

**Universidade do Minho**

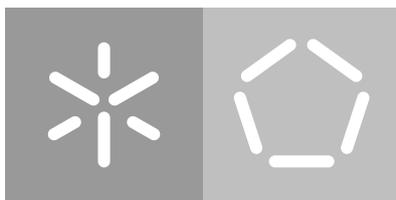
Escola de Engenharia

Departamento de Informática

Cecília Catarina Domingues Marciel

**A Gestão e Otimização de Preço no Retalho  
Especializado: Motores de Regras versus Solvers**

Outubro 2018



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Departamento de Informática

Cecília Catarina Domingues Marciel

**A Gestão e Otimização de Preço no Retalho  
Especializado: Motores de Regras versus Solvers**

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Dissertação supervisionada por

**José Orlando Pereira**

**Márcia Marlene de Almeida Martins**

Outubro 2018

---

## RESUMO

---

O contínuo desenvolvimento social e económico tem conduzido ao longo do tempo a um aumento do consumo, assim como uma maior exigência do consumidor relativamente ao que compra. Neste sentido os retalhistas têm necessidade de dar respostas a estes desafios e explorar novas oportunidades.

Naturalmente, o preço de venda de um produto assume um papel fundamental na decisão de compra do consumidor e neste sentido os retalhistas necessitam de cuidadosamente analisar e definir qual o melhor preço para cada produto, tendo como base diversos fatores, tais como: valor recebido do produto, posicionamento do produto, estratégia da empresa, concorrência.

Face a todos estes desafios, torna-se essencial para os retalhistas o uso de sistemas de informação que os apoiem na tomada de decisão do preço de venda. Estes sistemas de informação são cada vez mais complexos, contendo previsões da procura e efetuando recomendações com base em padrões de compra balanceado pela evolução económica.

Neste trabalho, numa primeira fase realiza-se um estudo sobre dois os principais sistemas de recomendação de preço: Motores de Regras e Otimização de Preço. Como o objetivo principal da dissertação é a alteração do algoritmo de Otimização do Preço Regular da ferramenta de *software Profimetrics*, parte do estudo foi conduzido de acordo com metodologia da ferramenta. Depois de uma análise ao algoritmo atual da empresa, foram feitas as alterações necessárias de forma aperfeiçoá-lo. Posteriormente, recorreu-se à metodologia de estudo de caso, na aplicação do algoritmo desenvolvido a uma empresa retalhista. Através deste caso de estudo realiza-se um breve diagnóstico de forma a comparar o algoritmo atual da empresa com o algoritmo desenvolvido.

**Palavras chave:** Retalho, Preço, Motores de Regras, Solvers, Otimização de Preço, Forecast

---

## ABSTRACT

---

The continuous social and economic development has led, over time, to an increase in consumption, as well as a greater demand from the consumer for what he buys. In this sense retailers have the need to respond to these challenges and explore new opportunities.

Naturally, the selling price of a product assumes a fundamental role in the purchase decision, and in that way the retailers must carefully analyze and define the best price for each product, based on several factors, such as: perceived value of the product, positioning of the product, the company strategy, competition.

Faced with all these challenges, the use of Information Systems is essential for retailers so that it can support them in the pricing decision. These information systems are becoming increasingly complex, including demand forecasts, and making recommendations based on balanced buying patterns due by the economic evolution of markets.

In a first phase the idea was to make a study on two main price recommendation systems: Rules Motors and Price Optimization. As the objective of the dissertation is to change the algorithm of Regular Price Optimization of the software tool *Profimetrics*, part of the study was conducted according to the methodology of the tool. After an analysis of the company's current algorithm, the changes were made to perfect it. Subsequently, we used the case study methodology, in the application of the algorithm developed to a retail company. Through this case study it was possible to make a brief diagnosis in order to compare the current algorithm of the company with the developed algorithm.

**Key words:** Retail, Price, Rule Engines, Solvers, Price Optimisation, Forecast

---

## CONTEÚDO

---

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Enquadramento do tema	1
1.2	Profimetrics	2
1.3	Objetivos da Dissertação	3
1.4	Resultados	4
1.5	Estrutura do Documento	4
2	ESTADO DA ARTE	5
2.1	Introdução ao retalho	5
2.2	Processo de Pricing	6
2.3	Motores de Regras	7
2.3.1	Fundamentos sobre Motores de Regras	7
2.3.2	Fundação de Dados	8
2.4	Otimização de Preço	14
2.4.1	Base da Otimização	15
2.4.2	Programação Linear	21
2.4.3	Rglpk	24
2.5	Discussão	25
3	PROCESSO DE GESTÃO E OTIMIZAÇÃO DE PREÇO	27
3.1	Enquadramento	27
3.2	Modelo concetual do sistema de apoio à decisão	28
3.3	Caraterização do processo de Otimização de Preço	30
3.3.1	Funcionalidade Tática	31
3.3.2	Algoritmo de Otimização	36
3.4	Síntese e principais conclusões	40
4	DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS	41
4.1	Enquadramento	41
4.2	Agregação de Zonas de Preço	42
4.3	Otimização de Sub-cenário	43
4.4	Algoritmo de Otimização	45
4.4.1	Demonstração do funcionamento do Algoritmo de Otimização	45
4.5	Síntese e principais conclusões	47
5	ESTUDO DE CASO: CARATERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO	49
5.1	Contextualização do estudo de caso	49

5.2	Casos de teste	50
5.2.1	Ensaio 1	50
5.2.2	Ensaio 2	52
5.2.3	Ensaio 3	54
5.2.4	Ensaio 4	59
5.2.5	Algoritmo desenvolvido	62
5.3	Síntese e principais conclusões	64
6	CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHO FUTURO	66
A	CASO DE USO DA OTIMIZAÇÃO	71
B	FUNÇÃO <i>rqtableeval</i>	72
C	MODELO PROGRAMAÇÃO LINEAR	73
D	INFORMAÇÃO ENVIADA PARA O ALGORITMO DE OTIMIZAÇÃO (1)	79
E	INFORMAÇÃO ENVIADA PARA O ALGORITMO DE OTIMIZAÇÃO (2)	84

---

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1	Fases do Processo de Pricing	7
Figura 2	Motor de Regras	8
Figura 3	Processo de Otimização de Preço	14
Figura 4	Curva preço-resposta num mercado competitivo	16
Figura 5	Típica curva preço-resposta	17
Figura 6	Processo de modelação	22
Figura 7	Processo de Gestão de Preço	27
Figura 8	Regra de Posicionamento em Relação aos Concorrentes	28
Figura 9	Arquitetura Gestão de Preço	29
Figura 10	Fluxo de estados de um cenário	31
Figura 11	Funcionalidade Tática	32
Figura 12	Cálculo dos Price Points	33
Figura 13	Gráfico de Margens	36
Figura 14	Variação da função objetivo - Ensaio 1	52
Figura 15	Variação da função objetivo - Ensaio 2	55
Figura 16	Variação da função objetivo - Ensaio 3	59
Figura 17	Variação da função objetivo - Ensaio 4	64

---

## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1	Agregação de PZ's	42
Tabela 2	Agregação de PZ's	43
Tabela 3	Preço Fixo Zona Base	44
Tabela 4	Preço Fixo em Zona não Base	44
Tabela 5	Cenário 678	46
Tabela 6	Cenário 678 - Parâmetros de Otimização	46
Tabela 7	Cenário 678 - Resultados da Otimização	47
Tabela 8	Resultado otimização do produto 3100 na PZ 720	50
Tabela 9	Resultado otimização do produto 3100 na PZ 624	50
Tabela 10	Resultado otimização do produto 3100 na PZ 720 e explodido à PZ 624	51
Tabela 11	Indicadores de desempenho para o produto 3100 (1)	51
Tabela 12	Resultado otimização do produto 3100 nas PZ's 720 e 624	51
Tabela 13	Indicadores de desempenho para o produto 3100 (2)	51
Tabela 14	Resultado otimização na PZ 720 - Ensaio 2	52
Tabela 15	Resultado otimização na PZ 624 - Ensaio 2	53
Tabela 16	Resultado otimização na PZ 720 e explodido à PZ 624 - Ensaio 2	53
Tabela 17	Indicadores de desempenho - Ensaio 2 (1)	54
Tabela 18	Resultado otimização nas PZ's 720 e 624 - Ensaio 2	54
Tabela 19	Indicadores de desempenho - Ensaio 2 (2)	54
Tabela 20	Resultado otimização na PZ's 720 -Ensaio 3	55
Tabela 21	Resultado otimização na PZ 624 - Ensaio 3	56
Tabela 22	Resultado otimização na PZ 720 e explodido à PZ 624 - Ensaio 3	57
Tabela 23	Indicadores de desempenho - Ensaio 3 (1)	57
Tabela 24	Resultado otimização nas PZ's 720 e 624 - Ensaio 3	58
Tabela 25	Indicadores de Desempenho - Ensaio 3 (2)	58
Tabela 26	Resultado otimização na PZ 720 - Ensaio 4	60
Tabela 27	Resultado otimização na PZ 624 - Ensaio 4	61
Tabela 28	Indicadores de Desempenho - Ensaio 4 (1)	62
Tabela 29	Resultado otimização nas PZ's 720 e 624 - Ensaio 4	63
Tabela 30	Indicadores de Desempenho - Ensaio 4 (2)	63

---

## INTRODUÇÃO

---

### 1.1 ENQUADRAMENTO DO TEMA

O comércio é uma das atividades económicas mais antigas, mas o seu crescimento nos últimos 50 anos foi exponencial. Ainda há poucos anos o proprietário da loja atendia os clientes, empacotava os produtos, cobrava e muitas vezes entregava em casa do cliente. A variedade era reduzida, haviam poucos produtos industrializados e existia um forte relacionamento entre o retalhista e os seus clientes.

A expansão do retalho em novas áreas geográficas e em novos canais (e-commerce), a integração direta dos fabricantes e as melhorias na produtividade estão a moldar esta indústria cada vez mais competitiva. Por exemplo, o maior retalhista português, Jerónimo Martins, anunciou em 2017 que pretendia investir, 700 milhões de euros na sua cadeia de vendas, não só em Portugal, mas também em mercados internacionais [30].

Este crescimento no retalho está a provocar um *overstoring*<sup>1</sup>. Neste ambiente de competição a retenção de clientes está a tornar-se difícil à medida que os consumidores se tornam mais experientes e dispostos a fazer compras numa grande variedade de lojas e numa ampla gama de formatos de retalho [15].

Os retalhistas têm que continuar a apostar na revitalização e modernização deste sector, de forma a responder cada vez melhor à necessidade de cada consumidor. Conhecer os seus hábitos e gostos, compreender o que pensa e o que quer, conhecer o seu processo de compra e consumo, o quando, o onde, o quê, são perguntas fulcrais nos dias de hoje. Tudo isto se torna essencial para focar na oferta e ir ao encontro do que ele procura [8].

O preço é a consideração do valor - geralmente em dinheiro - de que o consumidor está disposto a abdicar para adquirir um produto [24]. De todas as variáveis de marketing, o preço é a que mais rapidamente afeta o volume de vendas, a competitividade, as margens e o lucro das empresas. Recorrendo a Kotler [18], definir o preço a cobrar é simultaneamente um desafio e um fator crítico de sucesso:

Preço é o único elemento do mix de marketing que produz receita; os demais produzem custos. Ele também é um dos elementos mais flexíveis: pode ser

---

<sup>1</sup> Aumento desproporcional do número de retalhistas em relação ao crescimento da população.

alterado com rapidez, ao contrário das características dos produtos, dos compromissos com canais de distribuição e até das promoções. O preço também informa ao mercado o posicionamento de valor pretendido pela empresa para o seu produto ou marca. Um produto bem desenhado e comercializado pode determinar um preço superior e obter alto lucro [19].

O *Processo de Pricing e Otimização da Receita*, é um meio de gestão e atualização de decisões de preços de forma consistente e efetiva. No centro deste processo o objetivo é encontrar o conjunto de preços que maximizarão a contribuição total esperada, sujeita a um conjunto de restrições [28].

Até recentemente, os retalhistas baseavam os seus preços iniciais e as decisões de redução de preço em regras arbitrárias que eles acreditavam ter funcionado bem no passado. Ou seja, adicionavam uma percentagem fixa de marcação de forma a obter o preço final. Por exemplo, *keystone markup*, resulta numa marcação em que o preço de venda do produto é o dobro do preço de custo [21].

Com o crescimento do retalho, de modo a maximizarem os lucros e para conseguirem estar ao nível da concorrência, os retalhistas recorrem a sistemas de informação que auxiliam na tomada de importantes decisões de marcação de preços. Este tipo de *software* torna-se essencial para os retalhistas pois são comercializados centenas de produtos e para o cálculo do preço de cada produto existe uma elevada quantidade de dados disponíveis, como o custo de compra, margens de lucro, preços de produtos semelhantes.

Esses sistemas enquadram-se em duas categorias principais: sistemas de preços baseados em regras (Motores de Regras) e soluções de Otimização de Preço (Solvers). Na área das regras, o preço é sugerido tendo como base um conjunto de regras desenhadas para cada cliente, que podem sempre mudar ao longo do tempo consoante os requisitos do cliente. O *software* de Otimização de Preço prevê o preço de um produto com base na procura, em dados históricos de preços e vendas, preços competitivos, dados demográficos, inventário e dados promocionais [15].

## 1.2 PROFIMETRICS

A Itim é uma empresa de tecnologias de informação cuja principal atividade é desenvolver soluções de *software* para otimização de processos de negócio para retalhistas.

Mantendo o centro de desenvolvimento e investigação em Leça do Balio, Matosinhos, a Itim desenvolve projetos de larga escala em Inglaterra, Espanha, Portugal e América Latina.

O *Profimetrics* é uma ferramenta de gestão de preços, promoções e remarcações. Trata-se de um sistema de Apoio à Decisão – faz recomendações de preços e simula os impactos dos mesmos. A visão do *Profimetrics* é usar tecnologia de forma inteligente e criativa para

transformar as formas como o retalho negocia e opera. O principal objetivo é acrescentar valor aos clientes sempre através de soluções inovadoras que gerem vantagem competitiva.

Inicialmente o *Profimetrics* foi desenvolvido como um motor de regras que é capaz de implementar processos de trabalho e prover recomendações dentro de uma estratégia baseada em processos e pessoas. Reconhecendo o potencial que a área Otimização de Preço adiciona ao processo de tomada de decisão, é objetivo complementar – mantendo a sua génese – a arquitetura do *Profimetrics* com a capacidade de simular e projetar cenários de preço futuros.

No *Profimetrics*, Otimização de Preço Regular significa recomendar cenários de preço e projetar os respetivos resultados sob as dimensões de Produto, Localização e Tempo. Uma Zona de Preço (PZ) caracteriza uma loja ou um conjunto de lojas que praticam o mesmo preço regular para um mesmo produto. Pode também representar outros conceitos, como um Web site ou mesmo um canal dentro do Web site (e.g. comparador de preços). É a granularidade mais baixa de diferenciação de preço regular. Um Grupo de Zonas de Preço (PZG), também chamado "Cluster", representa um conjunto de Zonas de Preço. Este nível de trabalho serve para análises, cadastros e diversas funcionalidades em que a definição não precisa de ser ao nível mais baixo (Zona de Preço).

### 1.3 OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO

Uma das possibilidades do *Profimetrics* é permitir que o retalhista possa decidir se o preço é trabalhado ao nível do PZG ou da PZ. Quando trabalhado ao nível do PZG, é definida uma Zona Base e esta dita o preço das restantes. Quando trabalhado ao nível da PZ, o *Profimetrics* permite definir cópias de preço entre Zonas, por exemplo, a Zona A é cópia da Zona B, para um conjunto de produtos, então a zona A é Base e a B é não Base.

Na versão atual, a otimização é calculada por PZ e para todas as demais, independentemente se estão definidas como Zona Base ou não. Ou seja, há um processo que calcula individualmente para cada PZ o preço ótimo que maximiza a receita e/ou a margem, conforme o cenário criado. No entanto, os retalhistas por vezes querem praticar o mesmo preço para um produto em diferentes PZ's. De modo a otimizar a marcação de preço, o *Profimetrics* possui as funcionalidades de Zonas Base conforme descrito em cima. Quando estas estão ligadas, os preços ótimos calculados para a Zona Base são replicados para as restantes PZ's do PZG. Assim, essas PZ's vêm o seu preço ótimo ser sobreposto pelo preço ótima da sua Zona Base.

O objetivo principal da dissertação, é alterar o algoritmo do Solver, de modo a considerar a agregação das PZ's. Como tal, o cálculo dos preços ótimos vai deixar de ser executado individualmente para cada PZ. O algoritmo que se pretende desenvolver deverá trabalhar a Otimização de Preço considerando o conjunto de PZ's que devem praticar o mesmo preço,

pois, uma Zona Não Base pode ter influencia no preço ótimo da Zona Base. Otimizar um conjunto de PZ's que devem partilhar o mesmo preço para um mesmo produto pode ter resultados diferentes se considerarmos apenas para os dados da PZ Base sem os dados das PZ's não Base.

#### 1.4 RESULTADOS

Após implementadas as alterações no algoritmo de otimização, procede-se à análise e discussão dos resultados obtidos. Em seguida, cria-se cenários de teste de forma a ser feita uma comparação do resultado do algoritmo atual com o resultado do algoritmo implementado. Pretende-se avaliar se o valor de vendas/margem é superior quando se otimiza um conjunto de PZ's simultaneamente.

Nos casos de teste compara-se o algoritmo de otimização desenvolvido com o algoritmo atual. Atingiu-se melhores resultados, nomeadamente, valores de margem e vendas mais elevados. Apenas num dos casos de teste, os resultados dos dois algoritmos foram iguais. Assim sendo, no pior dos casos, o algoritmo desenvolvido devolve o mesmo resultado que o algoritmo atual.

#### 1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

A presente dissertação está organizada em vários capítulos, como se descreve a seguir.

No primeiro e presente capítulo, são apresentados o enquadramento do problema, os objetivos propostos e os resultados da investigação.

No segundo capítulo é feita uma breve revisão da literatura, que inclui uma introdução ao setor do retalho e ao Processo de *Pricing*, são identificados e analisados os principais sistemas de recomendação de preço.

No terceiro capítulo é apresentado o *software* de Gestão e Otimização de Preço da empresa onde o estudo está a ser realizado. Analisa-se os processos e tecnologias de apoio inerentes à Otimização de Preço.

No quarto capítulo é apresentado todo o desenvolvimento metodológico e implementações computacionais efetuadas no módulo de Otimização de Preço. Além disso, realiza-se um caso de estudo que permitiu demonstrar o funcionamento do algoritmo de otimização e validar as alterações efetuadas.

No quinto capítulo são otimizados quatro cenários de teste e apresentados os seus resultados, sendo este comparados com os resultados do atual algoritmo de otimização da empresa.

No sexto e último capítulo estão registadas as principais conclusões do trabalho realizado assim como as recomendações e sugestões de trabalho futuro.

---

## ESTADO DA ARTE

---

Neste capítulo é apresentado o estado da arte relativo ao contexto desta dissertação. Nomeadamente uma introdução ao retalho, a definição de métricas usadas na construção de regras para o retalho e um estudo acerca da otimização de preço.

### 2.1 INTRODUÇÃO AO RETALHO

Alguns datam a evolução do retalho ao tempo histórico em que as pessoas trocavam mercadorias entre si, enquanto outros consideram que o retalho teve a sua génese com os vendedores ambulantes da Idade Média [26]. Seguindo a última interpretação, o retalho evoluiu de um único vendedor para empresas retalhistas multinacionais, internacionalmente significativas, através do desenvolvimento industrial e da globalização.

O conceito geral de retalho segundo Berman e Evans (2010) [7], baseia-se em quatro pontos: orientação ao cliente, coordenação do modo de trabalho, definição de objetivos e transacionar valor mensurável. O primeiro ponto define que o retalhista deve fornecer os produtos e serviços, tendo em conta as necessidades e perspetivas dos clientes alvo. O segundo item assenta na definição de uma estratégia que transforme o negócio de uma forma eficiente versus custo, para que seja possível competir. No terceiro ponto o retalhista deve definir objetivos, bem como o modo de os atingir. Por fim, o último item refere-se aos bens ou serviços que os retalhistas transacionam, devendo considerar um conjunto mínimo de características perspetivadas pelo cliente que o faça voltar a comprar (por exemplo preço, atendimento).

O sucesso de um retalhista, independentemente da sua dimensão, depende da sua capacidade em satisfazer as exigências do mercado-alvo de forma mais eficaz que a sua concorrência [35]. “Já não basta simplesmente satisfazer clientes. É preciso encantá-los” [18].

Hoje em dia os retalhistas sofrem uma maior pressão económica devido ao contínuo desenvolvimento social e económico que tem levado a um aumento do consumo. Os consumidores têm a sua disposição inúmeros canais para pesquisar diferentes produtos e comparar preços de vários retalhistas com pouco esforço. Os retalhistas têm de estar sempre a rea-

daptar o seu produto ou serviço aos padrões e interesses dos seus clientes e sobretudo ver o que se passa na concorrência de forma a orientar a sua atuação com o mesmo.

Visto que os retalhistas já perceberam que os consumidores têm a liberdade de escolha entre milhares de ofertas idênticas, é necessário acabar com este problema através da criação de uma proposta de valor diferenciada [11]. Assim, a marcação de preços competitivos é uma das formas de se destacar da concorrência. No entanto, não se pode esquecer a natureza do retalho, os retalhistas também têm de se esforçar para manter o seu lucro, a fim de sobreviver no mercado altamente competitivo, o que afeta muito as suas decisões de preço.

## 2.2 PROCESSO DE PRICING

*Pricing* é o instrumento do Marketing Mix considerado como o mais poderoso e eficiente em retalho [21]. O *Processo de Pricing* é um processo complexo e deve retratar a relação oferta e procura. Atribuir um preço, muito alto ou muito baixo, a um produto pode refletir uma perda de vendas para o retalhista [23].

Nos nossos dias a estratégia de *Pricing* não pode ter apenas como meta gerar lucro. O modelo de *Pricing*, entre outras coisas, deve determinar como o retalhista se pretende posicionar face a concorrência, quais os consumidores que podem ou não adquirir os seus produtos/serviços e se a empresa pode ou não oferecer o nível de serviço exigido pelos seus consumidores [23].

Este processo tem sido um desafio para os retalhistas, consumindo muito tempo e esforço, uma vez que gerem uma extensa variedade de produtos e tendo em conta as constantes oscilações na procura e na oferta. Além da marcação de preços, os retalhistas têm que ter em conta o impacto da concorrência no seu processo de *Pricing* [25].

Portanto, não se pode olhar para a otimização de preços ao nível de um produto individual ("Qual é o preço do produto X?"). Deve-se ampliar a visão e levar em consideração o processo completo de todos os preços ("Como é que todos os preços devem ser determinados?"). Essas empresas podem aproveitar o seu potencial de lucro, somente se adotarem uma abordagem holística<sup>1</sup> em relação aos preços [20].

Embora a estrutura do *Processo de Pricing* não seja específica do setor de retalho e possa diferir de empresa para empresa, pode-se dividir o processo em cinco fases, como se pode ver na Figura 1 [20].

Na primeira fase, são definidos os requisitos estratégicos e as metas em relação ao lucro, volume, nível de preços, participação no mercado e posicionamento. Na fase 2, é realizada uma revisão do *Processo de Pricing* existente. Antes de qualquer reorganização do processo,

---

<sup>1</sup> A holística pertence e refere-se ao holismo, que é uma tendência ou corrente que analisa os fenómenos do ponto de vista das múltiplas interações que os caracterizam

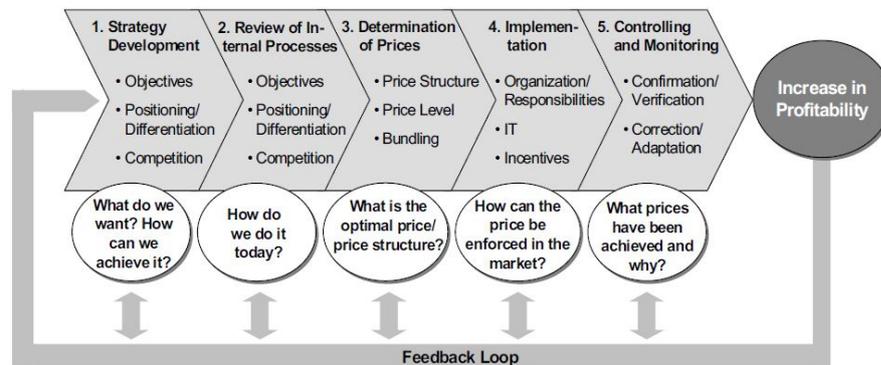


Figura 1.: Fases do Processo de Pricing  
 Fonte: Simon Kucher & Partners, Strategy & Marketing Consultants

questões como a prática atual, competências internas, estruturas e diferenciação de preços devem ser analisadas. Na terceira fase, são determinados os níveis de preço através do desenvolvimento de sub-processos claros relacionando a estrutura de preços, nível de preços e diferenciação de preços. Isso também determinará quais as informações e quais os modelos de decisão que são necessários para suportar as decisões de preços. Na fase 4, é necessário definir como o *Processo de Pricing* deve ser organizado e quais os colaboradores responsáveis. Na última fase, são desenvolvidos os processos de controlo e monitorização com o intuito de sustentar o processo implementado [20].

## 2.3 MOTORES DE REGRAS

### 2.3.1 Fundamentos sobre Motores de Regras

Motores de regras são ferramentas que suportam a identificação, definição, racionalização e qualidade de regras de negócio e regras técnicas. Funcionam como um repositório que permite que as regras sejam comparadas entre si para definição ou contextualização de problemas, e verificação de redundâncias. Usam regras para derivar conclusões [3].

Uma regra pode ser vista como uma instrução ou comando que é aplicada a uma determinada situação. Portanto, define o que será feito, quando será feito, onde será feito, porque será feito, como será feito e como tudo será gerido e governado [3].

Chin e Kotak (2006) [9] definiram a regra como "declaração que restringe alguns aspetos do negócio que se destinam a afirmar a estrutura de negócio ou a controlar ou influenciar o comportamento do negócio".

As regras são muito parecidas com as declarações "if-then" das linguagens de programação tradicionais. A parte "if" é normalmente designada por *left-hand side* (LHS), predicado ou

premissa e a parte do "then" designa-se por *right-hand side* (RHS), ações ou conclusões. O domínio ao qual a regra é aplicada é toda a informação disponível na base de conhecimento do motor de regras. [12]

Na Figura 2 é apresentado um exemplo de um motor de regras. A regra diz respeito ao posicionamento de mercado, que será em seguida explicado com mais detalhe na secção "Fundação de Dados". O posicionamento é a categorização de um determinado produto em relação à concorrência. Quando o posicionamento é igual a 1, significa que o retalhista pretende que o preço de um determinado produto possua o mesmo preço que a concorrência [13].

