor geral anual, este mesmo se mantém elevado, nos 39 dias de cobertura para o último ano de análise.

4.2.4 Urgências de Clientes

Nos últimos anos, a Sogrape Vinhos tem assistido a uma pressão dos clientes para que sejam efectuadas as entregas das encomendas num prazo inferior ao *lead time* em que a empresa opera (21 dias).

Na Figura 13, está representada a evolução do indicador Urgências de Clientes de 2015 a 2017, constatando-se um aumento significativo de encomendas urgentes, o que revela a pressão crescente colocada na *supply chain* para melhorar a capacidade de resposta.

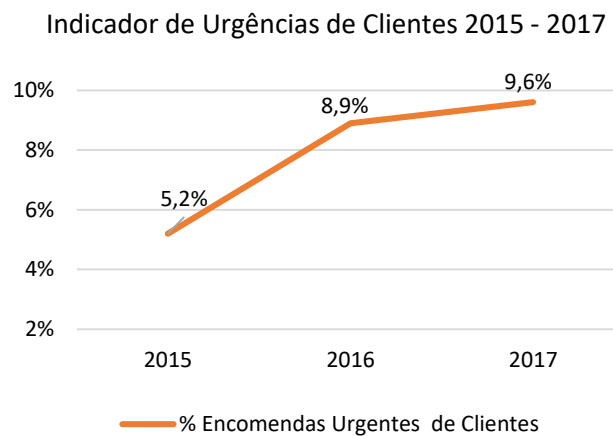


Figura 13- Evolução do indicador de urgências de clientes entre 2015 e 2017(%).

4.3 Acções internas

4.3.1 DAP

Os DAP são acções promocionais geradas internamente em parceria com os clientes para promover um produto específico num mercado alvo. Nesse sentido, existe uma preparação especial na produção de DAP, uma vez que se trata de um produto ainda mais diferenciado (inclui material promocional, como colaretes, expositores, copos) e que obriga a uma redefinição das linhas de produção e ao ajustamento dos processos de empacotamento e paletização.

Até ao início de 2018, os DAP não seguiam um plano anual e por tal, a Sogrape Vinhos via-se obrigada a uma compra isolada de materiais sem volume de consumo expressivo apresentando contudo um valor significativo de aquisição.

O *lead time* de resposta a encomendas DAP fixa-se nas seis semanas, mas de acordo com dados relativos a 2017, cerca de 46% destas encomendas têm um carácter urgente. As encomendas DAP são uma das causas do valor elevado de encomendas urgentes de MPS a fornecedores.

4.3.2 Projetos

No sentido de renovar a imagem de um produto ou então, de introduzir uma nova linha de produtos, a Sogrape Vinhos implementa projetos que implicam a participação de vários departamentos.

Após o desenvolvimento de um novo conceito, da análise do investimento necessário, e ainda da duração prevista e da escolha dos parceiros estratégicos, o projeto é submetido a uma aprovação. Caso seja aprovado, inicia-se uma fase de teste ao *design* do produto e de planeamento de MPS, culminando na fase final de industrialização, na qual se procede ao teste de produção e qualidade e expedição da primeira encomenda. A duração de um projecto pode demorar vários meses.

Numa primeira fase, os projetos são categorizados segundo o tipo, sendo classificados como produto novo, nos casos em que o conceito abrange todo o produto e como relançamento, nos casos em que existe uma mudança de imagem a nível de rotulagem e empacotamento.

Os projetos são também classificados, internamente, consoante a sua dimensão, isto é, a complexidade envolvida, tendo em conta se estes promovem alterações nas linhas de produção, e se ainda implicam novos materiais e fornecedores. O investimento necessário e a duração do projecto também são fatores de análise na avaliação da dimensão do projecto.

Para além da dimensão, são classificados conforme a sua prioridade, numa escala de 1 a 100, tendo por base a importância estratégica da marca ou do mercado em questão, do risco técnico associado e dos prazos a cumprir.

Por tal, os projetos são vistos como fatores de entropia interna, pois a sua implementação implica um aumento de SKUs, de MPS e de produto final. Para além disso, a requisição destes novos materiais aos fornecedores correntes, é também um desafio.

4.4 Análise das ações internas nos indicadores de desempenho

4.4.1 Definição de Modelo

Na perspetiva de investigar a relação entre a ocorrência de ações internas e o comportamento dos indicadores previamente citados, decidiu-se recorrer a uma análise de regressão. O período de análise do modelo limita-se aos anos de 2016 e 2017, pelo facto de ser um período mais recente e da informação presente ser mais completa.

Para tal, é obrigatório definir as variáveis dependentes, as variáveis cuja variação se procura explicar, e as variáveis independentes, que são as que se espera que tenham influência nas anteriores.

Assim, as variáveis de resposta são os indicadores de desempenho *Perfect Orders*, Urgências a Fornecedores, Cobertura de MPS, Cobertura de Produto Final e Urgências de Clientes. O que se pretende explicar é a variação percentual destes indicadores no período considerado. Sumariamente, na Tabela 6, encontra-se descrito a forma de medição de cada indicador.

| Indicador | Frequência | Detalhe | Dados de Centro de Produção | Unidades |
|----------------------------|------------|---------|-----------------------------|----------|
| Perfect Orders | Mensal | Mensal | Agrupado | % |
| Urg. a Fornecedores | Mensal | Semanal | Agrupado | % |
| Cobertura de MPS | Mensal | Mensal | Dividido | Dias |
| Cobertura de PF | Mensal | Mensal | Dividido | Dias |
| Urg. de Clientes | Mensal | Semanal | Agrupado | % |

Tabela 6 - Medição de indicadores.