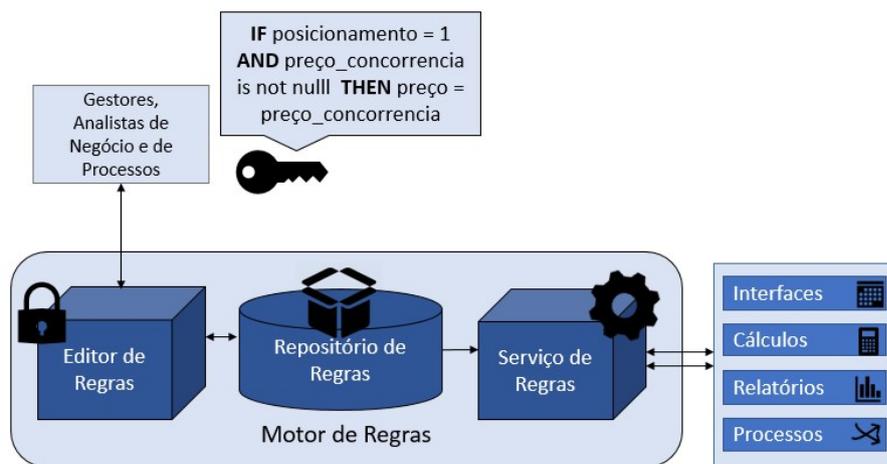


Figura 2.: Motor de Regras

Adaptado de *DMN: uma notação para modelagem de decisões de negócios* [13]

É fundamental garantir qualidade nas regras que conduzem o negócio, uma vez que se estas são ineficazes e não refletem os requisitos dos retalhistas e do mercado, os resultados das regras não serão os esperados [3].

### 2.3.2 Fundação de Dados

A estratégia de preços de uma companhia é conseguida através da implementação de uma política de preços, que tem em conta os valores dos produtos, a procura, os custos, o mercado, o posicionamento da empresa. Estes fatores no *Profimetrics* são denominados por Fundação de Dados.

Uma opção para obter um sistema que permite reagir rapidamente às alterações do mercado, de forma a que os retalhistas consigam competir com a concorrência e maximizar os seus lucros, é uma arquitetura baseada em regras. A grande vantagem desta abordagem é que as regras seguem uma estrutura que permite traduzir diretamente uma estratégia de

negócio, reconhecível pelos seus utilizadores e estes podem facilmente ajustar as regras de forma a satisfazer mudanças nos requisitos [22].

Na criação de regras podem ser usados os seguintes conceitos [21]:

#### *Sensibilidade do preço*

A sensibilidade-preço da demanda mede o quanto a procura é influenciável pelo preço. Este conceito parte do princípio, segundo o qual, se todas as variáveis que influenciam o preço e a demanda permanecerem constantes, a quantidade vendida diminui quando o preço aumenta, e aumenta quando o preço diminui [32].

De acordo com Angelo e Silveira (1994) e citado por Toledo e col. (2005) de uma forma resumida, a elasticidade reflete a sensibilidade dos clientes face às alterações de preço. A demanda é elástica quando o consumidor mostra grande sensibilidade às variações de preço, ou seja, uma pequena variação percentual no preço resulta numa grande variação nas vendas de um produto [31]. Este conceito é aplicado a produtos tidos pelos consumidores como sendo supérfluos. Por exemplo, se o preço de um perfume aumentar em 5%, é possível que a quantidade vendida caia mais que 5% [32].

A demanda é inelástica se uma mudança significativa de preço provoca pouca ou nenhuma mudança na quantidade vendida. Isto aplica-se a produtos classificados pelo consumidor como essenciais. Por exemplo, se o preço do arroz subir 5%, é provável que a quantidade vendida deste produto caia menos que 5% [32].

Nos exemplos mencionados, se apenas se considerar o fator elasticidade e o aspeto financeiro, pode-se concluir que um aumento de preço no produto perfume provocará uma queda na faturação, porque o produto é sensível ao preço. O aumento será mais vantajoso para o produto arroz, uma vez que é menos sensível ao preço, pois mesmo que haja queda na quantidade vendida, haverá aumento na faturação [32].

Para determinar um preço ótimo, o retalhista deve avaliar as elasticidades do preço atual, de modo a verificar como a procura pode variar com o novo preço num período de tempo [21].

Em algumas situações, uma diminuição no preço pode levar a uma percepção de menor qualidade, diminuindo a procura. Essas inferências de qualidade de preço estão bem documentadas na pesquisa de preços comportamentais. Além disso, o papel desempenhado por sinais de qualidade (por exemplo, garantias de correspondência de preços, garantias de reputação da loja, imagem da marca) deve ser incorporado [21].

### *Produtos substitutos*

Os efeitos de substituição - ou elasticidade cruzada - de uma marca referem-se ao efeito da mudança no preço de um SKU<sup>2</sup> sobre a procura por um SKU concorrente. Portanto, se um produto pode roubar quota de mercado de outro produto concorrente devido ao seu preço, o retalhista deve analisar as margens relativas dos dois produtos antes de baixar o preço do produto alvo. Assim implícito neste efeito, pode-se concluir que as mudanças no custo de um produto podem impulsionar mudanças nos preços de outros produtos [21].

Por exemplo, se o preço de custo para o retalhista do SKU A for reduzido temporariamente, pode ser ideal para o retalhista converter aqueles clientes que normalmente compram o SKU B para comprar o SKU A por causa da sua maior margem agora. Essa conversão é determinada em parte pelo efeito cruzado do SKU A no SKU B. Em outras palavras, se SKU A não puder roubar as vendas do SKU B, pode não valer a pena tentar converter os compradores em A. Esse efeito complicado sugere que os retalhistas adotem uma abordagem de gestão de categorias para desenvolver uma estratégia de preços [21].

O termo Gestão por Categorias surgiu em 1987 quando algumas empresas, como a Procter & Gamble e Coca-Cola, começaram a substituir o modo de gestão por marcas para gestão por categorias, visando otimizar o mix de produtos[17]. Os produtos são agrupados em categorias, que são geridas como unidades estratégicas de negócios, de uma forma que os consumidores percebam que esses produtos estejam relacionadas na satisfação de suas necessidades.

Em geral, uma categoria é uma variedade de produtos que o cliente percebe como substitutos razoáveis um para o outro. A determinação do que deve ser incluído dentro de uma categoria para decisões sobre mercadorias e preços varia significativamente entre retalhistas [14]. Em seguida, segue-se um exemplo de uma definição de papel de categoria:

- **Rotina:** Categoria que tem a capacidade de atrair o cliente à loja, apesar de o objetivo final do cliente não ser a compra destas mercadorias.
- **Destino:** Categoria que atrai clientes à loja e define fortemente a imagem do retalhista como objetivo de comprar mercadorias desta mesma categoria.
- **Conveniência:** Categoria cujas mercadorias são compradas por impulso. Uma vez que o cliente já se deslocou à loja (ou outro canal), aproveita para comprar mercadorias desta categoria.
- **Sazonal:** Mercadorias que se encontram disponíveis apenas em determinado período de tempo, como por exemplo, Verão/Inverno. Ou categorias cuja procura sente uma forte variação com a estação do ano.

<sup>2</sup> O termo Stock Keeping Unit (SKU), em português Unidade de Manutenção de Stock está ligado à logística de armazém e designa os diferentes itens do stock, estando normalmente associado a um código identificador.

### *Promoções*

Os retalhistas muitas vezes assumem que as vendas (tanto quando não há promoção, tanto quando há uma promoção oferecida) para um determinado SKU são independentes da atividade de preços passados. No entanto evidências recentes sugerem que as vendas podem ser afetadas pela atividade do desconto anterior [21].

A pesquisa no comportamento do consumidor demonstrou que os consumidores avaliam os preços dos retalhista dos produtos em relação a determinadas referências internas ou preços de referência. Os preços de referência internos dos consumidores podem ser influenciados pelos preços passados, frequência da promoção e tipo de loja. Portanto, as promoções de preços provavelmente afetarão preços de referência do consumidor ou expectativas de preços [21].

### *Diferenciação de preço*

Os consumidores em diferentes mercados comportam-se de forma diferente em relação às elasticidades próprias e cruzadas, bem como a forma como eles reagem às mudanças de preços. Por exemplo, os clientes que vivem numa área de rendimento superior podem ser menos sensíveis ao preço e à relação entre os preços de vários produtos do que aqueles que vivem numa região menos favorecida. Ao levar em conta esses fatores diferenciais entre os mercados, os retalhistas podem implementar diferentes planos de preços e promoções em vários mercados [21].

### *Categorias cruzadas*

Um bom processo de marcação de preço deve ser capaz de ter em consideração o efeito da alteração de preços nos produtos dentro da mesma categoria, particularmente no que se refere a produtos de substituição (já mencionados no ponto anterior) e complementares [21]. Produtos complementares são produtos cujo consumo de um está diretamente relacionado com o outro, de tal forma que um aumento na demanda de um produto resulta em um aumento na demanda do outro [1].

Ao avaliar os preços para, por exemplo, uma escovas de dentes, um retalhista deve considerar não apenas o impacto da categoria dentífrica nas escovas de dentes (e vice-versa) mas também os vínculos de construção do tráfego entre promoções de pasta de dente e, por exemplo, gel de banho. Ao considerar uma cesta completa de produtos simultaneamente, um retalhista pode estar em melhor posição para otimizar os seus preços e níveis de promoção [21].

### *Preço de atacado e descontos*

O preço de atacado no qual o fornecedor vende um produto tem um impacto óbvio nos preços ótimos para o retalhista. O que também é interessante, no entanto, é o impacto dos negócios comerciais oferecidos pelo fabricante ao retalhista, o que, por sua vez, dá origem a descontos e reduções de preços temporários, oferecidos pelos retalhistas ao consumidor. Evidências crescentes indicam que o impacto desses descontos de retalhista diferem do das mudanças de preços regulares, o que pode refletir um efeito de sinal promocional. Este achado sugere que um retalhista deve considerar as suas decisões de preços em conjunto com a suas decisões de desconto promocional [21].

### *Concorrência*

Conforme destacado pelas análises teóricas de Moorthy (2004) e as análises empíricas de Boltan e Shankar (2003), um dos aspetos mais importantes que o retalhista deve ter em consideração na marcação de preço, refere-se ao impacto da concorrência. Duas restrições importantes para os retalhistas a este respeito são a falta de conhecimento dos preços nas lojas de retalhistas concorrentes e a sensibilidade da procura aos preços nessas lojas concorrentes [21].

No caso de os retalhistas não saberem no momento o preço praticado, devem basear-se no histórico do mercado. Nesta medida já possuem os preços competitivos típicos da concorrência, uma vez que eles normalmente comportam-se de forma semelhante ao passado [28]. No e-commerce, é um pouco diferente, pois consegue-se saber o preço da concorrência praticado no momento.

Os retalhistas podem ainda considerar fatores de mercado, como exigências mínimas de vendas e margens, bem como a imagem do preço para se destacarem da concorrência. Por exemplo, um retalhista pode querer especificar que o seu preço seja 5% menor que o de um concorrente específico em certas categorias [21].

Segundo Philip Kotler [18], o posicionamento no mercado é a ação e capacidade para projetar o produto e comunicação da organização, com o fim de poder alcançar uma posição diferenciada na escolha do público-alvo. O posicionamento é um ato de desenvolver a imagem da empresa e a oferta, de maneira que ocupem uma posição competitiva distinta e significativa nas mentes dos consumidores alvos [19].

### *Preços psicológicos*

Existem fenómenos psicológicos que explicam o comportamento do cliente em relação aos produtos/serviços que ele adquire. Grande parte dos consumidores procura pelos preços mais baixos [21].

O conceito de preço psicológico, segundo Osinaldo Araújo (2000), fundamenta-se na política de marcar preços terminando em algarismos ímpares (geralmente 9), de forma a que o consumidor fique com a ideia de que está a pagar menos (e.g. 5,99€ "parece" mais com 5€ do que com 6€) por um fenómeno de "Gestalt". Este fenómeno psicológico, conhecido também como Gestaltismo, é uma teoria da psicologia que considera os fenómenos psicológicos como um conjunto autónomo, indivisível e articulado na sua configuração, organização e lei interna [4].

## 2.4 OTIMIZAÇÃO DE PREÇO

A otimização é um conjunto de processos dos quais se procura minimizar ou maximizar uma determinada função, denominada função objetivo, sujeita ou não a restrições de igualdade e desigualdade, obtendo assim, um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis [27]. Resumidamente, a otimização é um processo de pesquisa da melhor solução em termos do aproveitamento dos recursos dentro de um intervalo de soluções possíveis.

Um processo de otimização de preço para ser bem sucedido tem que possuir duas componentes [28]:

1. Um processo de negócio consistente focado na determinação de preços como um conjunto crítico de decisões;
2. O *software* e os recursos analíticos necessários para suportar o processo.

As ferramentas matemáticas têm sido utilizadas como recurso para solução de problemas. Grande parte dos processos de otimização de preço baseiam-se na análise matemática.

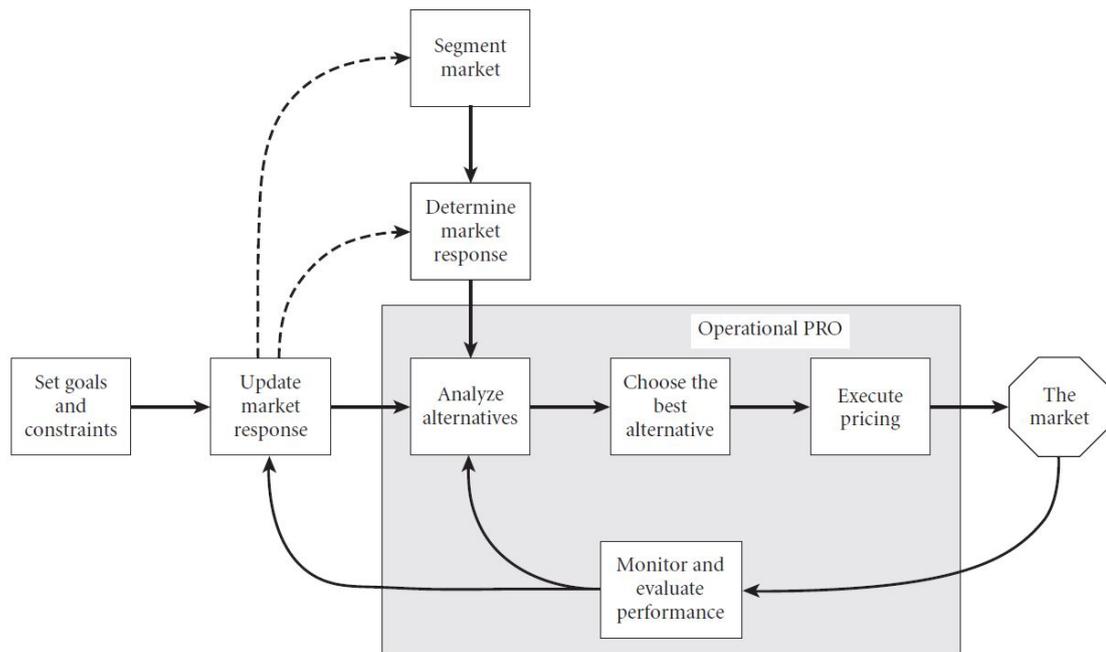


Figura 3.: Processo de Otimização de Preço  
Pricing and Revenue Optimization [28]

A análise matemática precisa de estar incorporada num processo de negócio firme. Na Figura 3, está ilustrado um processo de otimização dividido em oito atividades. Quatro destas atividades pertencem às *atividades operacionais de otimização de preço* - isto é, estas atividades são executados sempre que a empresa sente necessidade de alterar os preços

do mercado. Estas atividades envolvem analisar e comparar as alternativas de preços em diferentes cenários, determinar quais os preços que devem ser praticados, comunicar os preços ao mercado e através dos resultados obtidos, deve haver uma monitorização de forma a comparar os resultados com as expectativas e avaliar o desempenho geral em relação ao objetivo definido.

As quatro atividades restantes de *apoio à otimização de preço* ocorrem em intervalos maiores. A etapa inicial, especificar o objetivo e as restrições, é um passo muito importante na otimização, uma vez que, sem um objetivo claro, é impossível tomar decisões consistentes, avaliar decisões e melhorar o processo ao longo do tempo. Não é suficiente apenas monitorizar o desempenho do processo de otimização em relação às expectativas, a empresa precisa de atualizar os seus modelos de forma a incorporar a reação do mercado. Um tema importante na Otimização de Preço consiste em segmentar o mercado de uma forma que maximize a oportunidade de gerar lucro. Para cada segmento de mercado identificado, é necessário calcular as funções de resposta do mercado. Estas funções são discutidas em seguida, no ponto *Demand Forecast*.

Como mostra a Figura 3, a otimização de preços é um processo de ciclo fechado. Isto é, o feedback do mercado deve ser incorporado tanto nas atividades operacionais, quanto nas atividades mais periódicas de atualização das curvas de resposta do mercado [28].

#### 2.4.1 Base da Otimização

Nesta secção, são apresentados os elementos básicos de otimização de preços e é demonstrado como o problema básico de otimização de preços pode ser formulado. Em seguida irá ser explicado como a função preço-resposta é relacionada com a sensibilidade e a procura [28] e será apresentado um pequeno resumo de como a programação linear possui uma abordagem bem estabelecida na otimização. Por fim, é demonstrado o *Solver* usado pela empresa onde o estudo está a ser realizado, para resolver problemas de programação linear.

##### **Sensibilidade**

A função preço-resposta, ou curva preço-reposta,  $d(p)$ , especifica como a procura de um produto varia em função de um preço,  $p$ .

Num mercado perfeitamente competitivo, a resposta de preços enfrentada por um vendedor individual é uma linha vertical ao preço de mercado (Figura 4). Se o preço do vendedor for acima do preço do mercado, a sua procura cai para 0. Se o preço for abaixo do preço do mercado, a sua procura é igual a todo o mercado.

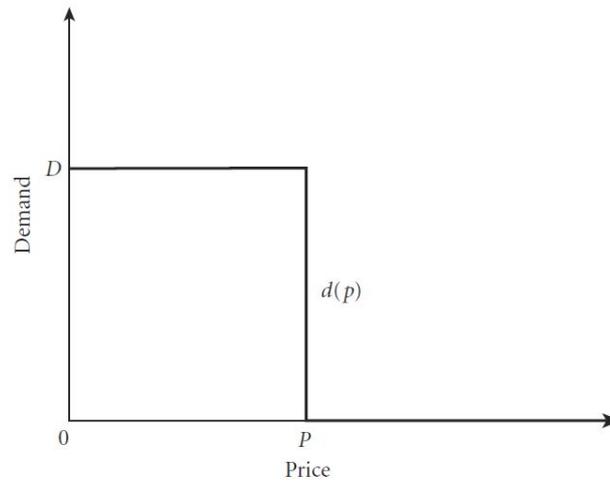


Figura 4.: Curva preço-resposta num mercado competitivo  
 Fonte: Pricing and Revenue Optimization [28]

Um exemplo padrão usado em textos de economia é o trigo (Landsburg, 1989) [28]:

O melhor exemplo a ter em mente é o de um agricultor de trigo, que fornece uma percentagem minúscula do trigo cultivado no mundo. Independentemente de ele produzir 10 alqueires ou 1.000, ele permanece pequeno demais para ter qualquer impacto no preço de mercado. Se ele tentar cobrar até mesmo uma pequena fração a mais, ele não venderá trigo, porque os consumidores podem facilmente comprar a outro vendedor. Se ele cobrar até uma fração de centavo a menos, o público exigirá mais trigo dele do que pode produzir - efetivamente uma quantidade infinita.

As funções de resposta ao preço que se considera - e as que enfrentam a maioria das empresas na maior parte do tempo - demonstram algum grau de resposta suave ao preço. Um exemplo disso, está ilustrado na Figura 5. Aqui, à medida que os preços aumentam, a demanda diminuí até chegar a zero com um preço  $P$ . Esse tipo de função suave de resposta ao mercado é geralmente denominada curva de demanda monopolista ou monopólio na literatura económica. A terminologia é um tanto falaciosa, já que o facto de uma empresa enfrentar algum nível de resposta de preço dificilmente significa que ela é um monopólio [28].

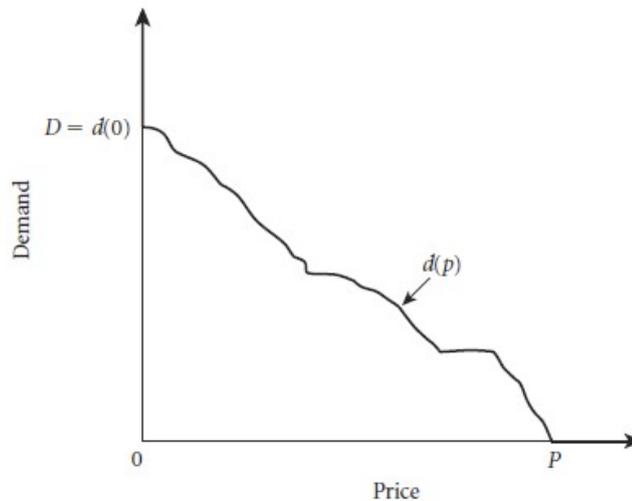


Figura 5.: Típica curva preço-resposta  
 Fonte: Pricing and Revenue Optimization [28]

A função preço-resposta tem uma dimensão de tempo associada. Não se estabelecem preços imutáveis, determinam-se preços que estarão em vigor por um período finito de tempo (e.g. horas, dias, semanas). Existem muitos cenários em que a procura do produto pode mudar em resposta à mudança do preço e, portanto, podem ser definidas muitas funções possíveis de preços-resposta. As funções preço-resposta podem ser:

- Não-negativa: Assume-se que todos os preços são maiores ou iguais a zero,  $p \geq 0$ .
- Contínua: Assume-se que a função preço-resposta é contínua. Se  $d(0) = D$  e  $P$  é um preço satisfatório, o preço mais baixo para o qual  $d(P) = 0$ , então para cada  $0 < q \leq D$  existe um preço  $p \leq P$  de tal modo que  $d(p) = q$ . Isto implica que existe um preço que gerará qualquer nível de procura entre 0 e a procura máxima.
- Diferenciável: A diferenciação significa que a função preço-resposta é suave, com uma inclinação bem definida em todos os pontos. Os preços são definidos apenas como incrementos fixos.
- Inclinação para baixo: Assume-se que  $d(p)$  tem uma inclinação para baixo quando  $d(p) > 0$  - para aumentar os preços para um bem durante um período diminuirá a procura por esse bem durante esse período, a menos que a procura seja 0. Inversamente, a redução dos preços só pode aumentar a procura.

*Medidas de sensibilidade do preço*

Muitas vezes é útil ter uma caracterização simples da sensibilidade do preço implícita numa função preço-resposta. As duas medidas mais comuns são o declive e a elasticidade da função preço-resposta [28].

*Declive*

A inclinação da função preço-resposta mede como a procura muda em resposta a uma mudança de preço. É igual à mudança na procura dividida pela diferença dos preços, ou

$$\delta(p_2, p_1) = [d(p_2) - d(p_1)] / (p_2 - p_1) \quad (1)$$

pela propriedade **Inclinação para baixo**,  $p_1 > p_2$  implica que  $d(p_1) \leq d(p_2)$ . Isto significa que  $\delta(p_1, p_2)$  vai ser sempre maior ou igual que zero.

A definição na Equação 1 requer dois preços, porque a inclinação de uma função de preço-resposta será constante em todos os preços apenas se for linear. No entanto, é comum especificar a inclinação a um preço único, digamos,  $p_1$ , caso em que pode ser calculado como o limite da Equação 1 à medida que  $p_2$  se aproxima de  $p_1$ . Isto é,

$$\begin{aligned} \delta(p_1) &= \lim_{h \rightarrow 0} [d(p_1 + h) - d(p_1)] / h \\ &= d'(p_1) \end{aligned}$$

onde  $d'(p_1)$  denota a derivada da função preço-resposta em  $p_1$ . Pela propriedade da **Diferenciação**, sabemos que essa derivada existe. A propriedade **Inclinada para baixo** significa que a inclinação será menor ou igual a zero para todos os preços.

A inclinação pode ser usada como um estimador local da mudança de procura que resultaria de uma pequena mudança no preço. Para pequenas mudanças no preço, podemos escrever:

$$d(p_2) - d(p_1) \approx \delta(p_1)(p_2 - p_1) \quad (2)$$

Ou seja, uma inclinação grande (altamente negativa) significa que a procura é mais sensível ao preço do que uma inclinação menor (menos negativa).

### Elasticidade do preço

Definido como a proporção da variação percentual na procura para a variação percentual do preço.

$$\epsilon(p1, p2) = -\frac{100 \{ [d(p2) - d(p1)] / d(p1) \}}{100 \{ (p2 - p1) / p1 \}} \quad (3)$$

$\epsilon(p1, p2)$  é a elasticidade de uma mudança de preço de  $p1$  para  $p2$ . O numerador é a variação percentual da procura e o denominador é a variação percentual no preço. Reduzindo os termos temos:

$$\epsilon(p1, p2) = -\frac{[d(p2) - d(p1)] p1}{[p2 - p1] d(p1)} \quad (4)$$

A propriedade **Inclinada para baixo** garante que a procura muda sempre no sentido oposto da direção do preço. Assim, o sinal de menos no lado direito da equação garante que  $\epsilon(p1, p2) \geq 0$ .

Uma elasticidade de 1,2 significa que um aumento de 10% no preço resultaria em uma queda de 12% na procura e uma elasticidade de 0,8 significa que uma queda de 10% no preço resultaria em um aumento de 8% na procura.

$\epsilon(p1, p2)$  é chamada muitas vezes a elasticidade no arco, que exige dois preços para ser calculada e reflete que a variação percentual na procura resultante da variação dos preços dependerá do preço antigo e do novo preço. De facto, a redução percentual na procura de um aumento de 1% no preço, em geral, nem será o mesmo que o aumento percentual da procura que teríamos de uma redução de 1% no preço. Por esse motivo, ambos os preços precisam ser especificados para caracterizar completamente a elasticidade. No entanto, como fizemos com a inclinação, podemos derivar uma elasticidade pontual em  $p$  tomando o limite da Equação 4 à medida que  $p2$  se aproxima de  $p1$ :

$$\epsilon(p1) = -d'(p1)p1/d(p1) \quad (5)$$

Pondo isto em palavras, a elasticidade do ponto é igual a  $-1$  vezes a inclinação da curva de procura vezes a do preço, dividido pela procura. Desde  $d'(p) \leq 0$ , o ponto de elasticidade  $\epsilon(p)$  será sempre maior ou igual que zero. O ponto de elasticidade é útil como uma estimativa local da mudança de procura resultante de uma pequena mudança no preço [28].

### Demand Forecast

*Demand Forecast* pode ser definido como um processo de encontrar o valor das vendas para um período futuro. Este conceito representa um papel crucial na gestão de negócios, uma vez que auxilia a tomar decisões importantes, sendo possível medir alguns riscos [2].