No caso das variáveis independentes, é necessário definir os parâmetros que caracterizam os projetos e os DAP.

Projetos

Nos projetos, as variáveis que os definem quantitativamente são:

- Número de novos SKUs de MPS;
- Número de novos SKUs de Produto Final;
- Número de Fornecedores envolvidos.

Inicialmente, colocou-se a possibilidade de considerar os novos fornecedores, no entanto, o número era residual. Assim, procedeu-se ao levantamento de dados relacionados com os projetos, considerando a data de 1ª expedição como a data de ocorrência e extraiu-se a lista de todos os materiais e produtos criados para cada projeto. De seguida, obteve-se o número de fornecedores associados ao projeto, através do cruzamento de dados das novas referências de materiais com as ordens de compra .

A descrição da amostra dos 45 projetos que foram objecto de estudo encontra-se no anexo C.

DAP

Nos DAP, as variáveis explicativas são:

- Variação do número de DAP;
- Variação do número de caixas de DAP.

No anexo D, encontram-se os dados relativos aos DAP, que por motivos de análise estão compreendidos entre o período de 2015 e 2017. Estes dados contêm o número de DAP e o número total de caixas produzidas mensalmente, divididas por centro de produção.

Assim, o modelo de regressão fica definido com cinco variáveis independentes, de forma a explicar a variação percentual de cinco variáveis dependentes, tal como está representado na Figura 14.

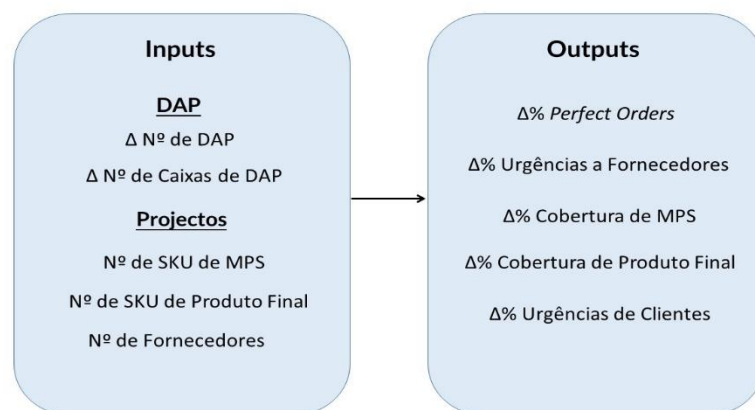


Figura 14 - Modelo de regressão.

Para os casos em que os indicadores apresentam valores para cada um dos centros de produção (indicadores de cobertura), e os que apresentam registos semanais (indicadores de urgências), os dados dos DAP e projetos são ajustados para permitir realizar os testes com esse nível de detalhe.

Em relação à medição da variação percentual dos indicadores, é também necessário definir os pressupostos de análise. Relativamente aos indicadores semanais, de forma a evidenciar o impacto da ocorrência de projeto ou DAP, decidiu-se analisar a variação percentual do indicador da média das duas semanas da ação interna (a semana da primeira expedição e a semana que a antecede) face à média das duas semanas anteriores ao período referido.

Quanto aos indicadores de cobertura, de forma a contrariar uma possível sazonalidade das vendas, que influencie os valores dos indicadores, o cálculo da variação percentual do indicador faz-se, comparando o valor do mês em estudo, com o valor do mês homólogo do ano anterior.

No caso do indicador das *Perfect Orders*, a análise da variação percentual do indicador é feita comparando o mês de ocorrência da ação interna com o mês anterior.

4.4.2 Hipóteses

A expectativa do impacto da implementação de um projeto nos indicadores estudados é transversalmente negativa. Pelo facto, de aumentar a base de referências, quer de materiais quer de produtos, espera-se que no mês de projeto, o nível de cobertura de MPS e de produto final cresça face ao mês homólogo do ano anterior. Quanto ao nível de serviço dos fornecedores, perspectiva-se um decréscimo do indicador e um aumento da percentagem de urgências a estes comparativamente a um momento anterior ao projeto, pelo facto de se tratar de materiais novos. O indicador das urgências de clientes deve seguir a mesma tendência, apresentando uma subida em relação às semanas que antecedem o projeto.

No que diz respeito aos DAP, espera-se também que tenha uma influência negativa em parte dos indicadores, com a exceção da cobertura de matérias-primas e de produto final, pois, no primeiro caso, apesar de ocorrer a compra de material promocional, este é consumido no mesmo mês, registando-se simultaneamente os consumos das restantes matérias-primas.

No segundo caso, os DAP podem recorrer a *stock* de produto acabado, com a colocação de material promocional numa fase posterior, desenhando-se assim um cenário de redução da cobertura. Em todos os restantes indicadores, a evolução esperada será a negativa, uma vez que, no caso específico das urgências a fornecedores, aos DAP já são apontadas como uma das causas de origem. Prevê-se por tal uma diminuição do nível de serviço dos fornecedores e um aumento das urgências de clientes, pelos dados já previamente citados.