A função preço-resposta, foi referida anteriormente como a procura de um produto varia em função de um preço. A procura é o resultado de milhares, talvez milhões, de decisões de compra individuais por parte de potenciais clientes. Estes têm acesso aos preços dos produtos e decidem se compram ou não um produto tendo em conta o seu preço. Portanto, pode-se olhar de outra forma para a função preço-resposta. Esta pode especificar quantos potenciais clientes comprariam um produto se o preço baixasse e quantos compradores atuais deixariam de comprar se o preço aumentasse [28].

Assim, a função baseia-se em pressupostos sobre o comportamento do cliente. Portanto, é importante entender esses pressupostos para avaliar se a função preço-resposta é baseada em premissas apropriadas para a aplicação. Um dos aspetos mais importantes de tais modelos de comportamento é a vontade de pagar (*"willingness to pay"*).

A abordagem da vontade de pagar pressupõe que potencial cliente tenha em mente um preço máximo que está disposto a pagar por um produto. Cada cliente apenas comprará se o preço do produto for inferior à sua vontade máxima de pagar.

Define-se a função  $w(x)$  como a distribuição máxima da vontade de pagar. Então, para valores  $0 \leq p_1 \leq p_2$ :

$$\int_{p_1}^{p_2} w(x)dx = \text{fração da população com vontade máxima de pagar entre } p_1 \text{ e } p_2$$

Note-se que  $0 \leq w(x) \leq 1$  para todos os valores  $x$  não negativos. Se  $D = d(0)$ , é o máximo da procura possível. Então é possível derivar  $d(p)$  da distribuição máxima disposição a pagar de

$$d(p) = D \int_p^{\infty} w(x)dx \quad (6)$$

Podemos tomar a derivada da correspondente função preço-resposta para obter:

$$d'(p) = -Dw(p) \quad (7)$$

o que não é positivo, conforme exigido pela propriedade da curva de procura **Inclinada para baixo**. Por outro lado, podemos derivar a distribuição de disponibilidade para pagar a partir da função preço-resposta:

$$w(x) = -d'(x)/d(0) \quad (8)$$

Uma das vantagens da equação 6 é que ela divide a função de preço-resposta em um componente de procura total  $D$  e um componente de vontade de pagar  $w(x)$ . Esta é muitas vezes uma maneira conveniente de modelar um mercado. Por exemplo, podemos antecipar que a procura total varia sazonalmente para algum produto, enquanto a distribuição de

disponibilidade para pagar permanece constante ao longo do tempo. Então, dada uma previsão da procura total  $D(t)$  para um período futuro  $t$ , a nossa função de preço-resposta esperada em cada período futuro seria:

$$d(p(t)) = D(t) \int_p^P w(x) dx \quad (9)$$

Essa abordagem permite-nos decompor o problema de prever a procura total a partir do problema de estimar a resposta de preços. Além disso, também nos permite modelar influências sobre a vontade de pagar e a procura total de forma independente e depois combina-los. Por exemplo, podemos antecipar que uma campanha publicitária não aumentará o número de potenciais clientes,  $D(t)$ , mas que mudará a distribuição da disponibilidade para pagamento. Por outro lado, se abrimos um novo ponto de venda, podemos antecipar o potencial de procura total para a nova saída será determinado pelo tamanho da população atendida, enquanto a vontade de pagar terá a mesma distribuição que as lojas existentes em populações com dados demográficos semelhantes [28].

A desvantagem da formulação da vontade de pagar apresentada é que ela pressupõe que os clientes estão a considerar apenas uma única compra. Esta é uma suposição razoável para produtos relativamente caros e duráveis. No entanto, para muitos produtos baratos ou não duráveis, uma redução no preço pode fazer com que alguns clientes comprem mais do que uma unidade. Uma redução significativa do preço numa máquina de lavar roupa induz clientes adicionais a comprar uma nova máquina de lavar roupa, mas é improvável que os clientes comprem duas. No entanto, um desconto profundo nas meias pode induzir os clientes a comprar vários pares.

#### 2.4.2 Programação Linear

A Investigação Operacional é um ramo interdisciplinar da matemática aplicada que para a tomada de decisão faz uso de modelos matemáticos, estatísticos e algoritmos na ajuda à tomada de decisão. É usada para analisar sistemas complexos do mundo real com o objetivo de otimizar a performance [33].

Se uma empresa quer atingir um determinado objetivo tem diversas alternativas que pode escolher como caminho para o alcançar. No entanto, é difícil determinar qual dessas alternativas é a melhor para alcançar de forma mais eficiente o seu objetivo. É nestas situações que a investigação operacional se torna útil, na medida que permite oferecer a solução ótima [6].

O esquema seguinte evidencia o processo de modelação em investigação operacional:

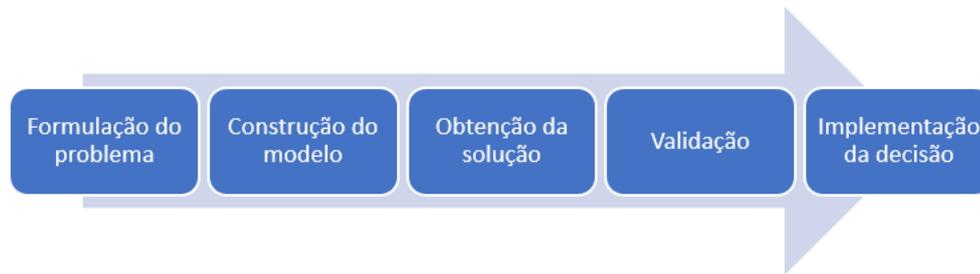


Figura 6.: Processo de modelação

Fonte: O que é a investigação operacional? [6]

Pode-se dividir a investigação operacional em dois grupos: Programação Linear e Programação Não-Linear.

Colin (2007) define a programação linear como uma representação simplificada do comportamento da realidade expressa na forma de equações matemáticas que servem para simular a realidade. Trata-se de um problema de alocação ótima de recursos escassos para a realização de atividades. Por ótimo entende-se que não haja outra solução que seja melhor do que a oferecida. Os recursos escassos representam a existência finita de recursos para a realização de atividades [10].

A forma geral de um problema de Programação Matemática pode ser dada por

$$\max \{f(x) \mid x \in S \subset R^n\} \quad (10)$$

sendo  $S$  a região admissível geralmente determinada por

$$S = \{x \mid g_i(x) \leq b_i, i = 1, \dots, m\} \quad (11)$$

Esta forma não restringe o problema, uma vez que é possível escrever desta maneira qualquer problema de otimização de  $f(x)$  sujeita a condições.

No caso em que as funções  $f$  e  $g_i$  para  $i = 1, \dots, m$  são lineares, então o problema é de Programação Linear.

O problema típico tem a forma

$$\max \{c^T x \mid Ax \leq b, x \geq 0\} \quad (12)$$

em que  $c \in R^n$ ,  $b \in R^m$  e  $A \in R^{m \times n}$ .

A função  $f$  designa-se por função objetivo, as condições a que vai ser sujeita designam-se por restrições e  $x$  é o vetor das variáveis de decisão [29].

Colocando de uma forma mais simples, um modelo de programação linear possui uma função objetivo (Equação 13), e as restantes são inequações que representam as restrições:

$$MAX/MIN : c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_nX_n \quad (13)$$

Sujeito a:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1 \quad (14)$$

$$a_{k1}X_1 + a_{k2}X_2 + \dots + a_{kn}X_n \geq b_k \quad (15)$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n = b_m \quad (16)$$

As restrições existentes tanto ao nível interno quanto ao nível externo, são preocupações que cercam as empresas. É preciso então que a empresa desenvolva o seu próprio mecanismo de formação de custos, despesas, preços, entre outros fatores, para obter o modelo ideal que atenda as suas necessidades com a ajuda da programação linear.

#### *Otimização Multi-objetivo*

Um problema de otimização multi-objetivo é um problema com dois ou mais objetivos que precisam ser otimizados simultaneamente. É composto por um conjunto de funções-objetivo a serem otimizadas (maximizadas ou minimizadas) e um conjunto de restrições que devem ser satisfeitas para que a solução seja factível. Supondo a existência de  $N_{Obj}$  funções objetivo que formam o vector  $f(x) = [f_1(x), f_2(x), \dots, f_{N_{Obj}}(x)]^T$ , o problema pode ser formulado como [5]:

$$MAX/MIN : f(x) \quad (17)$$

Sujeita a:

$$g_j(x) \geq 0, \quad j = 1, \dots, J \quad (18)$$

$$h_k(x) = 0, \quad k = 1, \dots, K \quad (19)$$

$$x_i^{(inf)} \leq x_i \leq x_i^{(sup)} \quad (20)$$

onde  $x$  é um vector de variáveis de decisão tal que  $x = [x_1, x_2, \dots, x_{N_{var}}]^T$ , representa a solução do problema e  $J$  e  $K$  são, respetivamente, o número de restrições de desigualdade e igualdade. As desigualdades ( $g_j$ ) e as igualdades ( $h_k$ ) são chamadas funções de restrição e os valores  $x_i^{(inf)}$  e  $x_i^{(sup)}$  representam os limites inferior e superior para a variável  $x_i$ . O vector de funções-objetivo  $f(x) = [f_1(x), f_2(x), \dots, f_{N_{Obj}}(x)]^T$  pertencem ao espaço dos objetivos. Para cada solução  $x$  no espaço de decisão, existe um ponto  $f(x)$  no espaço dos objetivos.

Em otimização multi-objetivo, emprega-se o conceito de dominância de *Pareto* para comparar duas soluções factíveis do problema. Dadas duas soluções  $x$  e  $y$ , diz-se que  $x$  domina  $y$  (representado como  $x \preceq y$ ) se as seguintes condições são satisfeitas (considerando-se um problema de minimização) [34]:

- A solução  $x$  é melhor ou igual a  $y$  em todas as funções-objetivo, ou seja,  $f_m(x) \leq f_m(y)$  para todo  $m = 1, 2, \dots, N_{Obj}$ , onde  $N_{Obj}$  é o número de funções-objetivo;
- A solução  $x$  é estritamente melhor que  $y$  em que pelo menos uma função-objetivo, ou seja,  $f_m(x) < f_m(y)$  para pelo menos um valor de  $m$ .

### 2.4.3 Rglpk

O *Solver* foi criado para resolver os mais variados problemas matemáticos. Um sinónimo de *Solver*, em inglês, é "optimizer" (otimizador), pois na maioria dos casos o *Solver* é utilizado para otimizar a alocação de vários recursos.

No *Profimetrics*, usam o package *Rglpk* do R para resolver problemas de programação linear.

*Rglpk* foi desenvolvido e é mantido por Kurt Hornik e Stefan Theussl. É uma interface de alto nível do GNU Linear Programming Kit (GLPK), que resolve problemas de programação linear (PL) e problemas de programação inteira (PI) [16].

Os argumentos para a função R na rotina GLPK, *Rglpk\_solve\_LP()*, são:

```
Rglpk_solve_LP(obj, mat, dir, rhs, bounds = NULL, types = NULL,
max = FALSE, control = list(), ...)
```

obj	vetor numérico que representa os coeficientes objetivo.
mat	um vetor numérico ou uma matriz de coeficientes de restrição.
dir	um vetor de caracteres com as direções das restrições. Cada elemento pode ser um dos seguintes: $<$ , $\leq$ , $>$ , $\geq$ ou $==$ .
rhs	o lado direito das restrições.
bounds	NULL (default) ou uma lista com os elementos superiores ou inferiores contendo os índices e os limites correspondentes das variáveis objetivo.
types	um vetor de caracteres com o tipo das variáveis objetivo.
max	qual o tipo de otimização pretendida. TRUE significa que a função objetivo é para maximizar, FALSE (default) indica que é para minimizar.
control	uma lista de parâmetros para o solver.
...	uma lista de parâmetros de controlo.

## 2.5 DISCUSSÃO

Nos dias de hoje o retalho assume um papel muito importante, portanto é fundamental que os retalhistas consigam acompanhar o seu crescimento. O preço de venda de um produto é um dos fatores que mais pesa na decisão de compra do consumidor. Neste sentido é importante que o Processo de *Pricing* adotado pelo retalhista seja eficiente de modo a maximizar a sua receita e que esteja de acordo com os preços praticados na concorrência.

A revisão da literatura permitiu sistematizar os principais aspetos que devem ser considerados no desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à gestão e otimização de preços no retalho, nomeadamente, a importância das regras e da otimização de preço nas sugestões de preços.

Os retalhistas possuem uma tarefa delicada e complexa na formulação das suas estratégias de precificação, considerando-se os múltiplos produtos disponíveis.

O *Pricing* é influenciado por muitos fatores – internos e externos - nomeadamente o papel da categoria, a concorrência, a procura, promoções, produtos substitutos. As regras podem ser baseadas nestes fatores, tendo em conta os requisitos do cliente. A vantagem das regras é que possuem uma síntese acessível e com as rápidas mudanças no mercado, podem ser facilmente alteradas.

O objetivo da otimização de preço é encontrar o conjunto de entradas que levam à produção máxima. Em outras palavras, encontrar os preços que são suscetíveis de resultar em melhores resultados, para as receitas ou margem das várias áreas do seu negócio. O objetivo não é apenas ter preços diferentes, mas sim também cumprir com determinadas metas de receita e de margem, usando o preço como uma alavanca.

Por isso, muitos autores referem a importância de recorrer a tecnologias e sistemas informáticos para uma gestão de preço mais eficiente e eficaz.

No caso especificado do sistema de *Pricing* comercializado pela *Profimetrics*, objeto de estudo desta dissertação, pode evidenciar-se, a partir da revisão da literatura e da descrição do capítulo seguinte, que o *software* incorpora muitas das metodologias que permitem fazer recomendações de preço assertivas. Os desenvolvimentos computacionais propostos para esta dissertação baseiam-se na melhoria do algoritmo de otimização de modo a obter resultados mais precisos.

O principal objetivo da dissertação, é alterar o Solver da otimização de preço regular de forma a considerar a agregação dos Grupos de Zona de modo a tornar o algoritmo mais eficaz. Nesta primeira fase foi feito um estudo sobre os principais sistemas de recomendação de preço.

Os próximos passos desta dissertação são os seguintes:

- Análise funcional e técnica sobre o atual funcionamento do algoritmo de otimização.
- Identificar e implementar as alterações resultantes da análise do solver.

- Testar e validar usando dados reais disponíveis na empresa. Como parte do processo de validação do novo algoritmo, procede-se a uma análise e diagnóstico do algoritmo atual e compara-se com o algoritmo desenvolvido.

---

## PROCESSO DE GESTÃO E OTIMIZAÇÃO DE PREÇO

---

### 3.1 ENQUADRAMENTO

Neste capítulo analisa-se os processos inerentes e tecnologias de apoio à otimização de preço da empresa onde o estudo está a ser desenvolvido. Serão alvo de análise mais aprofundada, desenvolvimento e implementação de ações de melhoria. Todos estes processos relativos à otimização estão integrados no *software* desenvolvido e comercializado pela empresa - *Otimização de Preço*. Este *software* é destinado a retalhistas e foi desenhado para fazer recomendações de preço mais exatas e mais rápidas do que manualmente.

O *Profimetrics* é uma ferramenta de gestão e otimização de preço que foi desenhada para acompanhar os retalhistas nas diversas fases de gestão de preço: planeamento, análise, execução e acompanhamento (Figura 7). Mantém uma visão do *Pricing* orientada ao processo e estratégia (Motores de Regras), complementada com Otimização de Preço Regular como um sistema de suporte à decisão.



Figura 7.: Processo de Gestão de Preço

Fonte: Profimetrics

A Otimização é um processo de tomada de decisão que utiliza dados e um algoritmo (*Regular Price Optimisation*) para fazer recomendações de preço. Ao examinar todas as opções

possíveis, prevê o resultado de cada uma e seleciona aquela que maximiza os resultados de negócio.

### 3.2 MODELO CONCETUAL DO SISTEMA DE APOIO À DECISÃO

O *Profimetrics* mantém uma visão de *Pricing* orientada ao processo e estratégia, complementada com Otimização de Preço Regular como um sistema de suporte à decisão.

O Motor de Regras e Otimização são integrados no *Profimetrics* da seguinte forma:

- **Regras de Recomendação**

O Motor de Regras é capaz de implementar um conjunto composto de “*Nesta condição recomenda esta ação*”. As regras permitem a automatização de decisões de negócio e produzem recomendações diariamente independentemente dos cenários de otimização.



Figura 8.: Regra de Posicionamento em Relação aos Concorrentes

- **Otimização de Preço**

Num contínuo processo de otimização, o *Profimetrics* permite cadastrar o calendário de otimização que, baseado no seu escalonamento e inputs como as metas de Venda/-Margem, é capaz de criar automaticamente cenários de Produtos/PZ's/Tempo. Os cenários também podem ser criados manualmente, independentemente do ciclo de otimização.

O módulo de Gestão de Preço possui três grandes grupos de funcionalidades. Na *Análise Estatística* é possível acompanhar os resultados das simulações. O utilizador pode observar o comportamento dos vários indicadores de desempenho durante o período passado, obter um resumo de tarefas (preocupações e oportunidades) relacionadas com a gestão diária de preço e um conjunto de relatórios que apresentam listas ou resumos da informação da gestão de preço.

Na área de trabalho de simulação, *Gestão de Preço*, o utilizador pode alterar manualmente um preço e assim simular e medir o impacto das alterações, pode monitorizar os resultados atuais dos produtos e é onde se analisa as recomendações feitas pela otimização.

Por fim, no componente de *Aprovações* o utilizador poder rever e efetivar as alterações de preço realizadas no módulo de *Gestão de Preço*. A separação do processo de alteração de preço e aprovação garante um controlo de qualidade e coerência no processo de gestão de preço.

A ferramenta foi desenvolvida para poder ser utilizada por diferentes (perfis de) utilizadores. Estes diferentes perfis requerem funcionalidades diferentes. Por exemplo, um Analista de Preço será responsável por analisar as recomendações do *Profimetrics*, fazer as suas próprias análises, aceitar ou alterar preços. Enquanto que o Administrador é responsável por rever todo o trabalho do Analista de Preço, aprovando ou rejeitando as recomendações.

A arquitetura do sistema de Gestão de Preço, é apresentado na Figura 9.

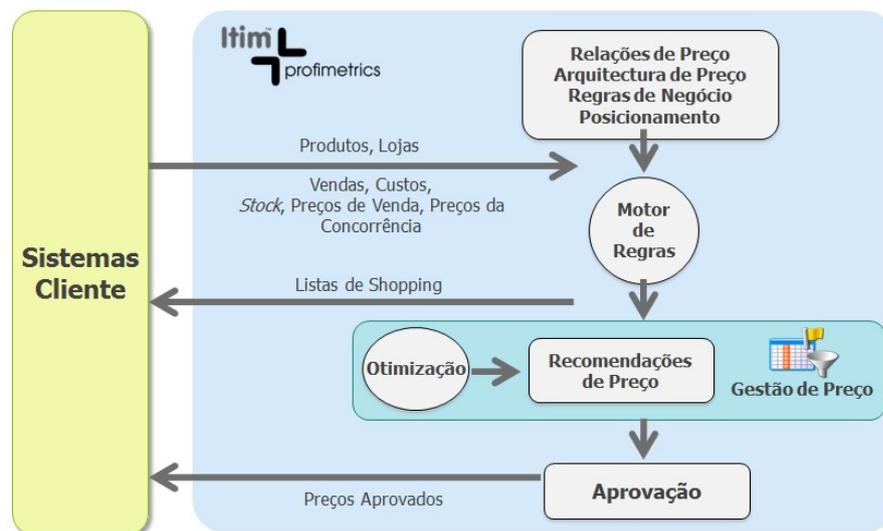


Figura 9.: Arquitetura Gestão de Preço

O *Profimetrics* permite o registo diário de toda a informação relevante à gestão de preço, nomeadamente, os produtos, lojas, vendas, custos, stocks, preços de venda, preços da concorrência que chegam do sistema da empresa-cliente, via *DBLink* ou *FlatFile*, para uma área

de retenção de dados. Como principais funcionalidades, o *software* emite *Listas de Shopping*, ou seja, uma listagem de preços dos produtos dos concorrentes e os *Preços Aprovados* que serão enviados para as respetivas lojas.

Uma vez que o objetivo principal da dissertação é a alteração do algoritmo de otimização, os próximos capítulos vão se focar no módulo de *Otimização de Preço*.

### 3.3 CARATERIZAÇÃO DO PROCESSO DE OTIMIZAÇÃO DE PREÇO

A Otimização surgiu para fazer recomendações de preço mais exatas e mais rápidas do que manualmente de forma a obter melhores decisões. O objetivo é encontrar o conjunto de entradas que levam à produção máxima. Noutras palavras, encontrar os preços que são suscetíveis de produzir melhores resultados, para as receitas ou margem das várias áreas de negócio. Não se pretende apenas ter preços diferentes, mas sim também cumprir com determinadas metas de receita e de margem, usando o preço como uma alavanca.

Otimização de preço regular significa recomendar cenários de preço que otimizam determinados objetivos - margem, venda - e projetar resultados sob a dimensão de Produto, Loja e Tempo.

Um cenário é uma unidade de trabalho e tomada de decisão que possui: um conjunto de produtos, um conjunto de localizações, uma data de início do processo de otimização e um período de otimização (semanal, mensal e trimestral).

Um sub-cenário é a unidade de trabalho da otimização do *Profimetrics*, onde são herdadas todas as características do cenário correspondente. Contudo, um sub-cenário corresponde ao nível mínimo de otimização, ou seja, a cada conjunto de produtos/localização, inicialmente configurado. Um cenário pode ter vários sub-cenários.

A Otimização de Preço pode ser utilizada nos seguintes contextos:

- Criar cenários - criação de novos cenários de otimização, com a possibilidade de definir todos os parâmetros do cenário.
- Agendar cenários - definir recorrência de cenários, de forma a agendar novas datas futuras de execução (semanal, mensal, trimestral).
- Executar otimização - correr a otimização para os diferentes cenários. Como já foi referido um cenário é composto por vários sub-cenários, sendo possível correr a otimização ao nível do sub-cenário.
- Trabalhar cenários - alteração de preços recomendados pela otimização, por exemplo, alterar e fixar o preço de determinados produtos.
- Aceitar cenários - aceitação de cenários, ou seja, aceitação dos preços recomendados pela otimização.

Para melhor exemplificar o *workflow* da otimização, foi criado um caso de uso da Otimização (consultar Anexo A).

Um cenário durante o seu período de execução pode passar por cinco estados. Na Figura 10, é possível visualizar o fluxo de estados de um cenário e a dependência entre os vários estados.

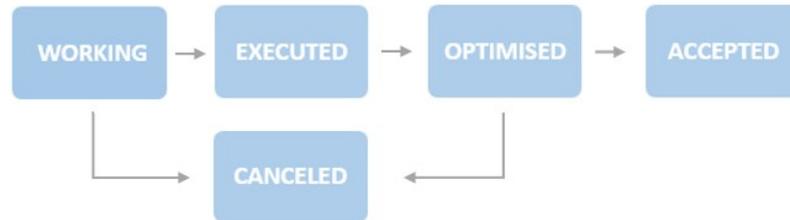


Figura 10.: Fluxo de estados de um cenário

Após a criação de um cenário, este fica no estado **Working**. Durante a execução do processo de otimização, o cenário passa para o estado **Executed**. Após o processo de otimização ter terminado, o cenário fica com o estado **Optimised**. Aceitar um cenário, implica que todos os preços recomendados pela otimização sejam aprovados, passando o estado do cenário para **Accepted**. Após o cancelamento de um cenário, este fica no estado **Canceled**.

### 3.3.1 Funcionalidade Tática

O principal objetivo da Otimização de Preço é o de recomendar um cenário ótimo de preço para um conjunto de produtos, num conjunto de localizações e num período de tempo.

No diagrama que se segue pode-se observar todos os processos inerentes à Otimização de Preço. Estes podem ser agrupados em quatro grupos: Setup inicial, Fundação, Execução da Otimização e o Mercado.

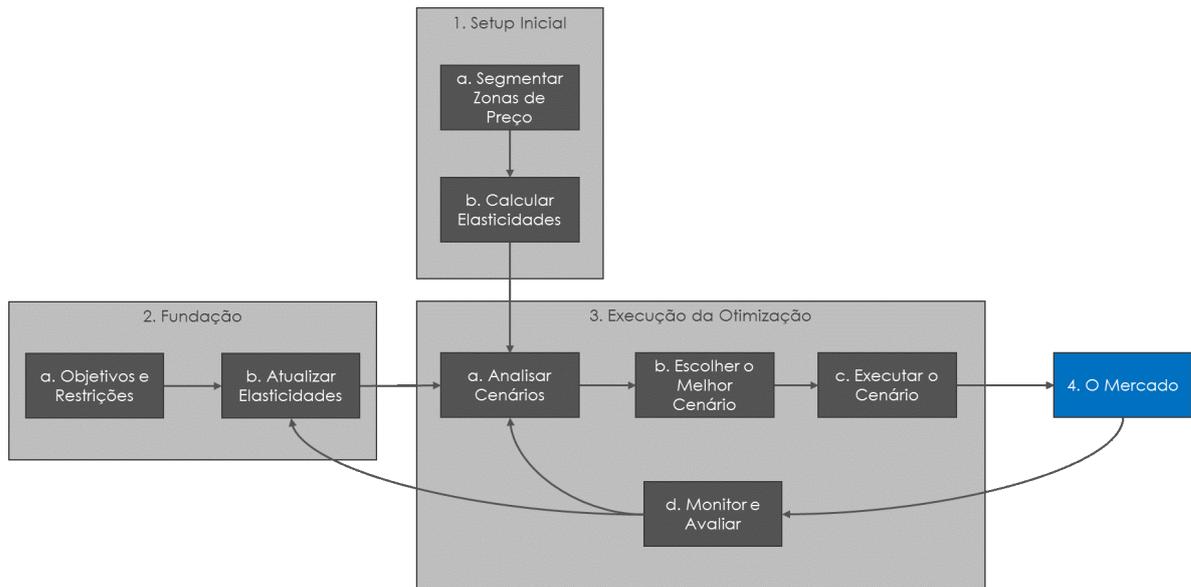


Figura 11.: Funcionalidade Tática

### Setup Inicial

Refere-se a definições estruturantes, essenciais para toda a estratégia de preço e otimização.

#### a. Segmentar Zonas de Preço

Como foi referido no Estudo da Arte, os retalhistas utilizam frequentemente uma estratégia por diferenciação de preços por *cluster*, isto é, um conjunto de lojas que partilham a mesma política de preço. Os critérios de agrupamento de lojas em *clusters* de preço podem ser da mais variada natureza, como por exemplo, competitividade, o comportamento do consumidor, uma estratégia de marketing, proximidade geográfica.

Em termos teóricos no *Profimetrics* uma PZ é um conjunto de lojas que compartilham a mesma política de preço. É a granularidade mínima para a tomada de decisão de preço.

Um PZG é um agrupamento lógico de PZ's. Um PZG pode ter uma *Zona de Preço Base*, que dita o preço das restantes. Esta PZ Base, é escolhida pela empresa-retalhista de entre todas as PZ's existentes no PZG.

Como já foi referido anteriormente, o *Profimetrics* permite que o retalhista decida se pretende trabalhar ao nível da PZ ou ao nível do PZG. Quando trabalha ao nível de PZ, existe um processo por cada PZ que calcula individualmente o preço ótimo que maximiza a receita e ou margem.

Se o retalhista desejar trabalhar ao nível do PZG as diferentes PZ's devem praticar a mesma política de preços. O que acontece é que os preços ótimos calculados pela otimização para a Zona Base são replicados para as restantes PZ's. Assim, essas PZ's

deixam de praticar os seus preços ótimos e passam a usar os preços da Zona Base.

**b. Calcular Elasticidades**

Depois de definidas as PZ's, pode ser efetuado o cálculo inicial das elasticidades. A elasticidade-preço de um produto permite antecipar a procura em função de uma alteração no seu preço. O cálculo da elasticidade é realizado com base no algoritmo *Regular Demand Forecast*, tendo como base Redes Neurais. Este cálculo é realizado por uma empresa externa. Esta empresa envia, para um período de tempo, a elasticidade do preço regular (preço atual) por cada combinação produto/zona/dia.

Para o cálculo do preço ótimo, são enviados todos os price points (preços possíveis) viáveis para cada produto/zona. Estes price points são definidos tendo em conta um intervalo limitado pelo posicionamento mínimo/máximo, margem mínima/máxima e tolerância mínima/máxima e objetiva.



Figura 12.: Cálculo dos Price Points

Os valores de margem, posicionamento e tolerância são metas definidas pelo utilizador. O intervalo de margem mínima/máxima indica os valores desejados de percentagem de lucro que se pretende obter com cada venda. O posicionamento mínima/máxima indica como é que o retalhista pretende se posicionar em relação à concorrência, ou seja, quanto é que o preço recomendado pela otimização pode estar abaixo ou acima do preço da concorrência. A tolerância mínima/máxima de alteração de preço indica a variação, em percentual ou em valor, do preço regular atual.

A sobreposição destas três restrições, resultará no intervalo de valores possíveis, ou seja, os preços possíveis que irão ser enviados para o Solver, por cada sub-cenário (Figura 12).

Neste ponto do processo de otimização, a elasticidade do preço regular de um produto/-zona/dia é replicada para todos os price points correspondentes.

### Fundação

A fundação refere-se a regras (e.g. relações de preço) que limitam ou guiam a otimização.

#### a. Objetivos e Restrições

A cada cenário de otimização serão definidas restrições que limitam ou guiam a otimização, de forma a encontrar os preços ótimos. São aplicadas as seguintes restrições:

- **Relações de Preço (Famílias de Produto)**

Uma Família de Produto caracteriza-se por um conjunto de produtos similares. Dentro deste conjunto, existe o conceito de *Produto Pai* que representa o produto que mais se destaca em vendas, sendo que este fator pode variar tendo em conta os requisitos do cliente retalhista. Os restantes produtos são denominados por *Produtos Filhos*.

As relações de preço fazem com os preços possíveis do conjunto de produtos sejam interdependentes. Ou seja, para o algoritmo de otimização apenas são enviados os produtos pai. Depois de correr a otimização, os preços dos produtos filho devem ser ajustados, tendo a conta a alteração de preço do produto pai.

- **Preços fixos**

O utilizador pode fixar os preços de certos produtos. Os produtos com preços fixos não são candidatos a otimização, ou seja, não serão alterados após otimização.

- **Regras de negócio definidas pelo utilizador**

Todas as regras de negócio definidas pelo utilizador serão consideradas como restrições, de forma a não serem recomendados preços que violem tais regras.

- **Margem, Posicionamento, Tolerância**

A ferramenta de otimização não recomendará preços que violem:

- as margens máximas e mínimas configuradas;
- os posicionamentos máximos e mínimos configurados;
- as tolerâncias de alteração de preço.

- **Alterações de Preço**

O número de alterações de preço não deverá estar acima do número máximo de alterações de preço configurado.

- **Repetição de produtos candidatos à Otimização**

De forma a não se repetir a otimização dos mesmos produtos nas mesmas localizações, em períodos consecutivos, um produto/localização não será candidato à otimização se já pertencer a um cenário aceite com data inicial inferior ou igual à data atual menos  $N$  dias. O valor de  $N$  é definido pelo retalhista-cliente.

- **Valor Mínimo da Função a Otimizar**

A função a otimizar poderá variar entre margem (em valor), venda (em valor) ou as duas variáveis em simultâneo, atribuindo diferentes pesos a cada uma. Contudo, será possível atribuir valores mínimos a estas variáveis, de forma a otimização gerar valores iguais ou superiores. Estes valores mínimos serão iguais às metas definidas do produto/localização a otimizar, contudo o utilizador poderá proceder à alteração desses valores.

- b. Atualizar Elasticidades**

A elasticidade do preço regular de um produto/zona/dia é replicada para todos os preços possíveis desse mesmo produto. Neste ponto, é executado um modelo que atualiza a elasticidade tanto do preço regular como dos preços possíveis, tendo em conta a nova informação proveniente do mercado (particularmente vendas).

*Execução da Otimização*

Refere-se à criação de um cenário específico para um conjunto de produtos, localizações e tempo. Um sub-cenário é a unidade de trabalho da Otimização, ou seja, existe um para cada conjunto de produtos/localização. É criado um processo para cada sub-cenário que calcula individualmente para cada PZ, o preço ótimo dos produtos que maximizam a receita e/ou margem.

Para a otimização de um sub-cenário invoca-se a função do Oracle *rqtableeval* que corre um script *R* na base de dados. Nesta função é passado como argumentos um *cursor* que especifica os dados que irão ser otimizados - *optim\_data*, um *cursor* que contém os parâmetros (margem, vendas, posicionamento máximo/mínimo, número de alterações de preço) usados na otimização - *optim\_header*, uma instrução SQL *SELECT* que especifica os nomes das colunas e os tipos de dados da tabela retornados por *rqEval* e o nome do script *R*. No Anexo B, encontra-se a estrutura da função.

- a. Analisar Cenários**

Depois de criado um cenário, existe um ecrã na aplicação onde será possível analisar todos os resultados derivados da otimização do cenário, onde é apresentado graficamente uma comparação do resultado atual versus o resultado planeado pela otimização.

A Figura 13, mostra uma comparação entre a margem planeada pela otimização e a margem atual, para quatro PZ's. Os resultados recolhidos dizem respeito à categoria *Iogurtes* e são dados recolhidos de uma empresa retalhista-cliente brasileira. Pode-se observar que os preços resultantes da otimização resultam numa percentagem de margem superior à percentagem da margem atual.

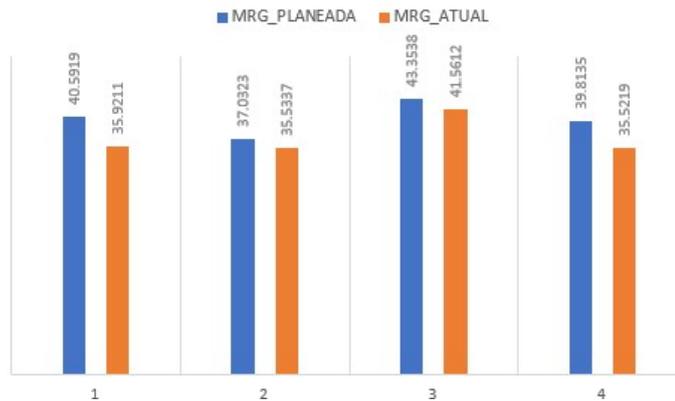


Figura 13.: Gráfico de Margens

#### b. Escolher o melhor cenário

Baseado nos resultados do cenário (disponíveis ao nível do cenário como um todo, mas também para produtos/localizações específicos), o utilizador poderá tomar a decisão se deve ou não aceitar um cenário.

#### c. Executar o cenário

Refere-se à aceitação do cenário. A aceitação de um cenário implica que todos os preços resultantes da otimização sejam aceites.

#### d. Monitorizar e Avaliar

Refere-se à possibilidade de, depois de aceitar o cenário, se possa analisar os KPI's (Key Performance Indicator) mais relevantes.

#### *O Mercado*

Refere-se ao feedback dos consumidores em relação às alterações de preço efetuadas dentro de um cenário. Este feedback alimenta tanto o passo "Monitorizar e Avaliar" como o passo de "Atualizar Elasticidades". A comparação entre o projetado e realizado só é possível através deste feedback.

#### 3.3.2 Algoritmo de Otimização

O algoritmo *Regular Price Optimisation (RPO)*, implementado na linguagem *R* para resolver problemas de programação linear. O algoritmo funciona ao nível do sub-cenário, para um conjunto de produtos/localização. Como se trata de um algoritmo de programação linear possui:

- Restrições: Número máximo de mudanças de preço, soma ponderada dos índices dos preços, posicionamento máximo e mínimo, margem máxima e mínima, vendas máximas e mínimas.
- Objetivo: Soma ponderada do valor da margem e das vendas

#### *Definição das variáveis de decisão*

Por cada combinação produto/preço possível, existe uma variável de decisão,  $x_k^{ij} \in \{0, 1\}$ , onde  $k$  é o índice dos preços possíveis candidatos a otimização,  $i$  representa o índice dos produtos e o  $j$  representa o índice das PZ's. Esta toma o valor de 1, se o preço ( $p_k^{ij}$ ) for selecionado pelo algoritmo de otimização, como o preço do produto que maximiza a função objetivo.

A equação 21 reflete que para cada produto possui vários preços possíveis, mas apenas um vai ser definido como preço ótimo, uma vez que o algoritmo de otimização seleciona apenas uma variável de decisão por produto. Em seguida, este ponto vai ser discutido nas restrições.

$$p^{ij} = \sum_k p_k^{ij} x_{ij}^k \quad (21)$$

#### *Definição das restrições*

O algoritmo de Otimização de Preço possui cinco restrições. Dessas, apenas a restrição - Variáveis de decisão - é obrigatória. As restantes são restrições opcionais, que o utilizador pode ou não usar na otimização.

- **Variáveis de decisão**

Todas as variáveis de decisão possuem valores binários.

$$x_k^{ij} \in \{0, 1\} \quad (22)$$

A soma das variáveis de decisão referentes a um produto é igual a um, uma vez que só pode ser atribuído um preço a cada produto.

$$\sum_k x_k^{ij} = 1 \quad (23)$$

- **Número de alterações de preço**

A equação 24, representa o número de alterações de preço possíveis, ou seja, repre-

senta quantos preços é que podem ser alterados dentro do conjunto de produtos enviados para o Solver.

$$\sum_{ijk} \delta_k^{ij} x_k^{ij} - N \leq 0 \quad (24)$$

A variável  $\delta_k^{ij}$ , é uma variável binária que assume o valor 1 quando  $p_k^{ij}$  não é o preço atual do produto e 0 quando é o preço atual, pois se o preço ótimo, recomendado pelo algoritmo de otimização for igual ao preço atual, não é considerado uma alteração de preço. O  $N$  é o número máximo de alterações de preço possíveis.

- **Posicionamento**

As equações 25 e 26, dizem respeito ao posicionamento máximo e mínimo. O posicionamento, como foi referido anteriormente, diz respeito a como o retalhista se quer posicionar face à concorrência.

$$\sum_{ijk} b_k^{ij} x_k^{ij} \geq 0 \quad (25)$$

$$\sum_{ijk} c_k^{ij} x_k^{ij} \leq 0 \quad (26)$$

onde  $b_k^{ij}$  representa o rácio mínimo do preço em relação ao preço da concorrência e  $c_k^{ij}$  é o rácio máximo do preço em relação ao preço da concorrência.

O algoritmo de otimização não recomendará preços que violem os posicionamentos máximos e mínimos definidos pelo utilizador.

- **Margem em valor**

O utilizador poderá definir qual a margem em valor que pretende obter. Para o efeito a margem obtida na otimização de preços, tem que ser igual ou superior a margem  $M$ , parâmetro definido pelo utilizador.

$$\sum_{ijk} m_k^{ij} x_k^{ij} - M \geq 0 \quad (27)$$

onde  $m_k^{ij} = (p_k^{ij} - c^{ij}) d_k^{ij}$  representa a margem do objeto otimizado. O  $c^{ij}$  representa o preço de custo e  $d_k^{ij}$  a demanda associada.

- **Vendas em valor**

Para além da margem, o utilizador também pode definir as vendas em valor que

pretende obter. As vendas têm que ser iguais os superiores a  $S$ , parâmetro definido pelo utilizador.

$$\sum_{ijk} v_k^{ij} x_k^{ij} - S \geq 0 \quad (28)$$

onde  $v_k^{ij} = p_k^{ij} a_k^{ij}$  representa as vendas do objeto otimizado.

As metas (margem, vendas) asseguram intervalos de valores possíveis, bem como número de soluções possíveis, mas não colocam um limite à otimização. O *Profimetrics* assegurará sempre os melhores resultados possíveis para as metas do cenário.

#### *Definição do objetivo do problema*

A função a maximizar relaciona vendas em valor e margem em valor, atribuindo um peso às duas variáveis objetivo, de forma a otimizar de acordo com os objetivos do retalhista. O modelo de otimização é construído a partir da definição/implementação das regras de negócio e das metas do cenário.

#### **Vendas em valor**

O modelo de otimização tem como objetivo maximizar vendas em valor. Assim a função de otimização terá somente como variável objetivo - vendas em valor.

$$\text{maximizar vendas (valor)} : \sum_1^{n^{\text{skustores}}} \text{previsão de procura} * \text{preço recomendado}$$

#### **Margem em valor**

O modelo de otimização tem como objetivo maximizar margem em valor. Assim a função de otimização terá somente como variável objetivo – margem em valor.

$$\text{maximizar margem (valor)} : \sum_1^{n^{\text{skustores}}} (\text{preço recomendado} - \text{preço custo}) * \text{previsão de procura} * \text{preço recomendado}$$

#### **Vendas em valor e Margem em valor**

O modelo de otimização tem como objetivo maximizar as duas variáveis objetivo, vendas em valor e margem valor. Cada variável terá um peso associado que é definido pelos objetivos do utilizador, por exemplo, o objetivo do cenário poderá ser 50% de margem (valor) e 50% de vendas (valor).

$$\text{maximizar vendas e margem (valor)} : \text{peso}_{\text{vendas}} * \sum_1^{n^{\text{skustores}}} (\text{previsão de procura} * \text{preço recomendado}) + \text{peso}_{\text{margem}} * \sum_1^{n^{\text{skustores}}} (\text{preço recomendado} - \text{preço custo}) * \text{previsão de procura}$$

Trata de um problema multi-objetivo, uma vez que se pretende otimizar simultaneamente as vendas e a margem. Portanto, um método de lidar com este problema é considerar apenas um objetivo como sendo a soma ponderada dos objetivos originais.

$$\text{maximizar vendas e margem (valor)} : \text{peso}_{\text{margem}} * \sum_1^{n^{\text{skustores}}} (\text{preço recomendado} - \text{preço custo}) * \text{previsão de procura} + (1 - \text{peso}_{\text{margem}}) * \sum_1^{n^{\text{skustores}}} (\text{previsão de procura} * \text{preço recomendado})$$

De uma forma simplificada, tem-se:

$$\max_p \{ \text{peso}_{\text{margem}} M(p) + (1 - \text{peso}_{\text{margem}}) S(p) \} \quad (29)$$

onde  $M(p)$  e  $S(p)$  são as equações de Margem e Vendas em Valor apresentadas anteriormente.

Destas equações, considera-se  $a_k^{ij} = (p_k^{ij} - wc^{ij}) d_k^{ij}$  que representa o valor do objetivo a otimizar. A variável  $w$  representa o peso da Margem. Por exemplo, se  $w = 0$  apenas se pretende maximizar utilizando as Vendas, caso o  $w = 1$ , apenas a Margem irá ser tida em conta. Valores de  $w$  entre 0 e 1 maximizarão uma combinação ponderada da Margem e das Vendas, sendo que valores elevados resultam em um maior peso da contribuição da Margem em relação às Vendas.

Utilizando o parâmetro definido anteriormente, a função de otimização é a seguinte:

$$\max_x \sum_{ijk} a_k^{ij} x_k^{ij} \quad (30)$$

### 3.4 SÍNTESE E PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Neste capítulo foi apresentado, o módulo de *Gestão de Preço* presente na ferramenta *Profi-metrics*. Foi dado mais destaque à Otimização de Preço, uma vez que é o principal alvo de estudo desta dissertação.

Houve um estudo das funcionalidades deste módulo, de modo a perceber o seu funcionamento para o incremento das alterações necessárias. O foco das alterações basearam-se no algoritmo de otimização, *Regular Price Optimisation*. Como tal, foi demonstrado que o problema de otimização é de um problema de programação linear.

Nos capítulos seguintes, reporta-se as alterações efetuadas no módulo de Otimização de Preço. Pretende-se também analisar o desempenho das alterações baseado num estudo de caso real. Grande parte das análises de estudo de caso foram realizadas em paralelo com o atual algoritmo de otimização, de forma a ser possível a comparações dos resultados.

---

## DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS

---

### 4.1 ENQUADRAMENTO

O *Profimetrics* permite que o preço seja trabalhado ao nível do PZG ou ao nível da PZ. O Algoritmo de Otimização foi desenvolvido para trabalhar ao nível da PZ, ou seja, por cada uma existe um processo que calcula os preços ótimos para a respetiva Zona de Preço.

Quando se trabalha ao nível do PZG, tal como ao nível da PZ, corre um processo para cada PZ existente no Grupo. De forma a que todas PZ's pratiquem a mesma política de preço, os preços da PZ Base são replicados para as outras PZ's, sobrepondo o seu preço ótimo pelo preço ótimo da PZ Base.

Esta abordagem pode não ser a mais precisa, uma vez que os processos que calculam os preços ótimos das PZ's não Base apenas estão a sobrecarregar a máquina, uma vez que os preços ótimos resultantes destes processos, vão ser sobrepostos pelo preço ótimo da PZ Base. Além disso, o preço ótimo de uma PZ, mesmo sendo base, não implica que seja o preço ótimo de outras PZ's.

O principal objetivo desta dissertação, é o de alterar o algoritmo de otimização de preço, de modo a considerar a agregação das PZ's que possuam a mesma Zona Base. Ou seja, o cálculo do preço ótimo deixa de ser feito individualmente para cada PZ. O algoritmo que se pretende desenvolver deverá trabalhar a otimização de preço considerando o conjunto das PZ's que devem praticar o mesmo preço.

A empresa onde o caso de estudo foi desenvolvido, trabalha com diversos retalhistas e grossistas, localizados principalmente na América Latina, Inglaterra, Portugal. Para o caso de estudo foi selecionado apenas um desses clientes. A empresa-cliente selecionada é uma empresa que trabalha na área do retalho alimentar e não alimentar e é considerada um dos maiores retalhistas do Brasil. Todas as alterações são desenvolvidas sobre dados reais fornecidos pela empresa. Tudo o que envolve a estrutura e bom funcionamento da base de dados não foi aqui retratado. Assume-se que a base de dados é coerente e que todos os dados extraídos estão coerentes e isentos de erros.

## 4.2 AGREGAÇÃO DE ZONAS DE PREÇO

O algoritmo *Regular Price Optimisation (RPO)*, funciona ao nível do sub-cenário, para um conjunto de produtos/localização. Como se pretende trabalhar a otimização considerando um conjunto de PZ's, foi necessário saber como as agrupar. Não seria viável enviar todas as combinações produto/preço possível/localização de um cenário para o algoritmo de otimização, uma vez que iria resultar num número desmedido de restrições.

Por exemplo, se uma cenário possuir 10 PZ's, cada PZ possuir 120 lojas, cada loja possuir 25.000 produtos e cada produto 16 preços possíveis, dá um total de 480.000.000 combinações, sem contar com as restrições de objetivo (margem e vendas) e políticas comerciais (número de alterações de preço, posicionamento). Todas estas combinações tornam o processo de otimização muito demorado ou mesmo impossível.

A agregação das PZ's, é realizada num *procedure PL/SQL* que originalmente criava um processo por cada sub-cenário (PZ). Houve a necessidade de alterar este *procedure* de modo a que crie um processo de otimização por cada agregação de PZ.

Numa primeira abordagem, pensou-se em agrupar as PZ's tendo em conta a PZ Base correspondente. Ou seja, como existe para cada combinação produto/PZ uma Zona Base associada, podia-se agrupar produto/localização tendo em conta a PZ Base associada.

Na tabela seguinte temos um exemplo de como seria a junção das PZ's:

scenario_key	subscenario_key	pz_key	sku_key	pz_key_base	agreg_price_zones
635	1182	676	46811	676	1
635	1182	676	46790	676	1
635	1183	598	762355	791	2
635	1183	598	762558	791	2
635	1184	791	104264	791	2
635	1184	791	108597	791	2
635	1185	620	31838	620	3
635	1185	620	23789	620	3
635	1185	620	24123	791	2

Tabela 1.: Agregação de PZ's

No entanto, verificou-se que não era a abordagem mais adequada, uma vez que produtos da mesma PZ iriam ser agregados em diferentes grupos. Ao observar a tabela anterior, a PZ 620 iria ser dividida em dois grupos, pois possui duas PZ's Base.

Todos os produtos de uma PZ (sub-cenário) têm que estar no mesmo grupo, uma vez que as metas e restrições são definidas a este nível. Por exemplo, se o utilizador definir que na PZ 620 só poderão haver 5 alterações de preço e existirem dois processos independentes a

otimizar os produtos da PZ 620, não é possível garantir de uma forma direta que haveriam no máximo 5 alterações de preço.

Portanto, para agregar os produtos/PZ's, além de termos em consideração a PZ Base, tem-se que ter em conta que todos os produtos de uma PZ precisam de ser tratados no mesmo processo de otimização.

Tendo como base o exemplo anterior, todos os produtos das PZ's - 598,791,620 - iriam ficar juntos no processo de otimização, uma vez que:

- as PZ's 598 e 791, possuem a mesma Zona Base (791), como tal ficam no mesmo processo de otimização;
- a PZ 620, possui um produto cuja Zona Base é a 791, por isso todos os produtos desta PZ serão processados juntamente com as PZ's 598 e 791.

Portanto, obtém-se a seguinte agregação de PZ's para o cenário 635:

scenario_key	subscenario_key	pz_key	sku_key	pz_key_base	agreg_price_zones
635	1182	676	46811	676	1
635	1182	676	46790	676	1
635	1183	598	762355	791	2
635	1183	598	762558	791	2
635	1184	791	104264	791	2
635	1184	791	108597	791	2
635	1185	620	31838	620	2
635	1185	620	23789	620	2
635	1185	620	24123	791	2

Tabela 2.: Agregação de PZ's

#### 4.3 OTIMIZAÇÃO DE SUB-CENÁRIO

Com a alteração da agregação de PZ's, um sub-cenário, passa a ter um conceito ligeiramente diferente. Continua a ser a unidade de trabalho da otimização do *Profimetrics*, onde são herdadas todas as características do cenário correspondente, com a diferença que possui um conjunto de PZ's que devem praticar o mesmo preço por PZ/produto. A função de otimização de um sub-cenário teve que ser alterada nesse sentido, uma vez que só estava preparada para receber uma PZ. Depois da junção das PZ's, segundo o critério referido anteriormente, é criado um processo para cada agregação de PZ's.

Antes de o algoritmo de otimização (RPO) ser executado, é necessário preparar os dados de forma a poderem ser tratados pelo package *Rglpk* do R. O processo começa por identificar as configurações relativas ao cenário (posicionamento, margem, vendas e o número

máximo de alterações de preço) e prepara os dados que serão enviados para o algoritmo de otimização.

Uma das restrições da otimização é que os produtos com preço fixo não são candidatos a serem otimizados. Portanto, foi necessário alterar o processo para ter em conta os casos afetados por esta restrição (ex.: produtos que pertencem a uma Zona Base e têm preço fixo).

Os produtos da Zona Base é que vão reger esta restrição. Se um produto pertencer a uma Zona Base e possui um preço fixo, o preço é replicado para os produtos das restantes PZ's da agregação e esse produto passa a ser não candidato a otimização em todas as PZ's.

scenario_key	subscenario_key	pz_key	sku_key	pz_key_base	fixed_price	optimization_candidate
635	1184	791	104264	791	Y	N
635	1185	724	104264	791	N	N
635	1186	620	104264	791	N	N

Tabela 3.: Preço Fixo Zona Base

Caso o produto na Zona Base não possua preço fixo e em alguma das Zonas não Base o preço do produto seja fixo, este produto passa a ser candidato à otimização.

scenario_key	subscenario_key	pz_key	sku_key	pz_key_base	fixed_price	optimization_candidate
635	1184	791	104264	791	N	Y
635	1185	724	104264	791	Y	Y
635	1186	620	104264	791	N	Y

Tabela 4.: Preço Fixo em Zona não Base

Portanto, os produtos apenas são candidatos à otimização se o preço na Zona Base não for fixo.

Os parâmetros da função *rqtableeval* tiveram que ser modificados. Foi alterada a estrutura de dados do parâmetro *optim\_data*. Houve a necessário de se acrescentar variáveis ao cursor de modo a que seja possível identificar as diferentes PZ's e as Zonas Base. O anexo Anexo D, contém um exemplo dos dados que são usados pelo modelo R.

O parâmetro *optim\_header* deixou de ser aplicado, uma vez que está definido para suportar um cursor com apenas uma linha. O algoritmo atual apenas otimiza uma PZ, só é necessário enviar os critérios relativos a esta. Como a alteração proposta otimiza várias PZ's simultaneamente, esta informação passou a ser carregada diretamente no R usando a biblioteca *ORE*. Nesta biblioteca, a função *ore.sync* permite que o R tenha acesso a tabelas de uma base de dados.

## 4.4 ALGORITMO DE OTIMIZAÇÃO

Na secção 3, foi apresentado o algoritmo *Regular Price Optimisation*. As formulas ai apresentadas, são apenas para uma PZ, ou seja, o valor do parâmetro  $j$  é fixo. No algoritmo proposto nesta dissertação, as formulas mantêm-se mas o valor de  $j$  é variável. O algoritmo teve de ser alterado de forma a generalizar o valor de  $j$ . Além das restrições já apresentadas, foi necessário incluir a seguinte:

*Garantia de estabilidade de preço de produtos entre a PZ Base e as restantes*

Esta restrição é necessária para trabalhar a otimização de forma a que as PZ's de uma agregação pratiquem o mesmo preço por produto. Por cada combinação produto/preços possíveis PZ/preços possíveis Zona Base, vai existir uma restrição, que garante que o preço escolhido em cada uma das PZ's é igual e que maximize a receita/margem.

$$\sum_k p_k^{ib} x_k^{ib} - \frac{1}{M} \sum_{jk} p_k^{ij} x_k^{ij} = 0 \quad (31)$$

onde  $M$  representa o número de PZ's não base e a variável  $b$  (constante), representa a PZ Base.