Sucintamente, estão representadas na Tabela 7, os impactos esperados dos projetos e dos DAP nos indicadores de desempenho.

| | Perfect Orders | Urgências a Fornecedores | Cobertura de MPS | Cobertura de PF | Urgências de Clientes |
|----------|----------------|--------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|
| Projetos | — | — | — | — | — |
| DAP | — | — | + | + | — |

Tabela 7 - Hipóteses de resultados.

4.4.3 Análise descritiva

Na Tabela 8, é apresentado os resultados da análise descritiva e da correlação das variáveis independentes, no período de análise.

Pode-se constatar que entre 2016 e 2017, em média, a implementação de um projeto implicava a criação de cerca de 14 novas referências de produto final e de aproximadamente 18 novas referências de MPS fornecidas por cerca de 5 fornecedores. Por seu lado, o lançamento de um DAP, implicava a produção de cerca de 4470 caixas de produto promocional.

Para testar a correlação entre variáveis, os dados dos projetos e dos DAP foram agrupados pelo mês de ocorrência.

Tal como era expectável pela simples observação dos dados dos DAP e projetos, existe uma elevada correlação entre os regressores das mesmas ações internas ($r > 0,7$), o que prova que quando um dos regressores se encontra no modelo de regressão, a inclusão do outro, não acrescenta uma explicação adicional significativa da variação total da variável dependente (Guimarães e Cabral, 2011). Por esta razão, decidiu-se não realizar regressões lineares múltiplas com regressores do mesmo grupo de iniciativas.

| | | Média | Desvio Padrão | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|--------------------|--------|---------------|---|-------------|------|-------------|-------------|---|
| DAP | Nº de DAP | - | - | 1 | - | | | | |
| | Nº Caixas de DAP | 4469,9 | 8620,4 | 2 | 0,79 | - | | | |
| Projetos | Nº de SKU de MPS | 17,6 | 22,4 | 3 | 0,03 | 0,12 | - | | |
| | Nº de SKU de PF | 13,9 | 20,0 | 4 | 0,02 | 0,13 | 0,89 | - | |
| | Nº de Fornecedores | 4,9 | 3,1 | 5 | 0,12 | 0,16 | 0,81 | 0,78 | - |

Tabela 8 - Análise descritiva e correlação das variáveis independentes.

4.5 Resultados

Com recurso à ferramenta de análise de regressão do Microsoft Excel, foi testada a regressão linear simples e linear múltipla no modelo explicado, com um nível de confiança de 95%.

Os resultados obtidos através do método de regressão linear simples são apresentados na Tabela 9 e 10. Apesar de a análise multivariada ter sido testada, os seus resultados mostraram-se inconclusivos e dessa forma, não são apresentados.

| Regressão Linear Simples | Indicadores | 1-Perfect Orders | 2-Urgências a Fornecedores | 3-Urgências de Clientes |
|--|--------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------|
| Variáveis de Entrada | | Mensal | Semanal | Semanal |
| ΔN° de DAP | R^2 | 0,22 | 0,30 | 0,00 |
| | <i>Coeficiente</i> | (-0,002)*** | 0,024***a | (-0,01) |
| ΔN° Caixas de DAP | R^2 | 0,11 | 0,25 | 0,00 |
| | <i>Coeficiente</i> | 0,001* | 0,001***a | (-0,000) |
| N $^{\circ}$ de SKU de MPS | R^2 | 0,03 | 0,07 | 0,02 |
| | <i>Coeficiente</i> | 0,000 | 0,001*** | 0,000 |
| N $^{\circ}$ de SKU de PF | R^2 | 0,00 | 0,05 | 0,01 |
| | <i>Coeficiente</i> | 0,000 | 0,001*** | 0,000 |
| N $^{\circ}$ de Fornecedores | R^2 | 0,00 | 0,12 | 0,02 |
| | <i>Coeficiente</i> | 0,000 | 0,005*** | 0,003 |
| a- estimados através de análise mensal *- Significância a 10% ** - Significância a 5% *** - Significância a 1% | | | | |

Tabela 9 - Resultados da regressão linear simples dos indicadores PO, UF e UC.

| Regressão Linear Simples | | Indicadores | 4-Cobertura de MPS | 5- Cobertura de PF |
|---|--------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Variáveis de Entrada | Centro | | Mensal | Mensal |
| ΔN° de DAP | 1100 | R^2 | 0,03 | 0,27 |
| | | <i>Coeficiente</i> | (-0,004) | (-0,021)*** |
| | 1200 | R^2 | 0,01 | 0,27 |
| | | <i>Coeficiente</i> | (-0,005) | (-0,032)*** |
| ΔN° Caixas de DAP | 1100 | R^2 | 0,01 | 0,13 |
| | | <i>Coeficiente</i> | (-0,001) | (-0,001)* |
| | 1200 | R^2 | 0,05 | 0,22 |
| | | <i>Coeficiente</i> | (-0,001) | (-0,001)** |
| N $^{\circ}$ de SKU de MPS | 1100 | R^2 | 0,02 | 0,02 |
| | | <i>Coeficiente</i> | (-0,001) | (-0,002) |
| | 1200 | R^2 | 0,07 | 0,08 |
| | | <i>Coeficiente</i> | 0,002 | (-0,003) |
| N $^{\circ}$ de SKU de PF | 1100 | R^2 | 0,08 | 0,03 |
| | | <i>Coeficiente</i> | (-0,002) | (-0,002) |
| | 1200 | R^2 | 0,27 | 0,16 |
| | | <i>Coeficiente</i> | 0,004* | (-0,004) |
| N $^{\circ}$ de Fornecedores | 1100 | R^2 | 0,03 | 0,10 |
| | | <i>Coeficiente</i> | (-0,008) | (-0,022) |
| | 1200 | R^2 | 0,01 | 0,16 |
| | | <i>Coeficiente</i> | 0,007 | (-0,051) |
| *- Significância a 10% ** - Significância a 5% *** - Significância a 1% | | | | |

Tabela 10 - Resultados da regressão linear simples dos indicadores cobertura de MPS e PF.

Com base nos resultados obtidos na regressão linear simples, comprova-se certas relações que tinham sido apontadas dentro da empresa, bem como se confirma algumas hipóteses levantadas.

No que diz respeito às variáveis ligadas aos DAP, atesta-se a relação negativa com o indicador de urgências de fornecedores com o coeficiente estimado positivo da variável da variação do número de DAP (0,024), para além de se verificar que se trata da variável que explica maior variação do comportamento do indicador ($R^2 = 0,3$).

O mesmo se confirma com o indicador das *Perfect Orders*, observando-se uma relação negativa, sendo que neste caso, apenas a variável da variação do número de DAP apresenta valor de prova que satisfaça o nível de significância de 5%. O coeficiente estimado para a variável é negativo (-0,002).

Para além destes indicadores, verifica-se uma relação entre estas variáveis e o indicador de cobertura de produto final, tanto para o centro de produção de 1100, como para o centro 1200, sendo que mais uma vez, o indicador apresenta maior sensibilidade perante a variável da variação do número de DAP, que aponta para um coeficiente de determinação de 0,27 para ambos os centros. Os coeficientes estimados para esta variável são negativos, o que significa que um aumento do número de DAP face ao mês homólogo do ano anterior, provocaria uma diminuição da cobertura de produto final nesse mês.

Quanto às variáveis ligadas aos projetos, conclui-se que existe uma relação negativa com o indicador de urgências de fornecedores, com as três variáveis apresentarem resultados estatisticamente significativos. Contudo, a variação explicada por estas variáveis é significativamente baixa, com a variável do número de fornecedores a apresentar o maior coeficiente de determinação (0,12).

Em relação às restantes variáveis de resposta, não é encontrada evidência estatística significativa da influência dos projetos na sua variabilidade.

Em suma, destaca-se o facto de os resultados obtidos apontarem as ações promocionais como a estratégia com maior impacto no comportamento dos indicadores críticos, revelando um impacto negativo no indicador de Urgências a Fornecedores, tal como já tinha sido observado numa análise interna de motivos de urgência, e no indicador do nível de serviço de fornecedores, que pode ser explicado pelo possível aumento de encomendas urgentes.

Destaca-se também, a relação positiva com o indicador de Cobertura de Produto Final, confirmando uma hipótese levantada, de que poderia ter um impacto positivo, pelo facto de, por vezes, se recorrer a *stock* de produto acabado.

Os resultados associados às variáveis de projetos mostram-se inconclusivos na maior parte das variáveis de resposta, com a exceção do indicador de Urgências a Fornecedores, no qual mesmo assim, os resultados são pouco expressivos. O facto de os projetos exigirem uma longa preparação antes do momento da primeira produção e expedição da primeira encomenda, pode diluir os efeitos provocados ao longo do período de projeto, não sendo evidenciados no período de análise.

Por último, sublinha-se o facto de os indicadores Urgências de Clientes e Cobertura de MPS não apresentarem uma dependência linear com as variáveis de entrada.

4.6 Dashboards

Com a finalidade de permitir o acompanhamento da evolução dos indicadores e possibilitar, com base nos resultados do modelo de regressão, a previsão destes mesmos, foram criados *dashboards*. Decidiu-se optar por escolher os resultados mais significativos e que expliquem maior variação dos indicadores, para que as previsões sejam mais precisas.

Assim, através do Microsoft Excel, é criado um *dashboard* para o indicador de Cobertura de Produto Final e para o indicador de Urgência a Fornecedores, utilizando os resultados obtidos com a variável da variação do número de DAP, para realizar as previsões mensais dos indicadores.

O *dashboard* da cobertura de produto final, foi desenhado para possibilitar prever as coberturas de produto mensal para cada um dos centros, bastando ao utilizador, introduzir o número de DAP previstas para um determinado mês, de um específico ano e respetivo centro de produção.

No caso do indicador de urgências, pelo facto de se tratar de um indicador em que os dados dos centros de produção estão agrupados, para efeitos de previsão, o utilizador precisa apenas de introduzir o número de DAP previstas para o mês e ano desejado.

Para cada um dos *dashboards*, existe uma base de dados do histórico mensal do indicador e do número de DAP, que deve ser atualizada para permitir futuras previsões.

Na figura 15 e 16, são apresentados os *dashboards* criados para cada um dos indicadores.