A equação 31 define que a diferença entre a soma das variáveis de decisão da Zona Base e a soma das variáveis de decisão das Zonas não Base, referentes a um produto, seja igual a 0. Ou seja, de forma a que o preço do produto seja o mesmo em todas as PZ's.

Esta restrição e a restrição referente às *variáveis de Decisão* vão garantir que apenas um preço seja escolhido para cada combinação produto/PZ's e que o conjunto de PZ's pratiquem o mesmo preço por produto.

Quando na agregação de PZ's não existe informação da Zona Base ou da Zona não Base para um determinado produto esta restrição não é aplicada.

4.4.1 *Demonstração do funcionamento do Algoritmo de Otimização*

Para otimização foram escolhidas duas PZ's e selecionados cinco produtos da categoria *Refrigerantes*. Na tabela seguinte, pode-se observar o número de preços possíveis para cada produto:

sku_key	price_points	loc_key	pz_base	current_price
1089	36	624	720	3.79
1089	40	720	720	3.79
1952	53	624	720	9.85
1952	38	720	720	9.85
2212	6	624	720	1.99
2212	10	720	720	1.99
3090	32	624	720	5.69
3090	25	720	720	5.69
3185	29	624	720	7.85
3185	52	720	720	7.85

Tabela 5.: Cenário 678

Por exemplo, para o produto 1089 existe um total de 36 preços possíveis na PZ 624. No Anexo D, pode-se observar com mais detalhe os dados da *optim\_data* que foram passados para o algoritmo de otimização.

Como restrições, além das duas obrigatórias (*Variáveis de decisão* e *Garantia de estabilidade de preço*) foi usada a restrição *Número de alterações de preço*. Definiu-se que podiam haver 9999 alterações de preço para cada uma das PZ's. Na tabela seguinte pode-se observar os parâmetros usados na otimização:

scenario_key	subscenario_key	c_changes	c_ratio_min	c_ratio_max	c_margin	c_sales
678	1300	9999	null	null	null	null
678	1299	9999	null	null	null	null

Tabela 6.: Cenário 678 - Parâmetros de Otimização

Para a função objetivo atribui-se o peso de 50% para margem e 50% para vendas.

No Anexo C, pode-se observar o modelo de programação linear construído a partir destes dados. Analisando o modelo, pode-se concluir:

- A função objetivo possui 321 (total de price points) variáveis de decisão com o coeficiente objetivo associado.
- As restrição *R0* até à *R9* dizem respeito às *Variáveis de decisão*. Como existem 10 produtos, existem 10 restrições, uma por cada produto de forma a garantir que apenas é definido um preço por produto.
- Existem cinco restrições de garantia de estabilidade de preço de produtos entre a PZ Base e as restantes (*R10* – *R14*), uma vez que existem cinco produtos. Estas restrições pretendem garantir que produtos iguais possuam o mesmo preço.

- As restrições  $R15 - R16$ , dizem respeito ao número de alterações de preço. Como existem duas PZ's, existe uma restrição para cada uma de forma a restringir o número de preços alterados.

Executando o algoritmo de otimização obteve-se os seguintes resultados:

key_decision_var	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price
32	1089	624	3.67	-4
59	1089	720	3.67	-4
93	1952	624	9.55	-7
157	1952	720	9.55	-7
172	2212	624	1.90	-2
182	2212	720	1.90	-2
201	3090	624	5.50	-4
229	3090	720	5.50	-4
246	3185	624	7.60	-6
301	3185	720	7.60	-6

Tabela 7.: Cenário 678 - Resultados da Otimização

Na tabela 7 pode-se observar os preços ótimos obtidos pela Otimização de Preço, que maximizam a receita e margem. A coluna *key\_price* diz respeito ao índice do *price point*, é uma coluna meramente informativa. Possui o valor zero quando o *price point* é igual ao preço atual, índice negativo quando o *price point* é menor que o preço atual e positivo quando o *price point* é maior que o preço atual.

Todos os produtos enviados para o algoritmo de otimização sofreram alteração de preço. Comparando os preços resultantes do processo de otimização com os preços atuais, presentes na tabela 5, pode-se concluir que todos os produtos sofreram uma redução de preço. Se o cenário for aceite, esta diminuição de preços conduz a um aumento da procura por parte dos consumidores uma vez que o valor de margens e vendas aumenta de 2396R\$ para 3135R\$.

#### 4.5 SÍNTESE E PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Uma das principais necessidades da empresa foca-se no aperfeiçoamento do Algoritmo de Otimização de forma a auxiliar as empresas-cliente a encontrar os preços ótimos para os seus produtos. A partir do estudo do módulo de *Otimização de Preço* foi possível identificar melhorias que podiam ser implementadas neste módulo.

Neste capítulo reporta-se as alterações efetuadas no Algoritmo de Otimização. Essas alterações centraram-se na otimização de um sub-cenário. Um sub-cenário passou a ser composto por mais de uma PZ. Além do algoritmo de otimização foi necessário desenvolver e alterar o código que prepara os dados que são enviados para otimização. Desenvolve-

se um *procedure* de agregação de PZ's, que agrupa as PZ's em sub-cenários para serem otimizadas. Além disso, altera-se os dados a enviar para o Solver, acrescentou-se mais variáveis.

Realiza-se um caso de estudo que permitiu demonstrar o funcionamento do algoritmo de otimização e validar as alterações efetuadas.

No próximo capítulo o algoritmo vai ser testado e validado com mais detalhe. Como parte do processo de validação do novo algoritmo, procede-se a uma análise e diagnóstico do algoritmo atual da empresa em comparação com o algoritmo desenvolvido.

---

## ESTUDO DE CASO: CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

---

Neste capítulo realiza-se uma aplicação do módulo de *Otimização de Preço* a um estudo de caso que consiste na empresa retalhista referida no capítulo anterior. Numa primeira fase apresenta-se os critérios e a seleção de dados utilizados na otimização. Otimiza-se quatro cenários de teste e apresenta-se os seus resultados, sendo estes comparados com os resultados do atual algoritmo de otimização da empresa.

### 5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

O estudo de caso deste trabalho inicia-se com a seleção de duas PZ's da empresa-cliente e de uma categoria de produtos. O critério de seleção das PZ's e da categoria incidiu sobre o volume de dados. Deste modo, foram escolhidas as PZ's 720 e 624, já mencionadas no capítulo anterior. A PZ 720 corresponde à Zona Base.

A categoria escolhida foi *Refrigerantes*, sendo esta constituída por subcategorias diferentes, por exemplo: *Guaraná*, *Pop Laranja*, *Cola-Cola*. Apenas os produtos pai são enviados para o algoritmo de otimização, portanto apenas os produtos pai de uma subcategoria são candidatos à otimização. Nesta categoria existem 35 produtos pai.

Foi então criado um cenário, 678, que possui 35 produtos, duas PZ's (624,720) e o período de otimização é semanal, ou seja, os preços resultantes do algoritmo de otimização irão ser aplicados na semana de 24/07/2018 a 31/07/2018. Segundo o algoritmo atual da empresa, é criado um sub-cenário por cada PZ. O sub-cenário 1299 é referente à PZ 720 e o 1300 à 624.

Definiu-se um peso de 50% para as vendas e 50% para a margem. Utilizou-se apenas o número de alterações de preço como meta, de forma a avaliar os produtos escolhidos pelo algoritmo em cada uma das PZ's. Foram criados quatro casos de teste de forma a variar o número de alterações de preço. No *Anexo E*, pode-se observar os dados já tratados, a serem enviados para o algoritmo de otimização.

Este caso de uso tem como objetivo analisar o comportamento da função objetivo. Em cada cenário de teste foi feita uma comparação do resultado da função objetivo resultante

do algoritmo atual com o resultado do algoritmo implementado. Pretende-se avaliar se o valor vendas/margem é superior quando se otimiza um conjunto de PZ's simultaneamente.

## 5.2 CASOS DE TESTE

### 5.2.1 *Ensaio 1*

Para o primeiro caso de teste, foi selecionado apenas um produto, 3100. Este produto foi escolhido aleatoriamente de entre os 35 possíveis. O objetivo é avaliar qual dos preços possíveis é definido como preço ótimo, em cada uma das PZ's.

#### *Algoritmo de Otimização Atual da Empresa*

Tendo em conta o algoritmo atual da empresa, são criados dois processos de otimização, um para PZ.

O resultado de otimização da PZ 720 (sub-cenário 1299), encontra-se na seguinte tabela:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1299	3100	720	3.49	-3	1272

Tabela 8.: Resultado otimização do produto 3100 na PZ 720

Segundo o algoritmo de otimização, o preço ótimo do produto 3100 na PZ 720 é de 3.49R\$. O objetivo total de margem/vendas é de 1272R\$. Este valor diz respeito às vendas/margem referentes a uma semana.

Otimizando o sub-cenário 1300 apenas para o produto 3100, obtém-se o resultado seguinte:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1300	3100	624	3.55	-2	522

Tabela 9.: Resultado otimização do produto 3100 na PZ 624

O preço ótimo do produto 3100 na PZ 624 é de 3.55R\$, obtendo-se um total de vendas/-margem de 522R\$.

Se o retalhista decidir que as duas PZ's devem praticar o mesmo preço para o produto 3100, tendo em conta o algoritmo atual da empresa, o preço da PZ Base (720) é copiado para a PZ 624. Ou seja, o preço ótimo (3.55\$) do produto na PZ 624 não é aplicado e o preço praticado passa a ser o preço calculado para a PZ Base 720 (3.49R\$).

Na tabela seguinte pode-se observar os objetivos de venda/margem do produto 3100 nas duas PZ's.

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1299	3100	720	3.49	-3	1272
678	1300	3100	624	3.49	-3	415

Tabela 10.: Resultado otimização do produto 3100 na PZ 720 e explodido à PZ 624

O objetivo total de margem/vendas do produto 3100 nas duas PZ's é de 1687R\$. Na tabela seguinte, pode-se observar as margem, vendas e objetivos atuais e os projetados pelo algoritmo de otimização para as duas PZ's:

	Margem Atual	Margem Projetada	Vendas Atuais	Vendas Projetadas	Objetivo Atual	Objetivo Projetado
678 - Refrigerantes	485	531	1634	2067	1404	1687
1299	343	376	1156	1462	993	1272
1300	142	155	478	605	411	415

Tabela 11.: Indicadores de desempenho para o produto 3100 (1)

### Algoritmo Desenvolvido

Como já foi referido anteriormente, o objetivo principal desta dissertação é o de alterar o algoritmo de Otimização, de forma a otimizar um conjunto de PZ's de forma a que pratiquem o mesmo preço.

Ao otimizar as duas PZ's no mesmo processo obtêm-se os seguintes resultados:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1299	3100	720	3.55	-2	1262
678	1300	3100	624	3.55	-2	522

Tabela 12.: Resultado otimização do produto 3100 nas PZ's 720 e 624

O algoritmo de otimização, definiu que o preço ótimo do produto 3100 nas duas PZ's que maximiza a função objetivo é de 3.55R\$. O objetivo total de margem/vendas do produto é de 1784R\$.

Na tabela seguinte, pode-se observar os indicadores de desempenho atuais e os projetados pelo algoritmo de otimização. A alteração de preço, provoca um aumento de margem, vendas e consequentemente do objetivo.

	Margem Atual	Margem Projetada	Vendas Atuais	Vendas Projetadas	Objetivo Atual	Objetivo Projetado
678 - Refrigerantes	485	563	1634	2090	1404	1784
1299	343	398	1156	1478	993	1262
1300	142	165	478	612	411	522

Tabela 13.: Indicadores de desempenho para o produto 3100 (2)

A Figura 14 ilustra a variação do valor do objetivo, calculado para o produto 3100 nas duas PZ's. O Objetivo Atual diz respeito aos preços praticados no momento, antes de serem otimizados. O Objetivo Projetado - A1, é o algoritmo atual da empresa e refere-se ao

resultado da otimização quando o preço da PZ 720 é explodido para a PZ 624. O Objetivo Projetado - A2 remete-se ao algoritmo desenvolvido e diz respeito à otimização das duas PZ's no mesmo processo de otimização.

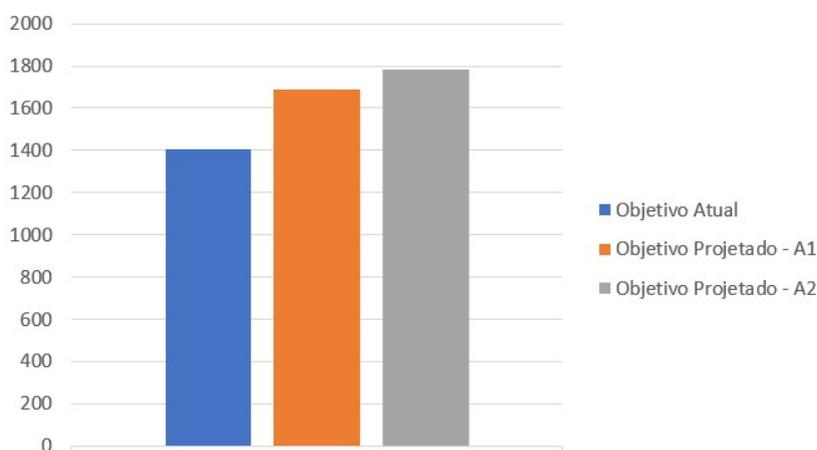


Figura 14.: Variação da função objetivo - Ensaio 1

Pode-se concluir que o algoritmo implementado é aquele em que o objetivo é maior. Em relação ao algoritmo atual da empresa, há um aumento de 97R\$ por semana, de venda/-margem deste produto. Ou seja, há um aumento na receita de 5.57%. Vamos supor que a procura nas quatro semanas de Julho se mantém constante e é igual à semana considerada pelo cenário de otimização. Neste caso, podia-se concluir que no mês de Julho nestas duas PZ's, haveria um aumento de 388R\$ de margem/vendas para este produto.

### 5.2.2 Ensaio 2

No próximo exemplo, foram enviados para o algoritmo de otimização os 35 produtos, de cada PZ, da categoria Refrigerantes. Definiu-se que em cada PZ, poderia haver três alterações de preço.

#### *Algoritmo de Otimização Atual da Empresa*

Otimizando o sub-cenário correspondente à PZ 720, obtêm-se os seguintes resultados:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1299	10202	720	23.75	10	2394
678	1299	26743	720	5.29	-2	2640
678	1299	51451	720	5.29	-2	2111

Tabela 14.: Resultado otimização na PZ 720 - Ensaio 2

Os três produtos selecionados pelo algoritmo de otimização candidatos a alteração de preço foram: 10202, 26743 e 51541. Os restantes produtos mantêm o preço atual. O objetivo total de margem/vendas para estes três produtos é de 7145R\$. Para a categoria, o valor do objetivo é 26207R\$.

Otimizando o sub-cenário 1300 corresponde à PZ 624, obtêm-se os seguintes resultados:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1300	48028	624	5.09	-2	2836
678	1300	45355	624	5.29	-2	2474
678	1300	52588	624	14.25	-1	2387

Tabela 15.: Resultado otimização na PZ 624 - Ensaio 2

Os três produtos selecionados pelo algoritmo de otimização foram: 48028, 45355 e 52588. Os restantes produtos mantêm o preço atual. É de realçar, que nenhum destes produtos foi selecionado pelo algoritmo de otimização na PZ 720. Portanto, os produtos que otimizam a margem/vendas das duas PZ's são diferentes.

O objetivo total de margem/vendas para estes três produtos é de 7697R\$. Para a categoria completa, na PZ 624, o valor do objetivo é 29313R\$.

Caso o retalhista decida que as duas PZ's devem praticar a mesma política, os preços dos produtos definidos na otimização do sub-cenário da Zona Base são replicados para a PZ 624. Ou seja, os preços ótimos dos produtos resultantes da otimização da PZ 624 são descartados e os preços dos produtos resultantes da otimização da PZ 720 são replicados para a PZ 624.

Na tabela seguinte é possível observar o resultado de explodir os preços da PZ 720 para a 624:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1299	10202	720	2375	10	2394
678	1300	10202	624	2375	10	895
678	1299	26743	720	529	-2	2640
678	1300	26743	624	529	-2	1135
678	1299	51451	720	529	-2	2111
678	1299	51451	624	529	-2	2094

Tabela 16.: Resultado otimização na PZ 720 e explodido à PZ 624 - Ensaio 2

O objetivo total de margem/vendas para estes três produtos nas duas PZ's é de 11269R\$. Sendo de 7145R\$ na PZ 720 e 4124R\$ na PZ 624. Na tabela seguinte, é possível observar os valores de margem, vendas e objetivo para toda a categoria:

	Margem Atual	Margem Projetada	Vendas Atuais	Vendas Projetadas	Objetivo Atual	Objetivo Projetado
678 - Refrigerantes	275	1423	90035	90047	52383	54743
1299	173	984	46697	46430	24715	26207
1300	102	439	43338	43617	27668	28536

Tabela 17.: Indicadores de desempenho - Ensaio 2 (1)

*Algoritmo Desenvolvido*

Otimizando as duas PZ's em conjunto obtêm-se os seguintes resultados:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1300	29092	624	5.09	-2	2325
678	1299	29092	720	5.09	-2	2109
678	1300	51451	624	5.29	-2	2094
678	1299	51451	720	5.29	-2	2111
678	1300	52588	624	14.25	-1	2387
678	1299	52588	720	14.25	-1	1882

Tabela 18.: Resultado otimização nas PZ's 720 e 624 - Ensaio 2

O algoritmo definiu os seguintes produtos como candidatos a alteração de preço: 29092, 51451, 52588. Os produto 5145 e 52588 já tinham sido escolhidos pelos processos de otimização dos sub-cenários 1299 e 1300 respetivamente.

O objetivo total de margem/vendas para estes três produtos nas duas PZ's é de 12908R\$. Sendo de 6102R\$ na PZ 720 e 6806R\$ na PZ 624. Na tabela seguinte é possível observar os valores de margem, vendas e objetivo para a categoria completa:

	Margem Atual	Margem Projetada	Vendas Atuais	Vendas Projetadas	Objetivo Atual	Objetivo Projetado
678 - Refrigerantes	275	494	90035	93427	52383	55151
1299	173	276	46697	48301	24715	26018
1300	102	218	43338	45126	27668	29123

Tabela 19.: Indicadores de desempenho - Ensaio 2 (2)

Na imagem 15, é possível observar a variação do valor do objetivo, calculado para as duas PZ's para a categoria *Refrigerantes*. Pode-se verificar que o algoritmo implementado é aquele que produz maior objetivo vendas/margem. Relativamente ao algoritmo da empresa atual, há um aumento de 408R\$ por semana, relativamente aos três produtos nas duas PZ's.

5.2.3 *Ensaio 3*

Neste caso de teste, também foram enviados os 35 produtos para o algoritmo de otimização. Aumentou-se o número de alterações de preço para 15.

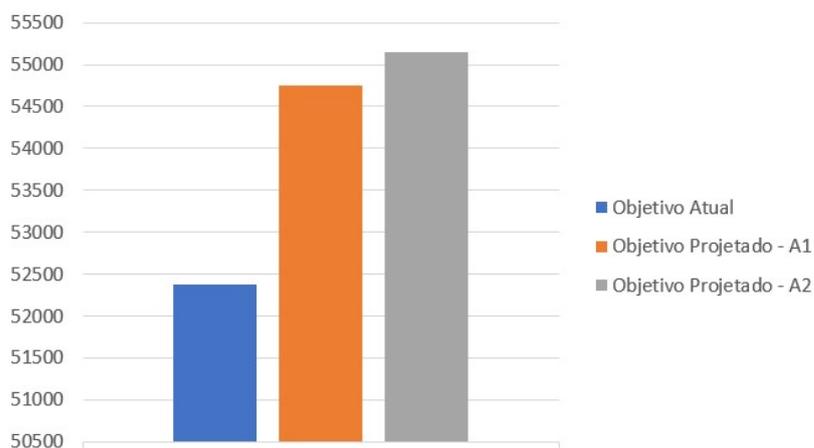


Figura 15.: Variação da função objetivo - Ensaio 2

### Algoritmo de Otimização Atual da Empresa

Otimizando o sub-cenário correspondente à PZ 720, obtêm-se os seguintes resultados:

scenario_key	subscenário_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1299	10202	720	23.75	10	2394
678	1299	26743	720	5.29	-2	2640
678	1299	29092	720	5.09	-2	2109
678	1299	36240	720	4.65	-2	1122
678	1299	40147	720	2.39	-1	757
678	1299	41460	720	3.65	-2	1179
678	1299	45355	720	5.09	-2	1185
678	1299	48028	720	5.29	-2	944
678	1299	51451	720	5.29	-2	2111
678	1299	52588	720	14.25	-1	1882
678	1299	56423	720	2.39	-1	713
678	1299	68960	720	2.69	-1	980
678	1299	80328	720	3.85	-2	1805
678	1299	86853	720	5.79	-2	1269
678	1299	91374	720	3.55	-2	1365

Tabela 20.: Resultado otimização na PZ's 720 -Ensaio 3

Foram selecionados 15 produtos candidatos a alteração de preço. O objetivo total de margem/vendas para estes produtos é de 22455R\$. Para a categoria, o valor do objetivo é de 29453R\$.

Otimizando o sub-cenário correspondente à PZ 624, obtêm-se os seguintes resultados:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1300	10202	624	23.75	10	895
678	1300	17975	624	3.55	-2	1028
678	1300	26743	624	5.29	-2	1135
678	1300	29092	624	5.09	-2	2325
678	1300	34439	624	2.69	-1	1095
678	1300	36240	624	4.65	-2	1320
678	1300	45355	624	5.09	-2	2474
678	1300	48028	624	5.29	-2	2836
678	1300	51451	624	5.29	-2	2094
678	1300	51506	624	2.69	-1	1130
678	1300	52588	624	14.25	-1	2387
678	1300	65953	624	4.65	-2	1700
678	1300	80328	624	3.85	-2	1214
678	1300	86853	624	5.79	-2	930
678	1300	91374	624	3.55	-2	1188

Tabela 21.: Resultado otimização na PZ 624 - Ensaio 3

Também foram selecionados 15 produtos candidatos a alteração de preço. Desses 15 produtos, 11 desses também foram escolhidos pela otimização do sub-cenário 1299 como candidatos a alteração de preço. O objetivo total de margem/vendas para estes produtos é de 23751R\$. Para a categoria, o valor do objetivo é de 32650R\$.

Caso os preços dos produtos definidos pela otimização para a PZ 720, forem replicados para a PZ 624, obtêm-se os seguintes resultados:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1299	10202	720	2375	10	2394
678	1300	10202	624	2375	10	895
678	1299	26743	720	529	-2	2640
678	1300	26743	624	529	-2	1135
678	1299	29092	720	509	-2	2109
678	1300	29092	624	509	-2	2325
678	1299	36240	720	465	-2	1122
678	1300	36240	624	465	-2	1320
678	1299	40147	720	239	-1	757
678	1300	40147	624	239	-1	249
678	1299	41460	720	365	-2	1179
678	1300	41460	624	365	-2	453
678	1299	45355	720	509	-2	1185
678	1300	45355	624	509	-2	2474
678	1299	48028	720	529	-2	944
678	1300	48028	624	529	-2	2836
678	1299	51451	720	529	-2	2111
678	1300	51451	624	529	-2	2094
678	1299	52588	720	1425	-1	1882
678	1300	52588	624	1425	-1	2387
678	1299	56423	720	239	-1	713
678	1300	56423	624	239	-1	331
678	1299	68960	720	269	-1	980
678	1300	68960	624	269	-1	505
678	1299	80328	720	385	-2	1805
678	1300	80328	624	385	-2	1214
678	1299	86853	720	579	-2	1269
678	1300	86853	624	579	-2	930
678	1299	91374	720	355	-2	1365
678	1300	91374	624	355	-2	1188

Tabela 22.: Resultado otimização na PZ 720 e explodido à PZ 624 - Ensaio 3

O objetivo total de margem/vendas para estes quinze produtos nas duas PZ's é de 42338R\$. Sendo de 19883R\$ na PZ 624 e 22455R\$ na PZ 720. Na tabela seguinte é possível observar os valores de margem, vendas e objetivo para a categoria completa de *Refrigerantes*:

	Margem Atual	Margem Projetada	Vendas Atuais	Vendas Projetadas	Objetivo Atual	Objetivo Projetado
678 - Refrigerantes	275	2126	90035	97917	52383	61207
1299	173	1360	46697	50172	24715	29292
1300	102	766	43338	47745	27668	31915

Tabela 23.: Indicadores de desempenho - Ensaio 3 (1)

### Algoritmo Desenvolvido

Otimizando as duas PZ's no mesmo processo, obtêm-se o seguinte resultado:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1300	10202	624	2375	10	895
678	1299	10202	720	2375	10	2394
678	1300	26743	624	529	-2	1135
678	1299	26743	720	529	-2	2640
678	1300	29092	624	509	-2	2325
678	1299	29092	720	509	-2	2109
678	1300	34439	624	269	-1	1095
678	1299	34439	720	269	-1	477
678	1300	36240	624	465	-2	1320
678	1299	36240	720	465	-2	1122
678	1300	41460	624	365	-2	453
678	1299	41460	720	365	-2	1179
678	1299	45355	720	509	-2	1185
678	1300	45355	624	509	-2	2474
678	1300	48028	624	529	-2	2836
678	1299	48028	720	529	-2	944
678	1299	51451	720	529	-2	2111
678	1300	51451	624	529	-2	2094
678	1299	51506	720	269	-1	461
678	1300	51506	624	269	-1	1130
678	1299	52588	720	1425	-1	1882
678	1300	52588	624	1425	-1	2387
678	1299	65953	720	465	-2	486
678	1300	65953	624	465	-2	1700
678	1299	80328	720	385	-2	1805
678	1300	80328	624	385	-2	1214
678	1299	86853	720	579	-2	1269
678	1300	86853	624	579	-2	930
678	1300	91374	624	355	-2	1188
678	1299	91374	720	355	-2	1365

Tabela 24.: Resultado otimização nas PZ's 720 e 624 - Ensaio 3

O objetivo total de margem/vendas para estes quinze produtos nas duas PZ's é de 44605R\$. Sendo de 23176R\$ na PZ 624 e 21429R\$ na PZ 720. Na tabela seguinte é possível observar os valores de margem, vendas e objetivo para a categoria completa:

	Margem Atual	Margem Projetada	Vendas Atuais	Vendas Projetadas	Objetivo Atual	Objetivo Projetado
678 - Refrigerantes	275	2097	90035	98604	52383	61751
1299	173	1311	46697	50096	24715	29221
1300	102	786	43338	48508	27668	32530

Tabela 25.: Indicadores de Desempenho - Ensaio 3 (2)

Na imagem seguinte é possível observar a variação do valor do objetivo, calculado para as duas PZ's. O algoritmo implementado é aquele que produz maior objetivo vendas/mar-

gem. Relativamente ao algoritmo da empresa atual, há um aumento de 544R\$ por semana, relativamente à alteração do preço dos 15 produtos nas duas PZ's.