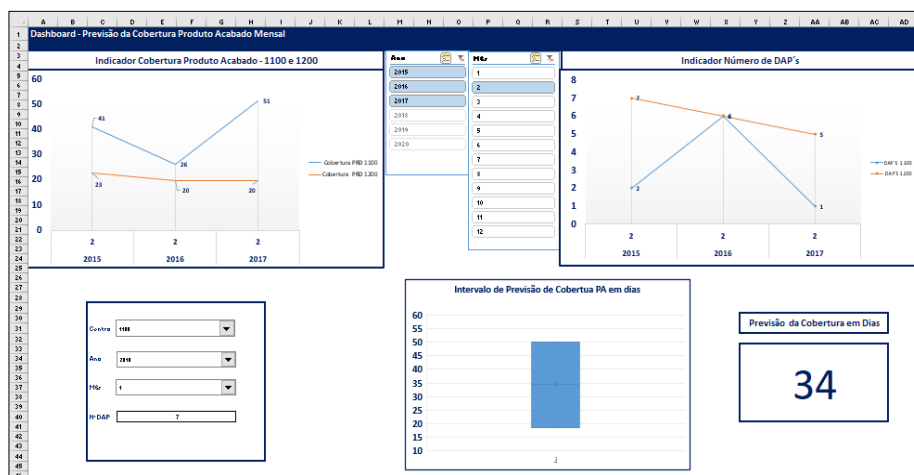


Figura 15 - *Dashboard* do indicador de cobertura de produto final.

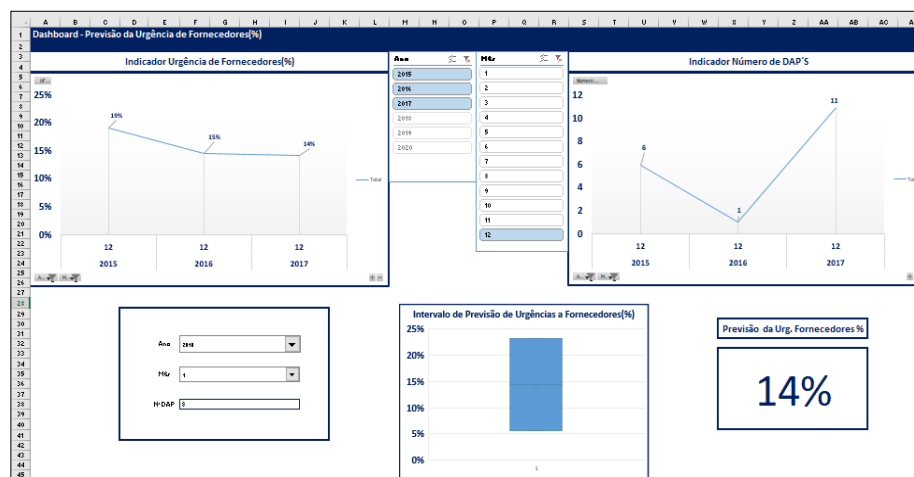


Figura 16 - *Dashboard* do indicador de urgências a fornecedores.

5 Conclusões e perspetivas de trabalho futuro

Ao longo deste projeto, foi notória a complexidade encontrada na gestão da *supply chain* da Sogrape Vinhos e pela análise dos seus fatores, foi possível compreender as diversas causas para a sua existência.

Em virtude de estar assente num modelo de negócio em que existe uma aposta na criação e promoção de um conjunto alargado de várias marcas de vinho para mais de 120 mercados, a Sogrape Vinhos apresenta um número elevado de SKUs (2600) e uma média de partilha de componentes reduzida, que tornam a gestão da produção e de inventário mais complexa.

Se a estes fatores, se acrescentar o facto de apresentar a montante, uma extensa rede de fornecedores com um lead time médio de entrega alto (18 dias) e com um baixo nível médio de serviço (83%), e a jusante, uma pressão crescente dos clientes para responder a encomendas num prazo inferior ao *lead time* com que opera (21 dias), torna-se evidente a necessidade de acumular inventário de matérias-primas e de produto final para garantir o nível de serviço da empresa.

É de realçar que pelas circunstâncias de não ser exigida uma quantidade mínima por encomenda aos clientes, e ao mesmo tempo serem permitidas alterações às encomendas após estas estarem em curso, o processo de entrega torna-se mais complicado.

Nesse sentido, as previsões de vendas adquirem uma importância primordial na gestão da *supply chain* da Sogrape Vinhos, uma vez que sustentam todo o processo de planeamento, pelo que o valor baixo da acuidade das previsões de vendas de 2017 (63%), reflete com clareza a incerteza associada à procura e acentua o cenário de complexidade interno.

Dos resultados apurados da análise de regressão, constata-se que as ações promocionais são a estratégia interna com maior impacto no comportamento dos indicadores, que espelham a complexidade da Sogrape Vinhos. Verifica-se uma relação negativa com os indicadores associados aos fornecedores (*Perfect Orders* e Urgência a Fornecedores), demonstrando que o aumento mensal deste tipo de iniciativas tem como efeito uma subida no número de encomendas urgentes a fornecedores e uma diminuição do nível de serviço dos mesmos, nesse mesmo período. Observa-se também, uma relação positiva com o indicador de cobertura de produto final, que pode ser explicada pela razão de, ocasionalmente, se recorrer a inventário de produto final para concluir certas encomendas promocionais.

Os projetos apresentaram apenas, uma relação negativa e pouco explicativa com o indicador de urgências a fornecedores, a nível semanal, o que não permite retirar conclusões sólidas acerca do seu impacto na complexidade do sistema. A sua relação com a entropia existente, poderá seguir relações não-lineares, que não foram testadas durante este projeto, ou então, os dados utilizados carecem de um maior nível de detalhe, que permita evidenciar a sua influência.

É esperado que os *dashboards* criados, apoiem o processo de tomada de decisão no momento de lançamento de uma ação promocional, possibilitando a previsão do seu impacto nos indicadores de desempenho.