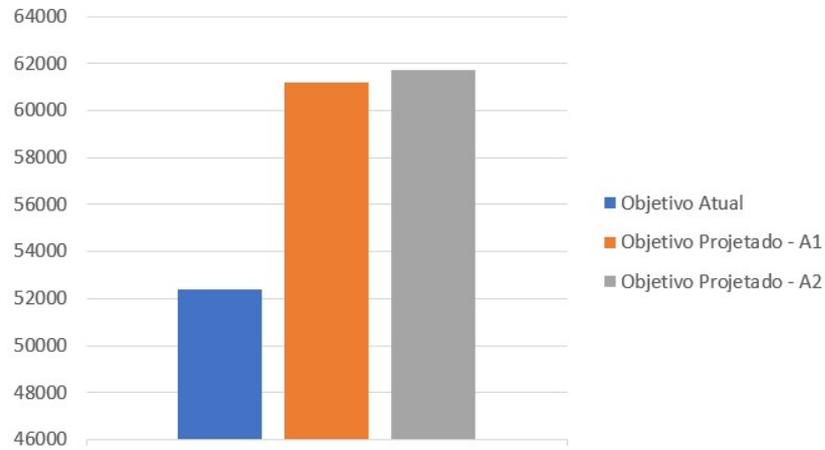


Figura 16.: Variação da função objetivo - Ensaio 3

#### 5.2.4 Ensaio 4

No último caso de teste, foram enviados os 35 produtos para o processo de otimização, com o número máximo de alterações de preço possíveis na otimização - 9999. Neste caso, só poderão existir no máximo 35 alterações de preço, uma vez que cada produto só pode ter um preço.

##### *Algoritmo de Otimização Atual da Empresa*

Otimizando o sub-cenário correspondente à PZ 720, obtêm-se os seguintes resultados:

scenario_key	subscenário_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1299	10202	720	2375	10	2394
678	1299	11275	720	365	-2	387
678	1299	17975	720	355	-2	325
678	1299	19004	720	109	-1	276
678	1299	26743	720	529	-2	2640
678	1299	29092	720	509	-2	2109
678	1299	31928	720	219	-1	675
678	1299	32615	720	685	15	203
678	1299	34439	720	269	-1	477
678	1299	36240	720	465	-2	1122
678	1299	40147	720	239	-1	757
678	1299	40223	720	769	-3	787
678	1299	41460	720	365	-2	1179
678	1299	45355	720	509	-2	1185
678	1299	48028	720	529	-2	944
678	1299	49172	720	269	-1	139
678	1299	51451	720	529	-2	2111
678	1299	51506	720	269	-1	461
678	1299	52588	720	1425	-1	1882
678	1299	56423	720	239	-1	713
678	1299	59873	720	269	6	203
678	1299	65953	720	465	-2	486
678	1299	68960	720	269	-1	980
678	1299	80328	720	385	-2	1805
678	1299	86853	720	579	-2	1269
678	1299	86857	720	389	9	-3159
678	1299	91374	720	355	-2	1365
678	1299	97572	720	115	-1	425

Tabela 26.: Resultado otimização na PZ 720 - Ensaio 4

De entre os 35 produtos enviados para o algoritmo de otimização foram escolhidos 28 como candidatos a alteração de preço. O objetivo total de margem/vendas para estes produtos é de 24140R\$. O objetivo total da categoria *Refrigerantes* é de 30461R\$.

Otimizando o sub-cenário correspondente à PZ 624, obtêm-se os seguintes resultados:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1300	10202	624	2375	10	895
678	1300	11275	624	365	-2	426
678	1300	17975	624	355	-2	1028
678	1300	19004	624	109	-1	384
678	1300	26743	624	529	-2	1135
678	1300	29092	624	509	-2	2325
678	1300	31928	624	219	-1	731
678	1300	32615	624	685	15	421
678	1300	34439	624	269	-1	1095
678	1300	36240	624	465	-2	1320
678	1300	40147	624	239	-1	249
678	1300	40223	624	769	-3	54
678	1300	41460	624	365	-2	453
678	1300	45355	624	509	-2	2474
678	1300	48028	624	529	-2	2836
678	1300	49172	624	269	-1	387
678	1300	51451	624	529	-2	2094
678	1300	51506	624	269	-1	1130
678	1300	52588	624	1425	-1	2387
678	1300	56423	624	239	-1	331
678	1300	59873	624	269	6	119
678	1300	65953	624	465	-2	1700
678	1300	68960	624	269	-1	505
678	1300	80328	624	385	-2	1214
678	1300	86853	624	579	-2	930
678	1300	86857	624	389	9	-799
678	1300	91374	624	355	-2	1188
678	1300	97572	624	115	-1	374

Tabela 27.: Resultado otimização na PZ 624 - Ensaio 4

Tal como no sub-cenário 1299 foram selecionados 28 produtos como candidatos a alteração de preço. O objetivo total de margem/vendas para estes produtos é de 27386R\$. O objetivo total para a categoria é de 34316R\$.

Ao analisar os resultados de otimização das duas PZ's, consegue-se verificar que os produtos candidatos a alteração de preço são os mesmos. Além disso, o preço ótimo definido para cada produto também é igual. Portanto, pode-se concluir ao otimizar toda a categoria e se não houver restrição do número de alteração de preço, os preços ótimos dos produtos que maximizam cada uma das PZ's são iguais.

Neste caso, se o retalhista tencionar que as duas PZ's pratiquem a mesma política de preço, não vai haver explosão dos preços da Zona Base para a PZ 624, uma vez que esta já possui os mesmos preços.

O objetivo total de margem/vendas para estes 28 produtos nas duas PZ's é de 51526R\$. Na tabela seguinte é possível analisar os valores de margem, vendas e objetivo para a categoria completa:

	Margem Atual	Margem Projetada	Vendas Atuais	Vendas Projetadas	Objetivo Atual	Objetivo Projetado
678 - Refrigerantes	275	5368	90035	100841	52383	64777
1299	173	2014	46697	51906	24715	30461
1300	102	3354	43338	48935	27668	34316

Tabela 28.: Indicadores de Desempenho - Ensaio 4 (1)

### 5.2.5 Algoritmo desenvolvido

Ao enviar as duas PZ's para o mesmo processo de otimização, obtêm-se os mesmos resultados que otimizar separadamente cada uma. Na tabela seguinte, pode-se verificar o resultado do processo de otimização:

scenario_key	subscenario_key	key_sku_parent	loc_key	price_point	key_price	objective
678	1300	10202	624	2375	10	895
678	1299	10202	720	2375	10	2394
678	1300	11275	624	365	-2	426
678	1299	11275	720	365	-2	387
678	1300	17975	624	355	-2	1028
678	1299	17975	720	355	-2	325
678	1300	19004	624	109	-1	384
678	1299	19004	720	109	-1	276
678	1299	26743	720	529	-2	2640
678	1300	26743	624	529	-2	1135
678	1299	29092	720	509	-2	2109
678	1300	29092	624	509	-2	2325
678	1299	31928	720	219	-1	675
678	1300	31928	624	219	-1	731
678	1299	32615	720	685	15	203
678	1300	32615	624	685	15	421
678	1299	34439	720	269	-1	477
678	1300	34439	624	269	-1	1095
678	1300	36240	624	465	-2	1320
678	1299	36240	720	465	-2	1122
678	1299	40147	720	239	-1	757
678	1300	40147	624	239	-1	249
678	1299	40223	720	769	-3	787
678	1300	40223	624	769	-3	54
678	1299	41460	720	365	-2	1179
678	1300	41460	624	365	-2	453
678	1299	45355	720	509	-2	1185
678	1300	45355	624	509	-2	2474
678	1299	48028	720	529	-2	944

678	1300	48028	624	529	-2	2836
678	1299	49172	720	269	-1	139
678	1300	49172	624	269	-1	387
678	1299	51451	720	529	-2	2111
678	1300	51451	624	529	-2	2094
678	1299	51506	720	269	-1	461
678	1300	51506	624	269	-1	1130
678	1299	52588	720	1425	-1	1882
678	1300	52588	624	1425	-1	2387
678	1299	56423	720	239	-1	713
678	1300	56423	624	239	-1	331
678	1299	59873	720	269	6	203
678	1300	59873	624	269	6	119
678	1299	65953	720	465	-2	486
678	1300	65953	624	465	-2	1700
678	1299	68960	720	269	-1	980
678	1300	68960	624	269	-1	505
678	1299	80328	720	385	-2	1805
678	1300	80328	624	385	-2	1214
678	1299	86853	720	579	-2	1269
678	1300	86853	624	579	-2	930
678	1299	86857	720	389	9	-3159
678	1300	86857	624	389	9	-799
678	1299	91374	720	355	-2	1365
678	1300	91374	624	355	-2	1188
678	1300	97572	624	115	-1	374
678	1299	97572	720	115	-1	425

Tabela 29.: Resultado otimização nas PZ's 720 e 624 - Ensaio 4

O objetivo total de margem/vendas para estes vinte e oito produtos nas duas PZ's é de 51526R\$. Sendo de 27386R\$ na PZ 624 e 24140R\$ na PZ 720. Na tabela seguinte é possível verificar que os valores de margem, vendas e objetivo dão o mesmo resultado que o algoritmo atual da empresa.

	Margem Atual	Margem Projetada	Vendas Atuais	Vendas Projetadas	Objetivo Atual	Objetivo Projetado
678 - Refrigerantes	275	5368	90035	100841	52383	64777
1299	173	2014	46697	51906	24715	30461
1300	102	3354	43338	48935	27668	34316

Tabela 30.: Indicadores de Desempenho - Ensaio 4 (2)

Na Figura 17, pode-se observar que não há alteração do valor da função objetivo relativamente aos dois algoritmos de otimização, só há diferença em relação ao objetivo calculado com os preços atuais, ou seja, os preços antes de serem enviados para o algoritmo de otimização.

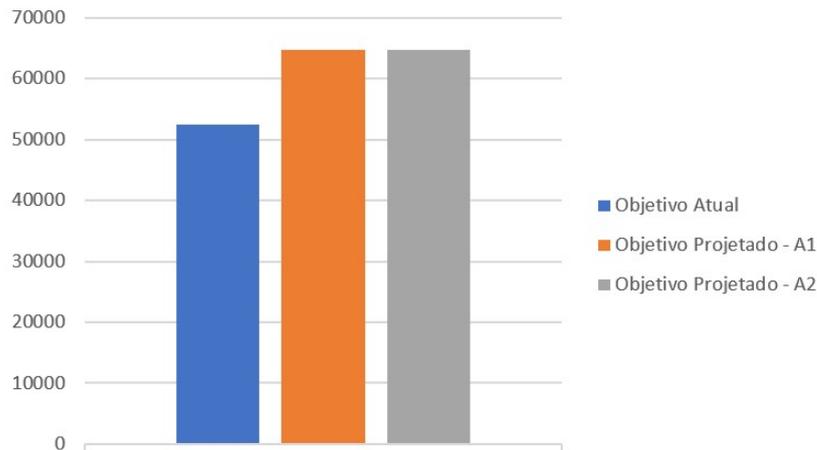


Figura 17.: Variação da função objetivo - Ensaio 4

### 5.3 SÍNTESE E PRINCIPAIS CONCLUSÕES

O uso de soluções para otimização de preços tornou-se uma ferramenta essencial para o sucesso e o lucro do retalho. O *software* de otimização prevê os preços ótimos dos produtos com base em dados históricos de preços e vendas, preços competitivos, dados demográficos e tendo em conta as limitações comerciais, de modo a maximizar o lucro. O módulo de *Otimização de Preço* é recente na empresa onde o estudo está a ser efetuado, portanto é necessário aperfeiçoar o algoritmo já existente.

As alterações efetuadas no algoritmo atual da empresa, permitiu que o cálculo dos preços ótimos deixassem de ser centralizados apenas na Zona de Preço Base. O algoritmo desenvolvido trabalha a otimização considerando o conjunto de PZ's que devem praticar o mesmo preço.

Nos quatro casos de teste apresentados, no geral, o algoritmo de otimização desenvolvido comparativamente ao algoritmo atual atingiu melhores resultados de desempenho, nomeadamente, valores de margem e vendas mais elevados que implicam um valor da função objetivo mais elevado. Apenas no *Ensaio 4*, os resultados dos dois algoritmos foram iguais. O algoritmo desenvolvido no pior dos casos, devolve o mesmo resultado que o algoritmo atual da empresa.

Esta alteração no algoritmo de otimização veio aperfeiçoar o algoritmo existente. Tendo em conta o *Ensaio 1*, o preço ótimo na Zona Base não era aquele que maximizava a agregação das duas PZ's. É necessário trabalhar a otimização considerando o conjunto de dados de todas as PZ's, de forma a maximizar as receitas ou margem. Adicionalmente, no algoritmo atual da empresa era criado um processo por cada PZ não Base que iria ser descartado, uma vez que os preços da Zona Base são replicados para estas. No algoritmo desenvolvido, apenas é criado um processo por cada agregação das PZ's.

A realização deste estudo de caso permitiu validar a ferramenta desenvolvida. Para os casos de teste, apenas foi utilizada uma categoria e duas PZ's, possibilitando verificar se os resultados eram consistentes.

---

## CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHO FUTURO

---

O projeto foi realizado em ambiente empresarial, na empresa *Itim*, e teve como objetivos o estudo da ferramenta comercializada, *Profimetrics*, no sentido de desenvolver e implementar ações por forma a melhorar o módulo de *Otimização de Preço*.

A *Itim* tem como foco principal auxiliar os seus clientes a vencer no mercado altamente competitivo e fluido. Isso significa permitir que os retalhistas alinhem as suas operações de retalho de forma a atrair e reter mais clientes com os produtos, promoções e preços corretos e no local adequado ao consumidor.

A *Otimização de Preço* é um módulo recente na empresa onde o estudo está ser realizado. Com o propósito de melhorar o resultado do algoritmo de otimização, foram feitas algumas alterações. No algoritmo atual da empresa é criado um processo que calcula individualmente para cada PZ o preço ótimo que maximiza a receita ou a margem. O principal objetivo da dissertação foi o de modificar o algoritmo de forma a que seja possível otimizar um conjunto de PZ's dentro do mesmo processo, de forma a que estas pratiquem a mesma política de preços.

Considera-se que todos os objetivos propostos para este projeto foram cumpridos. Numa primeira fase foi imprescindível conhecer os conceitos que envolvem o negócio, nomeadamente perceber a diferença entre a recomendação de preço por *Regras* e pela *Otimização de Preço*. Os sistemas baseados em regras são muito úteis, uma vez que automatizam um processo trabalhoso e demorado. O preço é sugerido tendo como base um conjunto de regras desenhadas para cada cliente, que podem sempre mudar ao longo do tempo. Em contraste, os sistemas de otimização de preço têm como base o comportamento do consumidor, prevendo o melhor preço para um produto tendo em conta a demanda. As soluções de otimização usam um conjunto de dados históricos de preços, vendas, promoções e preços competitivos para gerar preços que atinjam as metas e os objetivos de um retalhista. Se o *forecast* usado para o cálculo da demanda for muito próximo da realidade, estas soluções aumentam eficientemente as vendas e os lucros.

O principal objetivo da dissertação é a alteração do Algoritmo de *Otimização*. Depois de uma análise e diagnóstico do algoritmo atual, foram desenvolvidas alterações no sentido de melhorar a sugestão de preço. Tiveram que ser feitas alterações no algoritmo *Regular*

*Price Optimisation (RPO)* e ao nível da Base de Dados (procedures e estrutura de dados) de modo a responder aos novos requisitos. Estas alterações foram reportadas na Secção 4.

Por fim, na Secção 5 foi apresentado um estudo de caso, de modo a comparar os resultados do algoritmo atual da empresa com o algoritmo desenvolvido. Os objetivos projetados pelo algoritmo atual foram em geral melhores. Apenas num caso os resultados foram iguais. Portanto, pode-se concluir que as alterações efetuadas trazem benefício ao módulo de Otimização, uma vez que permite aumentar o resultado da função objetivo (margem/-vendas).

No futuro seria interessante continuar a otimizar a ferramenta com a adição de novos métodos e metodologias. Seria interessante investigar novas alternativas para a solução de problemas lineares através de redes neuronais.

As redes neuronais artificiais (RNA) possuem muitas vantagens, uma vez que são baseadas na estrutura do sistema nervoso humano. As RNA's têm a capacidade de aprender através da fase de aprendizagem. Portanto os dados que são enviados atualmente para o Solver poderiam servir de input. Estas teriam de tomar decisões tendo em conta esses dados, uma vez que elas não necessitam de conhecimento para tomar decisões, baseiam-se em dados históricos que lhes são fornecidos.

---

## BIBLIOGRAFIA

---

- [1] Complementary product. Web; acessido a 19-06-2018.
- [2] Demand forecasting: Concept, significance, objectives and factors. Web; acessido a 19-06-2018.
- [3] ABPMP. Guia para o gerenciamento de processos de negócio, 2013.
- [4] C. A. A. Araújo. Preço psicológico como estratégia de marketing. *Instituto Federal do Maranhão*, 2009.
- [5] R. M. Azuma. Otimização multiobjetivo em problema de estoque e roteamento gerenciados pelo fornecedor, 2011. Dissertação de Mestrado.
- [6] E. Bastros. O que é a investigação operacional?, 2017. [Web; acessido a 13-06-2017].
- [7] B. Berman and J. R. Evans. *Retail management : a strategic approach*. Prentice Hall, 2010.
- [8] C. Carvalheira. A importância da gestão da informação no retalho, 2007. visited on 21-11-2017.
- [9] A. G. Chin and H. Kotak. Improving debt collection processes using rule-based decision engines: A case study of capital one. *International Journal of Information Management*, 2006.
- [10] E. Colin. *Pesquisa Operacional*. LTC, 2007.
- [11] C. Fill. *Marketing communications : interactivity, communities and content*. Prentice Hall/- Financial Times, 2009.
- [12] E. Friedman-Hill. *Jess in Action: Java Rule-based Systems*. Manning Publications, 2003.
- [13] L. Gomes. Dmn: uma notação para modelagem de decisões de negócios, Dezembro 2014. Web; acessido a 18-06-2018.
- [14] M. Grandeza. Papel das categorias de produtos de uma loja, 2017. [Web; acessido a 28-11-2017].
- [15] D. Grewal, R. Krishnan, M. Levy, and J. Munger. *Retailing in the 21st Century*, chapter Retail Success and Key Drivers. Springer, 2006.

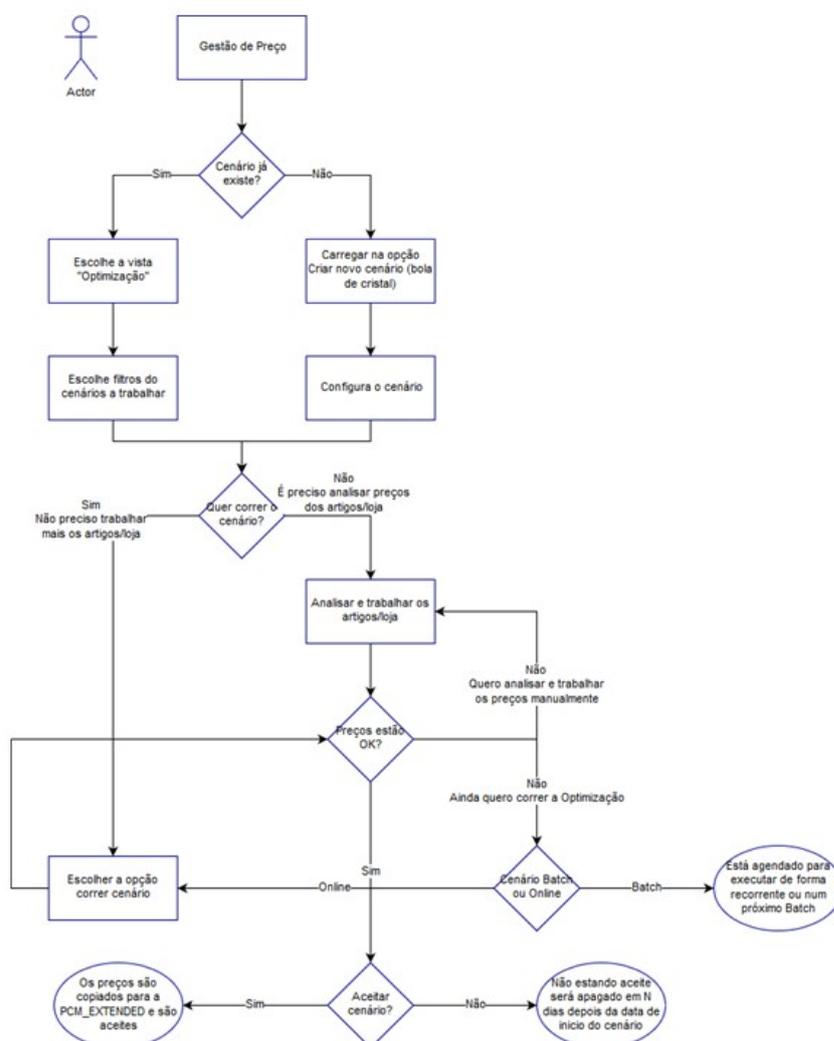
- [16] K. Hornik. Package "rglpk", 2012. [Web; acessado a 7-12-2017].
- [17] R. Hutchins. Category management in the food industry: a research agenda, 1997.
- [18] P. Kotler and G. Armstrong. *Principles of Marketing*. Prentice Hall, 2012.
- [19] P. Kotler and K. L. Keller. *Marketing Management*. Prentice Hall, 2000.
- [20] M. Krafft and M. K. Mantrala. *Retailing in the 21st Century*. Springer, 2006.
- [21] M. Levy, D. Grewal, and J. Hess. Emerging trends in retail pricing: Practice: Implications for research. *Journal of Retailing*, 2004.
- [22] S. Li. Introducing a rule based architecture for workflow systems in retail supply chain management. Master's thesis, University of Boras, 2012.
- [23] R. Mayer. Estratégias de pricing em marketing, 2017. [Web; acessado a 30-11-2017].
- [24] D. Murphy. *MBA Intensivo em Marketing*. Abril Controljournal, 1997.
- [25] M. Natter, T. Reutterer, and A. Mild. Dynamic pricing support systems for a diy retailers - a case study from austria, 2014. University of Zurich.
- [26] Z. A. . C. M. Niemeier, S. Reshaping retail: why technology is transforming the industry and how to win in the new consumer driven world, 2013.
- [27] B. P. OLIVIERI. Otimização do projeto de pontes protendidas pré-moldadas pelo método dos algoritmos genéticos, 2004. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- [28] R. L. Phillips. *Pricing and Revenue Optimization*. Standford Business Books, 2005.
- [29] A. O. N. Rafael. Programação linear e algumas extensões. Master's thesis, Faculdade de Ciências do Porto, 2014.
- [30] N. M. Silva. Jerónimo martins investe 700 milhões em portugal, polónia e colômbia em 2017. *O Jornal Económico*, 2017. [Web; acessado a 27-11-2017].
- [31] G. L. Toledo, M. C. de Araújo Proença, and S. B. de Mello Júnior. Política de preços e diferencial competitivo: um estudo de casos múltiplos na indústria varejo. *Revista de Gestão USP*, 2005.
- [32] P. Vieira. Os 4 tipos de elasticidade da demanda na escolha da estratégia, 2012. Web; acessado a 18-06-2018.
- [33] Wikipédia. Investigação operacional, 2017. [Web; acessado a 13-06-2017].

[34] Wikipédia. Multi-objective optimization, 2017. [Web; acedido a 16-07-2018].

[35] Wikipédia. Varejo, 2017. visited on 21-11-2017.



## CASO DE USO DA OTIMIZAÇÃO



# B

---

## FUNÇÃO *RQTABLEEVAL*

---

```
rhtableeval(  
  cursor(select * from <table-1>),  
  cursor(select * from <table-2>),  
  'select <column list> from <table-3> t',  
  <grouping col-name from table-1  
  or num rows>,  
  '<R-script-name>')
```

- Input cursor – Depending on the function, input passed as a whole table, group, or one row at time to the R closure
- Parameters cursor – Parameters are specified through a select statement, scalars only – single row
- Output table definition – a query specifying the format of the result
  - If NULL, output is a serialized BLOB
  - If 'PNG', images only as BLOB column
  - If 'XML', XML string of images and return values
- Group name (optional) – Name of the grouping column
- Number of rows (optional) – number of rows to provide to function at one time
- Name of R function in repository to execute



---

## MODELO PROGRAMAÇÃO LINEAR

---

\ Model R

\ LP format - for model browsing. Use MPS format to capture full model detail.