No que diz respeito a projetos futuros, nota-se a necessidade de investir numa plataforma que integre os agentes mais importantes das várias partes da cadeia de abastecimento da Sogrape Vinhos, no sentido de otimizar o fluxo de informação e de material ao longo da cadeia. Quanto às previsões de vendas, cumpre-se afirmar a urgência de recorrer a métodos de previsão mais analíticos, que garantam maior acuidade na previsão e que permitam minimizar os custos suportados pela incerteza da procura.

Referências

- Agrawal, N. e Nahmias, S (1997), “Rationalization of the supplier base in the presence of yield uncertainty”, *Production and Operations Management*, 6(3).
- Beamon, B.M. (1999), “Measuring supply chain performance”, *International Journal of Operations and Production Management*, 19(3).
- Chase, R.B. e Aquilano, N.J. (1995), “Production and Operations Management”, Irwin, Chicago.
- Cho, J. e Kang, B. (2001), Benefits and challenges of global sourcing: perceptions of U.S. apparel retail firms, *International Marketing Review*, 18(5).
- Christopher, M. (2001), “Logistics and Supply Chain Management”, Pearson Education, Edinburgh.
- Clark, K., e Fujimoto, T. (1991), “Product Development Performance”, Harvard Business School Press, Boston.
- Corbett, C.J., Blackburn, J.D. e Van Wassenhove, L.N. (1999), “Case study partnerships to improve supply chains”, *Sloan Management Review*, 40(4).
- Daft, R.L. (1995), “Organization Theory and Design, West Publishing Company, St. Paul.
- Davis, T. (1993), “Effective supply chain management”, *Sloan Management Review*, 34(4).
- Fisher, M., Hammond, J., Obermeyer, W. e Raman, A. (1997), “Configuring a supply chain to reduce the cost of demand uncertainty”, *Production and Operations Management*, 6(3).
- Flynn, E., Flynn, B., Warsing, D. e Bozarth, C. (2009), “The impact of supply chain complexity on manufacturing plant performance”, *Journal of Operations Management*, 27(1).
- Garcia, F. (2009), “Modelling and measuring logistics performance in the wine supply chain”, Universidade Nacional de Cuyo.
- Guimarães, R. e Cabral, J. (2011), “Estatística”, Verlag Dashofer, Lisboa.
- Khurana, A. (1999), “Managing complex production processes”, *Sloan Management Review*, 40(2).
- Kotha, S. e Orne, D. (1989), “Generic manufacturing strategies: a conceptual synthesis”, *Strategic Management Journal*, 10(3).
- Lee, H.L. e Billington, C. (1995), “The evolution of supply chain management models and practice at Hewlett-Packard”, *Interfaces*, 25(5).
- Lee, H.L., Padmanabhan, V. e Whang, S (1997), “Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect”, *Management Science*, 43(4).
- Milgate, M. (2001), “Supply chain complexity and delivery performance: an international exploratory study”, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol.6 No.3.
- Murmann, P.A. (1994), “Expected Development time reductions in the German mechanical engineering industry”, *Journal of Product Innovation Management*, 11(3).
- Simchi-Levy, D., Kaminsky, P. e Simchi-Levi, E. (2000), “Designing and Managing the Supply Chain”, McGraw-Hill, Boston.
- Simpson, T. (2004), “Product and Platform Design and Customization: Status and Promise”, *Artificial intelligence for engineering design analysis and manufacturing*, 18(1).
- Trent, R.J. e Monzeka, R.M. (1999), “Achieving world-class supplier quality”, *Total Quality Management*, 10(6).

Wilding, R. (1998), “The supply chain complexity triangle: uncertainty generation in the supply chain”, *International Journal of Physical Distribution and Logistics*, 28(8).

Vachon, S. e Klassen, R. (2002), “An exploratory investigation of the effects of supply chain complexity on delivery performance.”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49(4).

Vollmann, T., Berry, W., Whybark, D.C., Jacobs, R. (2005), “*Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management*”, McGraw-Hill, New York.

ANEXO A: Indicador de Cobertura de MPS

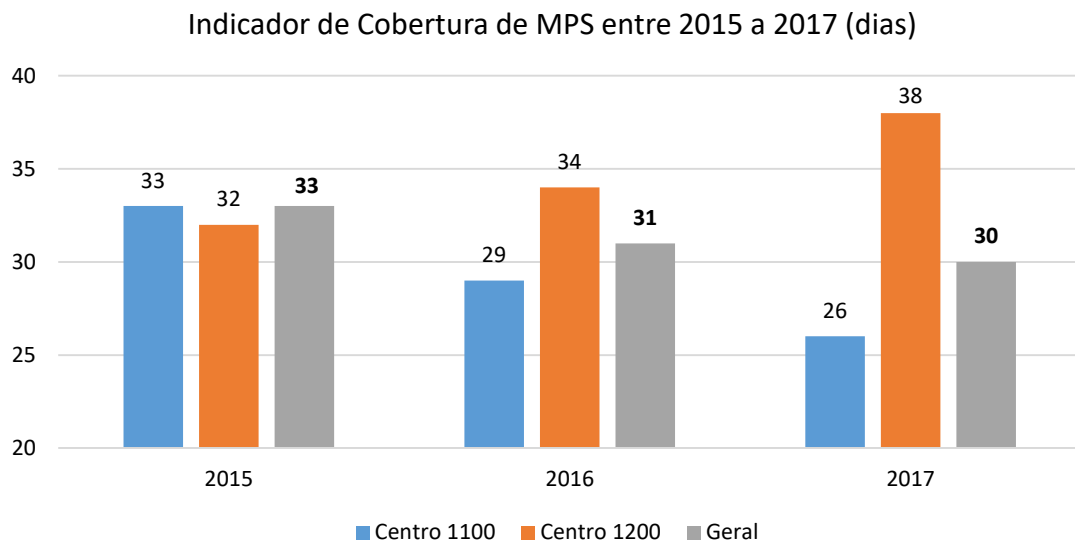


Figura 17 - Evolução do indicador de cobertura de MPS entre 2015 e 2017(dias).