Maximize

254 C0 + 255 C1 + 256 C2 + 257 C3 + 258 C4 + 259 C5 + 260 C6 + 261 C7  
+ 262 C8 + 263 C9 + 264 C10 + 265 C11 + 370 C12 + 371 C13 + 372 C14  
+ 373 C15 + 374 C16 + 378 C17 + 379 C18 + 380 C19 + 381 C20 + 382 C21  
+ 385 C22 + 386 C23 + 387 C24 + 388 C25 + 393 C26 + 394 C27 + 395 C28  
+ 396 C29 + 400 C30 + 401 C31 + 389 C32 + 376 C33 + 305 C34 + 253 C35  
+ 418 C36 + 293 C37 + 420 C38 + 421 C39 + 422 C40 + 423 C41 + 429 C42  
+ 430 C43 + 431 C44 + 432 C45 + 436 C46 + 437 C47 + 438 C48 + 439 C49  
+ 440 C50 + 441 C51 + 445 C52 + 446 C53 + 447 C54 + 448 C55 + 449 C56  
+ 454 C57 + 455 C58 + 442 C59 + 428 C60 + 427 C61 + 347 C62 + 279 C63  
+ 280 C64 + 281 C65 + 282 C66 + 283 C67 + 284 C68 + 286 C69 + 287 C70  
+ 289 C71 + 290 C72 + 291 C73 + 292 C74 + 419 C75 + 441 C76 + 442 C77  
+ 444 C78 + 447 C79 + 448 C80 + 450 C81 + 453 C82 + 454 C83 + 455 C84  
+ 458 C85 + 459 C86 + 460 C87 + 464 C88 + 465 C89 + 466 C90 + 467 C91  
+ 469 C92 + 461 C93 + 449 C94 + 440 C95 + 443 C96 + 361 C97 + 307 C98  
+ 314 C99 + 319 C100 + 323 C101 + 329 C102 + 403 C103 + 404 C104  
+ 407 C105 + 408 C106 + 409 C107 + 410 C108 + 413 C109 + 414 C110  
+ 415 C111 + 416 C112 + 419 C113 + 420 C114 + 421 C115 + 422 C116  
+ 424 C117 + 425 C118 + 426 C119 + 427 C120 + 430 C121 + 431 C122  
+ 432 C123 + 433 C124 + 436 C125 + 437 C126 + 438 C127 + 439 C128  
+ 233 C129 + 187 C130 + 236 C131 + 237 C132 + 239 C133 + 240 C134  
+ 242 C135 + 243 C136 + 244 C137 + 245 C138 + 246 C139 + 247 C140  
+ 249 C141 + 250 C142 + 251 C143 + 252 C144 + 253 C145 + 254 C146  
+ 259 C147 + 260 C148 + 262 C149 + 263 C150 + 264 C151 + 266 C152  
+ 269 C153 + 270 C154 + 271 C155 + 272 C156 + 267 C157 + 261 C158  
+ 256 C159 + 257 C160 + 210 C161 + 174 C162 + 177 C163 + 181 C164  
+ 183 C165 + 235 C166 + 23 C167 + 22 C168 + 26 C169 + 32 C170 + 33 C171

+ 24 C172 + 51 C173 + 52 C174 + 53 C175 + 50 C176 + 49 C177 + 48 C178  
 + 47 C179 + 57 C180 + 72 C181 + 70 C182 + 333 C183 + 334 C184 + 338 C185  
 + 339 C186 + 341 C187 + 342 C188 + 343 C189 + 344 C190 + 346 C191  
 + 347 C192 + 348 C193 + 350 C194 + 351 C195 + 352 C196 + 353 C197  
 + 355 C198 + 356 C199 + 357 C200 + 336 C201 + 337 C202 + 272 C203  
 + 221 C204 + 222 C205 + 223 C206 + 224 C207 + 225 C208 + 226 C209  
 + 227 C210 + 228 C211 + 229 C212 + 230 C213 + 231 C214 + 246 C215  
 + 174 C216 + 250 C217 + 252 C218 + 253 C219 + 254 C220 + 255 C221  
 + 256 C222 + 257 C223 + 258 C224 + 259 C225 + 260 C226 + 262 C227  
 + 263 C228 + 247 C229 + 248 C230 + 200 C231 + 167 C232 + 168 C233  
 + 169 C234 + 170 C235 + 171 C236 + 172 C237 + 173 C238 + 249 C239  
 + 241 C240 + 242 C241 + 243 C242 + 244 C243 + 245 C244 + 246 C245  
 + 230 C246 + 231 C247 + 187 C248 + 155 C249 + 156 C250 + 157 C251  
 + 158 C252 + 159 C253 + 160 C254 + 161 C255 + 162 C256 + 226 C257  
 + 228 C258 + 229 C259 + 232 C260 + 233 C261 + 234 C262 + 235 C263  
 + 236 C264 + 237 C265 + 238 C266 + 239 C267 + 240 C268 + 521 C269  
 + 373 C270 + 524 C271 + 525 C272 + 526 C273 + 527 C274 + 530 C275  
 + 535 C276 + 536 C277 + 537 C278 + 540 C279 + 541 C280 + 542 C281  
 + 545 C282 + 546 C283 + 547 C284 + 549 C285 + 550 C286 + 551 C287  
 + 552 C288 + 554 C289 + 555 C290 + 556 C291 + 557 C292 + 559 C293  
 + 560 C294 + 561 C295 + 562 C296 + 564 C297 + 565 C298 + 566 C299  
 + 567 C300 + 531 C301 + 532 C302 + 533 C303 + 431 C304 + 358 C305  
 + 359 C306 + 360 C307 + 361 C308 + 362 C309 + 363 C310 + 364 C311  
 + 365 C312 + 366 C313 + 367 C314 + 368 C315 + 369 C316 + 370 C317  
 + 371 C318 + 372 C319 + 522 C320

Subject To

R0: C0 + C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + C8 + C9 + C10 + C11 + C12  
 + C13 + C14 + C15 + C16 + C17 + C18 + C19 + C20 + C21 + C22 + C23 + C24  
 + C25 + C26 + C27 + C28 + C29 + C30 + C31 + C32 + C33 + C34 + C35 = 1  
 R1: C36 + C37 + C38 + C39 + C40 + C41 + C42 + C43 + C44 + C45 + C46 + C47  
 + C48 + C49 + C50 + C51 + C52 + C53 + C54 + C55 + C56 + C57 + C58 + C59  
 + C60 + C61 + C62 + C63 + C64 + C65 + C66 + C67 + C68 + C69 + C70 + C71  
 + C72 + C73 + C74 + C75 = 1  
 R2: C76 + C77 + C78 + C79 + C80 + C81 + C82 + C83 + C84 + C85 + C86 + C87  
 + C88 + C89 + C90 + C91 + C92 + C93 + C94 + C95 + C96 + C97 + C98 + C99  
 + C100 + C101 + C102 + C103 + C104 + C105 + C106 + C107 + C108 + C109  
 + C110 + C111 + C112 + C113 + C114 + C115 + C116 + C117 + C118 + C119  
 + C120 + C121 + C122 + C123 + C124 + C125 + C126 + C127 + C128 = 1

$$\begin{aligned} \text{R3: } & C129 + C130 + C131 + C132 + C133 + C134 + C135 + C136 + C137 + C138 \\ & + C139 + C140 + C141 + C142 + C143 + C144 + C145 + C146 + C147 + C148 \\ & + C149 + C150 + C151 + C152 + C153 + C154 + C155 + C156 + C157 + C158 \\ & + C159 + C160 + C161 + C162 + C163 + C164 + C165 + C166 = 1 \end{aligned}$$

$$\text{R4: } C167 + C168 + C169 + C170 + C171 + C172 = 1$$

$$\text{R5: } C173 + C174 + C175 + C176 + C177 + C178 + C179 + C180 + C181 + C182 = 1$$

$$\begin{aligned} \text{R6: } & C183 + C184 + C185 + C186 + C187 + C188 + C189 + C190 + C191 + C192 \\ & + C193 + C194 + C195 + C196 + C197 + C198 + C199 + C200 + C201 + C202 \\ & + C203 + C204 + C205 + C206 + C207 + C208 + C209 + C210 + C211 + C212 \\ & + C213 + C214 = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R7: } & C215 + C216 + C217 + C218 + C219 + C220 + C221 + C222 + C223 + C224 \\ & + C225 + C226 + C227 + C228 + C229 + C230 + C231 + C232 + C233 + C234 \\ & + C235 + C236 + C237 + C238 + C239 = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R8: } & C240 + C241 + C242 + C243 + C244 + C245 + C246 + C247 + C248 + C249 \\ & + C250 + C251 + C252 + C253 + C254 + C255 + C256 + C257 + C258 + C259 \\ & + C260 + C261 + C262 + C263 + C264 + C265 + C266 + C267 + C268 = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R9: } & C269 + C270 + C271 + C272 + C273 + C274 + C275 + C276 + C277 + C278 \\ & + C279 + C280 + C281 + C282 + C283 + C284 + C285 + C286 + C287 + C288 \\ & + C289 + C290 + C291 + C292 + C293 + C294 + C295 + C296 + C297 + C298 \\ & + C299 + C300 + C301 + C302 + C303 + C304 + C305 + C306 + C307 + C308 \\ & + C309 + C310 + C311 + C312 + C313 + C314 + C315 + C316 + C317 + C318 \\ & + C319 + C320 = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R10: } & - 389 C0 - 395 C1 - 396 C2 - 399 C3 - 405 C4 - 406 C5 - 410 C6 \\ & - 415 C7 - 419 C8 - 425 C9 - 429 C10 - 435 C11 - 325 C12 - 326 C13 \\ & - 327 C14 - 329 C15 - 330 C16 - 335 C17 - 337 C18 - 338 C19 - 339 C20 \\ & - 340 C21 - 345 C22 - 346 C23 - 348 C24 - 349 C25 - 356 C26 - 357 C27 \\ & - 358 C28 - 360 C29 - 365 C30 - 367 C31 - 368 C32 - 370 C33 - 379 C34 \\ & - 387 C35 + 325 C36 + 435 C37 + 327 C38 + 328 C39 + 329 C40 + 330 C41 \\ & + 337 C42 + 338 C43 + 339 C44 + 340 C45 + 345 C46 + 346 C47 + 347 C48 \\ & + 348 C49 + 349 C50 + 350 C51 + 355 C52 + 356 C53 + 358 C54 + 359 C55 \\ & + 360 C56 + 366 C57 + 367 C58 + 368 C59 + 369 C60 + 370 C61 + 379 C62 \\ & + 387 C63 + 388 C64 + 390 C65 + 395 C66 + 396 C67 + 399 C68 + 405 C69 \\ & + 408 C70 + 415 C71 + 419 C72 + 425 C73 + 427 C74 + 326 C75 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R11: } & - 905 C76 - 906 C77 - 910 C78 - 915 C79 - 917 C80 - 920 C81 - 926 C82 \\ & - 928 C83 - 930 C84 - 935 C85 - 937 C86 - 939 C87 - 946 C88 - 948 C89 \\ & - 949 C90 - 950 C91 - 955 C92 - 956 C93 - 957 C94 - 960 C95 - 965 C96 \\ & - 985 C97 - 1025 C98 - 1050 C99 - 1075 C100 - 1090 C101 - 1125 C102 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - 839 C103 - 840 C104 - 845 C105 - 847 C106 - 849 C107 - 850 C108 \\
& - 856 C109 - 857 C110 - 859 C111 - 860 C112 - 866 C113 - 868 C114 \\
& - 869 C115 - 870 C116 - 875 C117 - 876 C118 - 878 C119 - 880 C120 \\
& - 885 C121 - 887 C122 - 889 C123 - 890 C124 - 896 C125 - 897 C126 \\
& - 899 C127 - 900 C128 + 840 C129 + 1125 C130 + 849 C131 + 850 C132 \\
& + 857 C133 + 860 C134 + 866 C135 + 869 C136 + 870 C137 + 875 C138 \\
& + 878 C139 + 880 C140 + 886 C141 + 889 C142 + 890 C143 + 895 C144 \\
& + 898 C145 + 900 C146 + 916 C147 + 919 C148 + 925 C149 + 928 C150 \\
& + 930 C151 + 937 C152 + 946 C153 + 949 C154 + 950 C155 + 955 C156 \\
& + 956 C157 + 957 C158 + 960 C159 + 965 C160 + 985 C161 + 1025 C162 \\
& + 1050 C163 + 1075 C164 + 1090 C165 + 846 C166 = 0 \\
R12: & - 215 C167 - 205 C168 - 199 C169 - 195 C170 - 190 C171 - 225 C172 \\
& + 218 C173 + 225 C174 + 228 C175 + 215 C176 + 210 C177 + 206 C178 \\
& + 205 C179 + 199 C180 + 190 C181 + 195 C182 = 0 \\
R13: & - 498 C183 - 500 C184 - 509 C185 - 510 C186 - 515 C187 - 517 C188 \\
& - 519 C189 - 520 C190 - 526 C191 - 528 C192 - 530 C193 - 535 C194 \\
& - 537 C195 - 539 C196 - 540 C197 - 545 C198 - 547 C199 - 550 C200 \\
& - 556 C201 - 557 C202 - 569 C203 - 585 C204 - 595 C205 - 596 C206 \\
& - 605 C207 - 608 C208 - 615 C209 - 620 C210 - 627 C211 - 635 C212 \\
& - 645 C213 - 650 C214 + 498 C215 + 647 C216 + 510 C217 + 516 C218 \\
& + 519 C219 + 520 C220 + 526 C221 + 529 C222 + 530 C223 + 535 C224 \\
& + 538 C225 + 540 C226 + 547 C227 + 550 C228 + 556 C229 + 557 C230 \\
& + 569 C231 + 585 C232 + 595 C233 + 599 C234 + 606 C235 + 615 C236 \\
& + 625 C237 + 635 C238 + 507 C239 = 0 \\
R14: & - 739 C240 - 740 C241 - 748 C242 - 750 C243 - 757 C244 - 760 C245 \\
& - 766 C246 - 769 C247 - 785 C248 - 805 C249 - 808 C250 - 820 C251 \\
& - 835 C252 - 845 C253 - 859 C254 - 875 C255 - 895 C256 - 670 C257 \\
& - 679 C258 - 680 C259 - 697 C260 - 700 C261 - 706 C262 - 710 C263 \\
& - 715 C264 - 720 C265 - 725 C266 - 729 C267 - 730 C268 + 669 C269 \\
& + 897 C270 + 675 C271 + 677 C272 + 679 C273 + 680 C274 + 686 C275 \\
& + 696 C276 + 698 C277 + 700 C278 + 706 C279 + 708 C280 + 710 C281 \\
& + 716 C282 + 719 C283 + 720 C284 + 725 C285 + 727 C286 + 729 C287 \\
& + 730 C288 + 735 C289 + 737 C290 + 739 C291 + 740 C292 + 745 C293 \\
& + 747 C294 + 749 C295 + 750 C296 + 755 C297 + 757 C298 + 759 C299 \\
& + 760 C300 + 766 C301 + 768 C302 + 769 C303 + 785 C304 + 805 C305 \\
& + 809 C306 + 815 C307 + 819 C308 + 825 C309 + 829 C310 + 835 C311 \\
& + 840 C312 + 846 C313 + 855 C314 + 858 C315 + 865 C316 + 875 C317 \\
& + 880 C318 + 888 C319 + 670 C320 = 0
\end{aligned}$$

R15: C0 + C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + C8 + C9 + C10 + C11 + C12  
 + C13 + C14 + C15 + C16 + C17 + C18 + C19 + C20 + C21 + C22 + C23 + C24  
 + C25 + C26 + C27 + C28 + C29 + C30 + C31 + C32 + C33 + C35 + C76 + C77  
 + C78 + C79 + C80 + C81 + C82 + C83 + C84 + C85 + C86 + C87 + C88 + C89  
 + C90 + C91 + C92 + C93 + C94 + C95 + C96 + C98 + C99 + C100 + C101  
 + C102 + C103 + C104 + C105 + C106 + C107 + C108 + C109 + C110 + C111  
 + C112 + C113 + C114 + C115 + C116 + C117 + C118 + C119 + C120 + C121  
 + C122 + C123 + C124 + C125 + C126 + C127 + C128 + C167 + C168 + C170  
 + C171 + C172 + C183 + C184 + C185 + C186 + C187 + C188 + C189 + C190  
 + C191 + C192 + C193 + C194 + C195 + C196 + C197 + C198 + C199 + C200  
 + C201 + C202 + C204 + C205 + C206 + C207 + C208 + C209 + C210 + C211  
 + C212 + C213 + C214 + C240 + C241 + C242 + C243 + C244 + C245 + C246  
 + C247 + C249 + C250 + C251 + C252 + C253 + C254 + C255 + C256 + C257  
 + C258 + C259 + C260 + C261 + C262 + C263 + C264 + C265 + C266 + C267  
 + C268 <= 9999

R16: C36 + C37 + C38 + C39 + C40 + C41 + C42 + C43 + C44 + C45 + C46 + C47  
 + C48 + C49 + C50 + C51 + C52 + C53 + C54 + C55 + C56 + C57 + C58 + C59  
 + C60 + C61 + C63 + C64 + C65 + C66 + C67 + C68 + C69 + C70 + C71 + C72  
 + C73 + C74 + C75 + C129 + C130 + C131 + C132 + C133 + C134 + C135  
 + C136 + C137 + C138 + C139 + C140 + C141 + C142 + C143 + C144 + C145  
 + C146 + C147 + C148 + C149 + C150 + C151 + C152 + C153 + C154 + C155  
 + C156 + C157 + C158 + C159 + C160 + C162 + C163 + C164 + C165 + C166  
 + C173 + C174 + C175 + C176 + C177 + C178 + C179 + C181 + C182 + C215  
 + C216 + C217 + C218 + C219 + C220 + C221 + C222 + C223 + C224 + C225  
 + C226 + C227 + C228 + C229 + C230 + C232 + C233 + C234 + C235 + C236  
 + C237 + C238 + C239 + C269 + C270 + C271 + C272 + C273 + C274 + C275  
 + C276 + C277 + C278 + C279 + C280 + C281 + C282 + C283 + C284 + C285  
 + C286 + C287 + C288 + C289 + C290 + C291 + C292 + C293 + C294 + C295  
 + C296 + C297 + C298 + C299 + C300 + C301 + C302 + C303 + C305 + C306  
 + C307 + C308 + C309 + C310 + C311 + C312 + C313 + C314 + C315 + C316  
 + C317 + C318 + C319 + C320 <= 9999

Bounds

Binaries

C0 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20  
 C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34 C35 C36 C37 C38  
 C39 C40 C41 C42 C43 C44 C45 C46 C47 C48 C49 C50 C51 C52 C53 C54 C55 C56  
 C57 C58 C59 C60 C61 C62 C63 C64 C65 C66 C67 C68 C69 C70 C71 C72 C73 C74  
 C75 C76 C77 C78 C79 C80 C81 C82 C83 C84 C85 C86 C87 C88 C89 C90 C91 C92

C93 C94 C95 C96 C97 C98 C99 C100 C101 C102 C103 C104 C105 C106 C107 C108  
C109 C110 C111 C112 C113 C114 C115 C116 C117 C118 C119 C120 C121 C122 C123  
C124 C125 C126 C127 C128 C129 C130 C131 C132 C133 C134 C135 C136 C137 C138  
C139 C140 C141 C142 C143 C144 C145 C146 C147 C148 C149 C150 C151 C152 C153  
C154 C155 C156 C157 C158 C159 C160 C161 C162 C163 C164 C165 C166 C167 C168  
C169 C170 C171 C172 C173 C174 C175 C176 C177 C178 C179 C180 C181 C182 C183  
C184 C185 C186 C187 C188 C189 C190 C191 C192 C193 C194 C195 C196 C197 C198  
C199 C200 C201 C202 C203 C204 C205 C206 C207 C208 C209 C210 C211 C212 C213  
C214 C215 C216 C217 C218 C219 C220 C221 C222 C223 C224 C225 C226 C227 C228  
C229 C230 C231 C232 C233 C234 C235 C236 C237 C238 C239 C240 C241 C242 C243  
C244 C245 C246 C247 C248 C249 C250 C251 C252 C253 C254 C255 C256 C257 C258  
C259 C260 C261 C262 C263 C264 C265 C266 C267 C268 C269 C270 C271 C272 C273  
C274 C275 C276 C277 C278 C279 C280 C281 C282 C283 C284 C285 C286 C287 C288  
C289 C290 C291 C292 C293 C294 C295 C296 C297 C298 C299 C300 C301 C302 C303  
C304 C305 C306 C307 C308 C309 C310 C311 C312 C313 C314 C315 C316 C317 C318  
C319 C320

End

# D

## INFORMAÇÃO ENVIADA PARA O ALGORITMO DE OTIMIZAÇÃO (1)

objective	price_change	key_decision_var	key_lp_sku.pz.base	key_lp_sku.pz	key_lp.pz	sales	margin	pz.base	loc_key
254	1	1	1	1	1	273	83	720	624
255	1	2	1	1	1	274	87	720	624
256	1	3	1	1	1	275	87	720	624
257	1	4	1	1	1	275	89	720	624
258	1	5	1	1	1	277	92	720	624
259	1	6	1	1	1	277	93	720	624
260	1	7	1	1	1	278	95	720	624
261	1	8	1	1	1	279	97	720	624
262	1	9	1	1	1	280	99	720	624
263	1	10	1	1	1	281	102	720	624
264	1	11	1	1	1	281	104	720	624
265	1	12	1	1	1	282	107	720	624
370	1	13	1	1	1	404	68	720	624
371	1	14	1	1	1	405	69	720	624
372	1	15	1	1	1	405	70	720	624
373	1	16	1	1	1	407	72	720	624
374	1	17	1	1	1	407	74	720	624
378	1	18	1	1	1	411	79	720	624
379	1	19	1	1	1	412	82	720	624
380	1	20	1	1	1	413	83	720	624
381	1	21	1	1	1	414	84	720	624
382	1	22	1	1	1	415	85	720	624
385	1	23	1	1	1	418	90	720	624
386	1	24	1	1	1	419	92	720	624
387	1	25	1	1	1	420	94	720	624
388	1	26	1	1	1	421	95	720	624
393	1	27	1	1	1	426	102	720	624
394	1	28	1	1	1	426	103	720	624
395	1	29	1	1	1	427	105	720	624
396	1	30	1	1	1	428	107	720	624
400	1	31	1	1	1	432	112	720	624
401	1	32	1	1	1	433	114	720	624
389	1	33	1	1	1	420	111	720	624
376	1	34	1	1	1	406	109	720	624
305	0	35	1	1	1	328	94	720	624
253	1	36	1	1	1	272	82	720	624
418	1	37	1	2	2	456	77	720	720
293	1	38	1	2	2	313	118	720	720
420	1	39	1	2	2	458	79	720	720
421	1	40	1	2	2	459	81	720	720
422	1	41	1	2	2	460	82	720	720
423	1	42	1	2	2	460	83	720	720
429	1	43	1	2	2	466	92	720	720
430	1	44	1	2	2	467	93	720	720
431	1	45	1	2	2	468	95	720	720
432	1	46	1	2	2	469	96	720	720
436	1	47	1	2	2	473	102	720	720
437	1	48	1	2	2	474	104	720	720
438	1	49	1	2	2	475	105	720	720
439	1	50	1	2	2	476	106	720	720
440	1	51	1	2	2	477	107	720	720
441	1	52	1	2	2	477	109	720	720

objective	price_change	key_decision_var	key_lp_sku_pz_base	key_lp_sku_pz	key_lp_pz	sales	margin	pz_base	loc_key
445	1	53	1	2	2	482	115	720	720
446	1	54	1	2	2	482	116	720	720
447	1	55	1	2	2	484	118	720	720
448	1	56	1	2	2	485	120	720	720
449	1	57	1	2	2	486	121	720	720
454	1	58	1	2	2	491	128	720	720
455	1	59	1	2	2	492	129	720	720
442	1	60	1	2	2	477	127	720	720
428	1	61	1	2	2	461	123	720	720
427	1	62	1	2	2	461	124	720	720
347	0	63	1	2	2	373	107	720	720
279	1	64	1	2	2	300	91	720	720
280	1	65	1	2	2	301	91	720	720
281	1	66	1	2	2	301	92	720	720
282	1	67	1	2	2	303	96	720	720
283	1	68	1	2	2	303	96	720	720
284	1	69	1	2	2	304	98	720	720
286	1	70	1	2	2	306	102	720	720
287	1	71	1	2	2	307	104	720	720
289	1	72	1	2	2	309	108	720	720
290	1	73	1	2	2	310	110	720	720
291	1	74	1	2	2	311	113	720	720
292	1	75	1	2	2	311	114	720	720
419	1	76	1	2	2	457	78	720	720
441	1	77	2	3	1	695	188	720	624
442	1	78	2	3	1	696	188	720	624
444	1	79	2	3	1	698	191	720	624
447	1	80	2	3	1	700	194	720	624
448	1	81	2	3	1	701	196	720	624
450	1	82	2	3	1	702	198	720	624
453	1	83	2	3	1	705	202	720	624
454	1	84	2	3	1	706	203	720	624
455	1	85	2	3	1	707	204	720	624
458	1	86	2	3	1	709	208	720	624
459	1	87	2	3	1	710	209	720	624
460	1	88	2	3	1	711	210	720	624
464	1	89	2	3	1	714	215	720	624
465	1	90	2	3	1	715	216	720	624
466	1	91	2	3	1	715	217	720	624
467	1	92	2	3	1	715	218	720	624
469	1	93	2	3	1	718	221	720	624
461	1	94	2	3	1	704	217	720	624
449	1	95	2	3	1	686	212	720	624
440	1	96	2	3	1	671	209	720	624
443	1	97	2	3	1	674	212	720	624
361	0	98	2	3	1	544	179	720	624
307	1	99	2	3	1	454	161	720	624
314	1	100	2	3	1	458	170	720	624
319	1	101	2	3	1	461	178	720	624
323	1	102	2	3	1	463	182	720	624
329	1	103	2	3	1	466	192	720	624
403	1	104	2	3	1	666	141	720	624
404	1	105	2	3	1	666	142	720	624
407	1	106	2	3	1	668	146	720	624
408	1	107	2	3	1	669	147	720	624
409	1	108	2	3	1	670	148	720	624
410	1	109	2	3	1	671	149	720	624
413	1	110	2	3	1	674	153	720	624
414	1	111	2	3	1	674	154	720	624
415	1	112	2	3	1	675	156	720	624
416	1	113	2	3	1	675	156	720	624
419	1	114	2	3	1	678	161	720	624
420	1	115	2	3	1	679	162	720	624
421	1	116	2	3	1	679	163	720	624
422	1	117	2	3	1	680	163	720	624
424	1	118	2	3	1	682	167	720	624
425	1	119	2	3	1	682	168	720	624
426	1	120	2	3	1	683	169	720	624
427	1	121	2	3	1	684	170	720	624
430	1	122	2	3	1	687	174	720	624
431	1	123	2	3	1	687	175	720	624
432	1	124	2	3	1	688	177	720	624
433	1	125	2	3	1	689	177	720	624

objective	price_change	key_decision_var	key_lp_sku_pz_base	key_lp_sku_pz	key_lp_pz	sales	margin	pz_base	loc_key
436	1	126	2	3	1	691	181	720	624
437	1	127	2	3	1	692	182	720	624
438	1	128	2	3	1	693	183	720	624
439	1	129	2	3	1	693	184	720	624
233	1	130	2	4	2	385	82	720	720
187	1	131	2	4	2	264	109	720	720
236	1	132	2	4	2	387	86	720	720
237	1	133	2	4	2	387	86	720	720
239	1	134	2	4	2	389	89	720	720
240	1	135	2	4	2	390	90	720	720
242	1	136	2	4	2	392	93	720	720
243	1	137	2	4	2	393	94	720	720
244	1	138	2	4	2	393	94	720	720
245	1	139	2	4	2	394	96	720	720
246	1	140	2	4	2	395	98	720	720
247	1	141	2	4	2	396	99	720	720
249	1	142	2	4	2	397	101	720	720
250	1	143	2	4	2	398	102	720	720
251	1	144	2	4	2	399	103	720	720
252	1	145	2	4	2	400	105	720	720
253	1	146	2	4	2	401	106	720	720
254	1	147	2	4	2	401	107	720	720
259	1	148	2	4	2	406	113	720	720
260	1	149	2	4	2	406	114	720	720
262	1	150	2	4	2	408	116	720	720
263	1	151	2	4	2	409	118	720	720
264	1	152	2	4	2	409	118	720	720
266	1	153	2	4	2	411	121	720	720
269	1	154	2	4	2	414	125	720	720
270	1	155	2	4	2	415	126	720	720
271	1	156	2	4	2	415	126	720	720
272	1	157	2	4	2	416	128	720	720
267	1	158	2	4	2	409	126	720	720
261	1	159	2	4	2	398	123	720	720
256	1	160	2	4	2	390	121	720	720
257	1	161	2	4	2	391	123	720	720
210	0	162	2	4	2	316	104	720	720
174	1	163	2	4	2	256	91	720	720
177	1	164	2	4	2	259	96	720	720
181	1	165	2	4	2	261	100	720	720
183	1	166	2	4	2	262	103	720	720
235	1	167	2	4	2	386	85	720	720
23	1	168	3	5	2	38	8	720	624
22	1	169	3	5	2	37	6	720	624
26	0	170	3	5	2	46	7	720	624
32	1	171	3	5	2	57	7	720	624
33	1	172	3	5	2	60	6	720	624
24	1	173	3	5	2	38	9	720	624
51	1	174	3	6	2	83	18	720	720
52	1	175	3	6	2	84	20	720	720
53	1	176	3	6	2	84	21	720	720
50	1	177	3	6	2	83	17	720	720
49	1	178	3	6	2	82	15	720	720
48	1	179	3	6	2	81	14	720	720
47	1	180	3	6	2	81	14	720	720
57	0	181	3	6	2	100	14	720	720
72	1	182	3	6	2	131	13	720	720
70	1	183	3	6	2	125	16	720	720
333	1	184	4	7	1	366	38	720	624
334	1	185	4	7	1	367	39	720	624
338	1	186	4	7	1	371	46	720	624
339	1	187	4	7	1	371	46	720	624
341	1	188	4	7	1	374	50	720	624
342	1	189	4	7	1	375	51	720	624
343	1	190	4	7	1	375	52	720	624
344	1	191	4	7	1	376	53	720	624
346	1	192	4	7	1	378	57	720	624
347	1	193	4	7	1	379	59	720	624
348	1	194	4	7	1	380	60	720	624
350	1	195	4	7	1	382	63	720	624
351	1	196	4	7	1	383	65	720	624
352	1	197	4	7	1	384	66	720	624
353	1	198	4	7	1	385	67	720	624