ANEXO B: Indicador de Cobertura de Produto Final

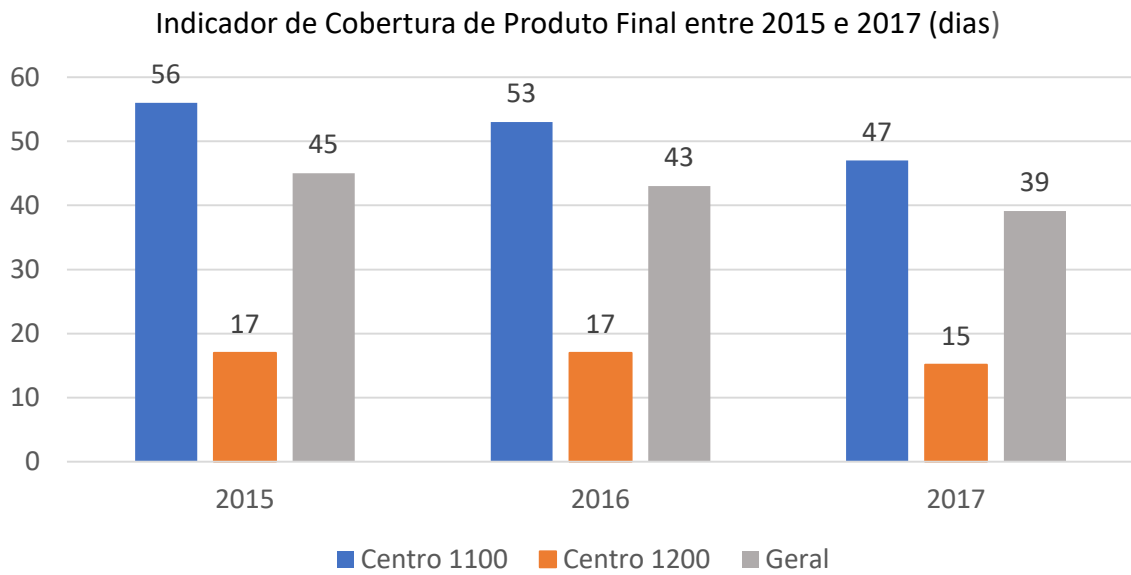


Figura 18 - Evolução do indicador de cobertura de produto final entre 2015 e 2017(dias).

ANEXO C: Dados dos Projetos

| Projeto | Centro | Dimensão | Prioridade | Tipo | Ano | Mês | NºSKU MPS | NºSKU PF | Nº Fornecedores. |
|---------|--------|----------|------------|------|------|-----|-----------|----------|------------------|
| 1 | 1200 | Pequeno | 43 | PN | 2017 | 12 | 106 | 21 | 8 |
| 2 | 1200 | Pequeno | 66 | RL | 2017 | 11 | 14 | 7 | 4 |
| 3 | 1200 | Pequeno | 69 | PN | 2017 | 10 | 3 | 1 | 2 |
| 4 | 1200 | Pequeno | 66 | RL | 2017 | 10 | 9 | 2 | 7 |
| 5 | 1100 | Pequeno | 49 | PN | 2017 | 9 | 17 | 6 | 5 |
| 6 | 1200 | Pequeno | 65 | PN | 2017 | 9 | 8 | 4 | 5 |
| 7 | 1200 | Pequeno | 66 | RL | 2017 | 9 | 12 | 9 | 3 |
| 8 | 1200 | Pequeno | 22 | RL | 2017 | 8 | 4 | 1 | 3 |
| 9 | 1200 | Médio | 69 | RL | 2017 | 7 | 18 | 17 | 4 |
| 10 | 1200 | Pequeno | 49 | RL | 2017 | 5 | 7 | 2 | 3 |
| 11 | 1100 | Médio | 72 | RL | 2017 | 5 | 20 | 13 | 6 |
| 12 | 1100 | Médio | 72 | RL | 2017 | 5 | 58 | 55 | 9 |
| 13 | 1200 | Pequeno | 54 | PN | 2017 | 5 | 1 | 2 | 1 |
| 14 | 1100 | Médio | 74 | RL | 2017 | 5 | 8 | 15 | 4 |
| 15 | 1100 | Médio | 82 | PN | 2017 | 5 | 10 | 8 | 3 |
| 16 | 1200 | Médio | 86 | RL | 2017 | 4 | 30 | 28 | 5 |
| 17 | 1200 | Médio | 66 | PN | 2017 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 18 | 1200 | Médio | 86 | RL | 2017 | 4 | 71 | 94 | 9 |
| 19 | 1100 | Médio | 93 | RL | 2017 | 4 | 45 | 40 | 13 |
| 20 | 1200 | Grande | 98 | RL | 2017 | 3 | 13 | 7 | 8 |
| 21 | 1100 | Pequeno | 67 | PN | 2016 | 10 | 4 | 2 | 3 |
| 22 | 1200 | Grande | 98 | RL | 2016 | 10 | 74 | 70 | 13 |
| 23 | 1100 | Pequeno | 48 | PN | 2016 | 10 | 6 | 3 | 3 |
| 24 | 1100 | Pequeno | 55 | PN | 2016 | 9 | 5 | 2 | 5 |
| 25 | 1100 | Pequeno | 49 | RL | 2016 | 9 | 4 | 2 | 2 |
| 26 | 1100 | Pequeno | 70 | RL | 2016 | 8 | 12 | 17 | 6 |
| 27 | 1100 | Pequeno | 70 | RL | 2016 | 8 | 15 | 13 | 8 |
| 28 | 1100 | Pequeno | 52 | PN | 2016 | 7 | 3 | 1 | 2 |
| 29 | 1100 | Pequeno | 53 | RL | 2016 | 6 | 3 | 3 | 2 |
| 30 | 1100 | Médio | 83 | PN | 2016 | 6 | 7 | 3 | 5 |
| 31 | 1100 | Pequeno | 37 | RL | 2016 | 6 | 7 | 5 | 4 |
| 32 | 1100 | Médio | 65 | PN | 2016 | 5 | 5 | 3 | 2 |
| 33 | 1100 | Pequeno | 52 | PN | 2016 | 5 | 6 | 3 | 2 |
| 34 | 1100 | Pequeno | 54 | PN | 2016 | 5 | 30 | 20 | 11 |
| 35 | 1200 | Pequeno | 58 | PN | 2016 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| 36 | 1100 | Pequeno | 69 | PN | 2016 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 37 | 1100 | Pequeno | 71 | RL | 2016 | 4 | 56 | 55 | 10 |
| 38 | 1100 | Pequeno | 69 | PN | 2016 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 39 | 1100 | Médio | 62 | PN | 2016 | 3 | 16 | 7 | 9 |
| 40 | 1200 | Pequeno | 55 | PN | 2016 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| 41 | 1200 | Pequeno | 59 | PN | 2016 | 3 | 1 | 0 | 1 |
| 42 | 1100 | Médio | 56 | PN | 2016 | 3 | 8 | 5 | 4 |
| 43 | 1100 | Pequeno | 63 | RL | 2016 | 2 | 36 | 41 | 7 |
| 44 | 1100 | Pequeno | 76 | RL | 2016 | 2 | 7 | 19 | 3 |
| 45 | 1100 | Pequeno | 84 | PN | 2016 | 1 | 14 | 10 | 4 |

Tabela 11 - Dados dos projetos realizados entre 2016 e 2017.

ANEXO D: Dados DAP

| Ano | Mês | Centro | | | |
|------|-----|--------|-----------|--------|-----------|
| | | 1100 | | 1200 | |
| | | Nº DAP | Nº Caixas | Nº DAP | Nº Caixas |
| 2017 | 12 | 7 | 32138 | 4 | 7720 |
| | 11 | 4 | 20894 | 4 | 13364 |
| | 10 | 13 | 49324 | 5 | 31079 |
| | 9 | 21 | 88784 | 1 | 5333 |
| | 8 | 1 | 22000 | 1 | 400 |
| | 7 | 5 | 25359 | 14 | 114783 |
| | 6 | 21 | 165869 | 4 | 45276 |
| | 5 | 13 | 158787 | 6 | 29400 |
| | 4 | 10 | 52222 | 3 | 10627 |
| | 3 | 9 | 35234 | 1 | 650 |
| | 2 | 1 | 2000 | 5 | 23040 |
| | 1 | 1 | 10860 | 1 | 84 |
| 2016 | 12 | - | - | 1 | 50 |
| | 11 | 2 | 2100 | 5 | 8762 |
| | 10 | 5 | 31268 | 5 | 29887 |
| | 9 | 23 | 56817 | 9 | 45835 |
| | 8 | 6 | 12597 | 7 | 3504 |
| | 7 | 16 | 18577 | 8 | 69380 |
| | 6 | 21 | 128285 | 2 | 3111 |
| | 5 | 12 | 62011 | - | - |
| | 4 | 3 | 5280 | 3 | 8466 |
| | 3 | 6 | 16730 | 2 | 26724 |
| | 2 | 6 | 19251 | 6 | 24742 |
| | 1 | 5 | 6330 | - | - |
| 2015 | 12 | 4 | 14400 | 2 | 6018 |
| | 11 | 6 | 12560 | 2 | 208 |
| | 10 | 18 | 35482 | 5 | 21028 |
| | 9 | 7 | 32559 | 29 | 60940 |
| | 8 | 4 | 8156 | 3 | 2266 |
| | 7 | 21 | 34613 | 18 | 111539 |
| | 6 | 22 | 168487 | 3 | 3682 |
| | 5 | 14 | 24233 | - | - |
| | 4 | 27 | 133981 | 3 | 12973 |
| | 3 | 9 | 58756 | 6 | 23561 |
| | 2 | 2 | 4600 | 7 | 35570 |
| | 1 | 3 | 7202 | - | - |

Tabela 12 - Dados das DAP realizadas entre 2015 e 2017.