objective	price_change	key_decision_var	key_lp_sku_pz_base	key_lp_sku_pz	key_lp_pz	sales	margin	pz_base	loc_key
355	1	199	4	7	1	387	70	720	624
356	1	200	4	7	1	388	71	720	624
357	1	201	4	7	1	389	73	720	624
336	1	202	4	7	1	366	72	720	624
337	1	203	4	7	1	366	73	720	624
272	0	204	4	7	1	296	64	720	624
221	1	205	4	7	1	239	57	720	624
222	1	206	4	7	1	240	60	720	624
223	1	207	4	7	1	241	60	720	624
224	1	208	4	7	1	242	63	720	624
225	1	209	4	7	1	242	64	720	624
226	1	210	4	7	1	244	67	720	624
227	1	211	4	7	1	244	68	720	624
228	1	212	4	7	1	245	71	720	624
229	1	213	4	7	1	246	73	720	624
230	1	214	4	7	1	247	76	720	624
231	1	215	4	7	1	248	78	720	624
246	1	216	4	8	2	271	28	720	720
174	1	217	4	8	2	186	58	720	720
250	1	218	4	8	2	274	34	720	720
252	1	219	4	8	2	276	37	720	720
253	1	220	4	8	2	277	39	720	720
254	1	221	4	8	2	277	39	720	720
255	1	222	4	8	2	279	42	720	720
256	1	223	4	8	2	280	44	720	720
257	1	224	4	8	2	280	44	720	720
258	1	225	4	8	2	282	47	720	720
259	1	226	4	8	2	283	48	720	720
260	1	227	4	8	2	283	49	720	720
262	1	228	4	8	2	286	52	720	720
263	1	229	4	8	2	287	54	720	720
247	1	230	4	8	2	269	53	720	720
248	1	231	4	8	2	269	53	720	720
200	0	232	4	8	2	217	47	720	720
167	1	233	4	8	2	181	43	720	720
168	1	234	4	8	2	182	45	720	720
169	1	235	4	8	2	182	46	720	720
170	1	236	4	8	2	183	48	720	720
171	1	237	4	8	2	184	50	720	720
172	1	238	4	8	2	185	53	720	720
173	1	239	4	8	2	186	55	720	720
249	1	240	4	8	2	273	33	720	720
241	1	241	5	9	1	259	85	720	624
242	1	242	5	9	1	259	85	720	624
243	1	243	5	9	1	261	88	720	624
244	1	244	5	9	1	261	88	720	624
245	1	245	5	9	1	263	90	720	624
246	1	246	5	9	1	263	91	720	624
230	1	247	5	9	1	246	87	720	624
231	1	248	5	9	1	247	88	720	624
187	0	249	5	9	1	199	73	720	624
155	1	250	5	9	1	165	63	720	624
156	1	251	5	9	1	166	64	720	624
157	1	252	5	9	1	167	66	720	624
158	1	253	5	9	1	168	68	720	624
159	1	254	5	9	1	168	70	720	624
160	1	255	5	9	1	169	72	720	624
161	1	256	5	9	1	170	74	720	624
162	1	257	5	9	1	171	76	720	624
226	1	258	5	9	1	245	63	720	624
228	1	259	5	9	1	246	66	720	624
229	1	260	5	9	1	247	67	720	624
232	1	261	5	9	1	250	72	720	624
233	1	262	5	9	1	251	73	720	624
234	1	263	5	9	1	252	75	720	624
235	1	264	5	9	1	253	76	720	624
236	1	265	5	9	1	254	78	720	624
237	1	266	5	9	1	255	79	720	624
238	1	267	5	9	1	256	81	720	624
239	1	268	5	9	1	257	82	720	624
240	1	269	5	9	1	257	82	720	624
521	1	270	5	10	2	563	145	720	720
373	1	271	5	10	2	394	176	720	720

objective	price_change	key_decision_var	key_lp_sku_pz_base	key_lp_sku_pz	key_lp_pz	sales	margin	pz_base	loc_key
524	1	272	5	10	2	566	150	720	720
525	1	273	5	10	2	567	151	720	720
526	1	274	5	10	2	568	153	720	720
527	1	275	5	10	2	568	154	720	720
530	1	276	5	10	2	571	158	720	720
535	1	277	5	10	2	576	165	720	720
536	1	278	5	10	2	577	167	720	720
537	1	279	5	10	2	578	168	720	720
540	1	280	5	10	2	581	173	720	720
541	1	281	5	10	2	582	174	720	720
542	1	282	5	10	2	583	175	720	720
545	1	283	5	10	2	586	180	720	720
546	1	284	5	10	2	587	182	720	720
547	1	285	5	10	2	588	183	720	720
549	1	286	5	10	2	590	186	720	720
550	1	287	5	10	2	591	187	720	720
551	1	288	5	10	2	592	189	720	720
552	1	289	5	10	2	592	190	720	720
554	1	290	5	10	2	595	193	720	720
555	1	291	5	10	2	595	195	720	720
556	1	292	5	10	2	596	196	720	720
557	1	293	5	10	2	597	197	720	720
559	1	294	5	10	2	599	200	720	720
560	1	295	5	10	2	600	201	720	720
561	1	296	5	10	2	601	203	720	720
562	1	297	5	10	2	602	204	720	720
564	1	298	5	10	2	604	207	720	720
565	1	299	5	10	2	605	208	720	720
566	1	300	5	10	2	606	210	720	720
567	1	301	5	10	2	606	210	720	720
531	1	302	5	10	2	568	200	720	720
532	1	303	5	10	2	569	201	720	720
533	1	304	5	10	2	570	202	720	720
431	0	305	5	10	2	460	169	720	720
358	1	306	5	10	2	381	146	720	720
359	1	307	5	10	2	382	148	720	720
360	1	308	5	10	2	383	150	720	720
361	1	309	5	10	2	384	151	720	720
362	1	310	5	10	2	385	153	720	720
363	1	311	5	10	2	386	155	720	720
364	1	312	5	10	2	387	157	720	720
365	1	313	5	10	2	387	159	720	720
366	1	314	5	10	2	388	161	720	720
367	1	315	5	10	2	390	164	720	720
368	1	316	5	10	2	390	164	720	720
369	1	317	5	10	2	391	167	720	720
370	1	318	5	10	2	392	170	720	720
371	1	319	5	10	2	393	171	720	720
372	1	320	5	10	2	394	174	720	720
522	1	321	5	10	2	564	146	720	720

# E

## INFORMAÇÃO ENVIADA PARA O ALGORITMO DE OTIMIZAÇÃO (2)

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
475.0000	1	1	1	1	1	568.0000	100.0000	720	624	315.0000
479.0000	1	2	1	1	1	573.0000	107.0000	720	624	319.0000
487.0000	1	3	1	1	1	579.0000	117.0000	720	624	325.0000
492.0000	1	4	1	1	1	584.0000	124.0000	720	624	329.0000
499.0000	1	5	1	1	1	590.0000	133.0000	720	624	335.0000
503.0000	1	6	1	1	1	594.0000	140.0000	720	624	339.0000
511.0000	1	7	1	1	1	601.0000	149.0000	720	624	345.0000
415.0000	1	8	1	1	1	605.0000	155.0000	720	624	349.0000
522.0000	1	9	1	1	1	612.0000	165.0000	720	624	355.0000
494.0000	1	10	1	1	1	578.0000	160.0000	720	624	359.0000
411.0000	0	11	1	1	1	478.0000	142.0000	720	624	369.0000
330.0000	1	12	1	1	1	382.0000	121.0000	720	624	379.0000
333.0000	1	13	1	1	1	384.0000	125.0000	720	624	385.0000
335.0000	1	14	1	1	1	386.0000	129.0000	720	624	389.0000
337.0000	1	15	1	1	1	388.0000	133.0000	720	624	395.0000
339.0000	1	16	1	1	1	390.0000	136.0000	720	624	399.0000
341.0000	1	17	1	1	1	391.0000	141.0000	720	624	405.0000
343.0000	1	18	1	1	1	393.0000	144.0000	720	624	409.0000
345.0000	1	19	1	1	1	394.0000	148.0000	720	624	415.0000
346.0000	1	20	1	1	1	395.0000	151.0000	720	624	419.0000
1146.0000	1	21	1	2	2	1372.0000	242.0000	720	720	315.0000
1158.0000	1	22	1	2	2	1383.0000	259.0000	720	720	319.0000
1176.0000	1	23	1	2	2	1399.0000	283.0000	720	720	325.0000
1188.0000	1	24	1	2	2	1410.0000	298.0000	720	720	329.0000
1205.0000	1	25	1	2	2	1426.0000	322.0000	720	720	335.0000
1216.0000	1	26	1	2	2	1436.0000	337.0000	720	720	339.0000
1233.0000	1	27	1	2	2	1452.0000	360.0000	720	720	345.0000
1272.0000	1	28	1	2	2	1462.0000	376.0000	720	720	349.0000
1262.0000	1	29	1	2	2	1478.0000	398.0000	720	720	355.0000
1194.0000	1	30	1	2	2	1396.0000	387.0000	720	720	359.0000
993.0000	0	31	1	2	2	1156.0000	343.0000	720	720	369.0000
797.0000	1	32	1	2	2	923.0000	291.0000	720	720	379.0000
804.0000	1	33	1	2	2	929.0000	303.0000	720	720	385.0000
808.0000	1	34	1	2	2	933.0000	311.0000	720	720	389.0000
815.0000	1	35	1	2	2	938.0000	322.0000	720	720	395.0000
819.0000	1	36	1	2	2	941.0000	329.0000	720	720	399.0000
825.0000	1	37	1	2	2	946.0000	340.0000	720	720	405.0000
828.0000	1	38	1	2	2	949.0000	347.0000	720	720	409.0000
833.0000	1	39	1	2	2	953.0000	357.0000	720	720	415.0000
837.0000	1	40	1	2	2	955.0000	364.0000	720	720	419.0000
716.0000	0	41	2	3	1	3643.0000	391.0000	720	624	2097.0000
647.0000	1	42	2	3	1	2990.0000	387.0000	720	624	2150.0000
677.0000	1	43	2	3	1	3003.0000	418.0000	720	624	2175.0000
694.0000	1	44	2	3	1	3011.0000	437.0000	720	624	2190.0000
735.0000	1	45	2	3	1	3027.0000	480.0000	720	624	2225.0000
763.0000	1	46	2	3	1	3038.0000	510.0000	720	624	2250.0000
791.0000	1	47	2	3	1	3048.0000	540.0000	720	624	2275.0000
807.0000	1	48	2	3	1	3054.0000	557.0000	720	624	2290.0000
844.0000	1	49	2	3	1	3066.0000	597.0000	720	624	2325.0000
870.0000	1	50	2	3	1	3073.0000	625.0000	720	624	2350.0000
895.0000	1	51	2	3	1	3080.0000	652.0000	720	624	2375.0000
1915.0000	0	53	2	4	2	9744.0000	1045.0000	720	720	2097.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
1730.0000	1	54	2	4	2	7996.0000	1034.0000	720	720	2150.0000
1810.0000	1	55	2	4	2	8032.0000	1119.0000	720	720	2175.0000
1858.0000	1	56	2	4	2	8053.0000	1169.0000	720	720	2190.0000
1966.0000	1	57	2	4	2	8097.0000	1285.0000	720	720	2225.0000
2041.0000	1	58	2	4	2	8127.0000	1365.0000	720	720	2250.0000
2115.0000	1	59	2	4	2	8154.0000	1444.0000	720	720	2275.0000
2159.0000	1	60	2	4	2	8169.0000	1491.0000	720	720	2290.0000
2258.0000	1	61	2	4	2	8201.0000	1598.0000	720	720	2325.0000
2327.0000	1	62	2	4	2	8221.0000	1672.0000	720	720	2350.0000
2394.0000	1	63	2	4	2	8238.0000	1745.0000	720	720	2375.0000
391.0000	1	65	3	5	1	455.0000	136.0000	720	624	325.0000
395.0000	1	66	3	5	1	458.0000	141.0000	720	624	329.0000
400.0000	1	67	3	5	1	463.0000	148.0000	720	624	335.0000
404.0000	1	68	3	5	1	467.0000	153.0000	720	624	339.0000
409.0000	1	69	3	5	1	471.0000	160.0000	720	624	345.0000
412.0000	1	70	3	5	1	474.0000	164.0000	720	624	349.0000
418.0000	1	71	3	5	1	479.0000	171.0000	720	624	355.0000
421.0000	1	72	3	5	1	482.0000	176.0000	720	624	359.0000
426.0000	1	73	3	5	1	487.0000	183.0000	720	624	365.0000
402.0000	1	74	3	5	1	459.0000	175.0000	720	624	369.0000
334.0000	0	75	3	5	1	380.0000	151.0000	720	624	379.0000
275.0000	1	76	3	5	1	312.0000	129.0000	720	624	389.0000
278.0000	1	77	3	5	1	314.0000	133.0000	720	624	395.0000
279.0000	1	78	3	5	1	315.0000	135.0000	720	624	399.0000
281.0000	1	79	3	5	1	317.0000	138.0000	720	624	405.0000
282.0000	1	80	3	5	1	318.0000	141.0000	720	624	409.0000
284.0000	1	81	3	5	1	319.0000	144.0000	720	624	415.0000
285.0000	1	82	3	5	1	320.0000	146.0000	720	624	419.0000
286.0000	1	83	3	5	1	321.0000	149.0000	720	624	425.0000
287.0000	1	84	3	5	1	321.0000	151.0000	720	624	429.0000
288.0000	1	85	3	5	1	322.0000	153.0000	720	624	435.0000
354.0000	1	86	3	6	2	411.0000	123.0000	720	720	325.0000
357.0000	1	87	3	6	2	414.0000	127.0000	720	720	329.0000
362.0000	1	88	3	6	2	419.0000	134.0000	720	720	335.0000
365.0000	1	89	3	6	2	422.0000	138.0000	720	720	339.0000
370.0000	1	90	3	6	2	427.0000	145.0000	720	720	345.0000
374.0000	1	91	3	6	2	430.0000	149.0000	720	720	349.0000
379.0000	1	92	3	6	2	434.0000	155.0000	720	720	355.0000
382.0000	1	93	3	6	2	437.0000	160.0000	720	720	359.0000
387.0000	1	94	3	6	2	442.0000	166.0000	720	720	365.0000
366.0000	1	95	3	6	2	417.0000	159.0000	720	720	369.0000
304.0000	0	96	3	6	2	345.0000	138.0000	720	720	379.0000
244.0000	1	97	3	6	2	276.0000	114.0000	720	720	389.0000
245.0000	1	98	3	6	2	278.0000	117.0000	720	720	395.0000
247.0000	1	99	3	6	2	279.0000	119.0000	720	720	399.0000
249.0000	1	100	3	6	2	280.0000	122.0000	720	720	405.0000
250.0000	1	101	3	6	2	281.0000	124.0000	720	720	409.0000
251.0000	1	102	3	6	2	282.0000	127.0000	720	720	415.0000
252.0000	1	103	3	6	2	283.0000	129.0000	720	720	419.0000
254.0000	1	104	3	6	2	284.0000	132.0000	720	720	425.0000
255.0000	1	105	3	6	2	285.0000	134.0000	720	720	429.0000
256.0000	1	106	3	6	2	286.0000	136.0000	720	720	435.0000
1348.0000	0	107	4	7	1	1651.0000	139.0000	720	624	499.0000
1082.0000	1	108	4	7	1	1318.0000	135.0000	720	624	509.0000
1090.0000	1	109	4	7	1	1325.0000	149.0000	720	624	515.0000
1095.0000	1	110	4	7	1	1329.0000	159.0000	720	624	519.0000
1103.0000	1	111	4	7	1	1335.0000	173.0000	720	624	525.0000
1108.0000	1	112	4	7	1	1339.0000	182.0000	720	624	529.0000
1115.0000	1	113	4	7	1	1344.0000	196.0000	720	624	535.0000
1119.0000	1	114	4	7	1	1348.0000	205.0000	720	624	539.0000
1126.0000	1	115	4	7	1	1352.0000	218.0000	720	624	545.0000
1130.0000	1	116	4	7	1	1355.0000	227.0000	720	624	549.0000
1136.0000	1	117	4	7	1	1360.0000	240.0000	720	624	555.0000
1140.0000	1	118	4	7	1	1362.0000	249.0000	720	624	559.0000
1145.0000	1	119	4	7	1	1366.0000	261.0000	720	624	565.0000
1149.0000	1	120	4	7	1	1368.0000	269.0000	720	624	569.0000
1664.0000	0	121	4	8	2	2037.0000	171.0000	720	720	499.0000
1369.0000	1	122	4	8	2	1669.0000	170.0000	720	720	509.0000
1379.0000	1	123	4	8	2	1676.0000	189.0000	720	720	515.0000
1385.0000	1	124	4	8	2	1681.0000	201.0000	720	720	519.0000
1394.0000	1	125	4	8	2	1688.0000	219.0000	720	720	525.0000
1400.0000	1	126	4	8	2	1693.0000	230.0000	720	720	529.0000
1409.0000	1	127	4	8	2	1699.0000	248.0000	720	720	535.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
1414.0000	1	128	4	8	2	1703.0000	259.0000	720	720	539.0000
1422.0000	1	129	4	8	2	1708.0000	276.0000	720	720	545.0000
1426.0000	1	130	4	8	2	1711.0000	287.0000	720	720	549.0000
1433.0000	1	131	4	8	2	1716.0000	303.0000	720	720	555.0000
1438.0000	1	132	4	8	2	1719.0000	314.0000	720	720	559.0000
1444.0000	1	133	4	8	2	1722.0000	329.0000	720	720	565.0000
1448.0000	1	134	4	8	2	1725.0000	339.0000	720	720	569.0000
645.0000	0	135	5	9	1	709.0000	68.0000	720	624	165.0000
530.0000	1	136	5	9	1	581.0000	68.0000	720	624	169.0000
539.0000	1	137	5	9	1	589.0000	87.0000	720	624	175.0000
544.0000	1	138	5	9	1	593.0000	99.0000	720	624	179.0000
550.0000	1	139	5	9	1	598.0000	116.0000	720	624	185.0000
553.0000	1	140	5	9	1	600.0000	126.0000	720	624	189.0000
202.0000	0	141	5	10	2	222.0000	21.0000	720	720	165.0000
166.0000	1	142	5	10	2	182.0000	21.0000	720	720	169.0000
169.0000	1	143	5	10	2	185.0000	27.0000	720	720	175.0000
170.0000	1	144	5	10	2	186.0000	31.0000	720	720	179.0000
172.0000	1	145	5	10	2	187.0000	36.0000	720	720	185.0000
173.0000	1	146	5	10	2	188.0000	40.0000	720	720	189.0000
956.0000	1	147	6	11	1	1162.0000	134.0000	720	624	325.0000
966.0000	1	148	6	11	1	1171.0000	147.0000	720	624	329.0000
981.0000	1	149	6	11	1	1184.0000	167.0000	720	624	335.0000
990.0000	1	150	6	11	1	1193.0000	181.0000	720	624	339.0000
1005.0000	1	151	6	11	1	1206.0000	201.0000	720	624	345.0000
1014.0000	1	152	6	11	1	1214.0000	214.0000	720	624	349.0000
1028.0000	1	153	6	11	1	1227.0000	233.0000	720	624	355.0000
973.0000	1	154	6	11	1	1159.0000	230.0000	720	624	359.0000
810.0000	0	155	6	11	1	960.0000	212.0000	720	624	369.0000
650.0000	1	156	6	11	1	767.0000	185.0000	720	624	379.0000
656.0000	1	157	6	11	1	772.0000	195.0000	720	624	385.0000
660.0000	1	158	6	11	1	775.0000	202.0000	720	624	389.0000
666.0000	1	159	6	11	1	779.0000	212.0000	720	624	395.0000
669.0000	1	160	6	11	1	782.0000	218.0000	720	624	399.0000
674.0000	1	161	6	11	1	785.0000	228.0000	720	624	405.0000
677.0000	1	162	6	11	1	788.0000	234.0000	720	624	409.0000
681.0000	1	163	6	11	1	791.0000	243.0000	720	624	415.0000
684.0000	1	164	6	11	1	793.0000	249.0000	720	624	419.0000
304.0000	1	165	6	12	2	369.0000	42.0000	720	720	325.0000
311.0000	1	166	6	12	2	375.0000	53.0000	720	720	335.0000
314.0000	1	167	6	12	2	378.0000	57.0000	720	720	339.0000
318.0000	1	168	6	12	2	382.0000	64.0000	720	720	345.0000
321.0000	1	169	6	12	2	384.0000	68.0000	720	720	349.0000
325.0000	1	170	6	12	2	388.0000	74.0000	720	720	355.0000
307.0000	1	171	6	12	2	366.0000	73.0000	720	720	359.0000
256.0000	0	172	6	12	2	303.0000	67.0000	720	720	369.0000
211.0000	1	173	6	12	2	249.0000	60.0000	720	720	379.0000
213.0000	1	174	6	12	2	250.0000	63.0000	720	720	385.0000
214.0000	1	175	6	12	2	251.0000	66.0000	720	720	389.0000
216.0000	1	176	6	12	2	253.0000	69.0000	720	720	395.0000
217.0000	1	177	6	12	2	253.0000	71.0000	720	720	399.0000
218.0000	1	178	6	12	2	254.0000	74.0000	720	720	405.0000
219.0000	1	179	6	12	2	255.0000	76.0000	720	720	409.0000
220.0000	1	180	6	12	2	256.0000	79.0000	720	720	415.0000
221.0000	1	181	6	12	2	256.0000	80.0000	720	720	419.0000
354.0000	1	182	7	13	1	428.0000	57.0000	720	624	98.0000
357.0000	1	183	7	13	1	430.0000	61.0000	720	624	99.0000
384.0000	1	184	7	13	1	455.0000	101.0000	720	624	109.0000
306.0000	0	185	7	13	1	359.0000	94.0000	720	624	115.0000
253.0000	1	186	7	13	1	295.0000	85.0000	720	624	119.0000
259.0000	1	187	7	13	1	300.0000	96.0000	720	624	125.0000
263.0000	1	188	7	13	1	303.0000	103.0000	720	624	129.0000
253.0000	1	189	7	14	2	307.0000	41.0000	720	720	98.0000
256.0000	1	190	7	14	2	309.0000	44.0000	720	720	99.0000
276.0000	1	191	7	14	2	327.0000	72.0000	720	720	109.0000
220.0000	0	192	7	14	2	258.0000	68.0000	720	720	115.0000
178.0000	1	193	7	14	2	207.0000	59.0000	720	720	119.0000
182.0000	1	194	7	14	2	211.0000	68.0000	720	720	125.0000
185.0000	1	195	7	14	2	213.0000	73.0000	720	720	129.0000
695.0000	0	196	8	15	1	765.0000	70.0000	720	624	499.0000
570.0000	1	197	8	15	1	626.0000	69.0000	720	624	509.0000
574.0000	1	198	8	15	1	629.0000	75.0000	720	624	515.0000
576.0000	1	199	8	15	1	631.0000	80.0000	720	624	519.0000
579.0000	1	200	8	15	1	634.0000	87.0000	720	624	525.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
581.0000	1	201	8	15	1	635.0000	91.0000	720	624	529.0000
583.0000	1	202	8	15	1	638.0000	97.0000	720	624	535.0000
585.0000	1	203	8	15	1	639.0000	102.0000	720	624	539.0000
588.0000	1	204	8	15	1	641.0000	108.0000	720	624	545.0000
589.0000	1	205	8	15	1	642.0000	112.0000	720	624	549.0000
591.0000	1	206	8	15	1	644.0000	118.0000	720	624	555.0000
593.0000	1	207	8	15	1	645.0000	122.0000	720	624	559.0000
594.0000	1	208	8	15	1	646.0000	128.0000	720	624	565.0000
596.0000	1	209	8	15	1	647.0000	132.0000	720	624	569.0000
669.0000	0	210	8	16	2	736.0000	67.0000	720	720	499.0000
549.0000	1	211	8	16	2	603.0000	66.0000	720	720	509.0000
552.0000	1	212	8	16	2	606.0000	73.0000	720	720	515.0000
554.0000	1	213	8	16	2	607.0000	77.0000	720	720	519.0000
557.0000	1	214	8	16	2	610.0000	83.0000	720	720	525.0000
559.0000	1	215	8	16	2	611.0000	88.0000	720	720	529.0000
562.0000	1	216	8	16	2	614.0000	94.0000	720	720	535.0000
563.0000	1	217	8	16	2	615.0000	98.0000	720	720	539.0000
566.0000	1	218	8	16	2	617.0000	104.0000	720	720	545.0000
567.0000	1	219	8	16	2	618.0000	108.0000	720	720	549.0000
569.0000	1	220	8	16	2	620.0000	114.0000	720	720	555.0000
571.0000	1	221	8	16	2	621.0000	117.0000	720	720	559.0000
572.0000	1	222	8	16	2	622.0000	123.0000	720	720	565.0000
573.0000	1	223	8	16	2	623.0000	127.0000	720	720	569.0000
1689.0000	0	224	9	17	1	2064.0000	192.0000	720	624	539.0000
1359.0000	1	225	9	17	1	1650.0000	197.0000	720	624	555.0000
1366.0000	1	226	9	17	1	1655.0000	208.0000	720	624	559.0000
1374.0000	1	227	9	17	1	1662.0000	224.0000	720	624	565.0000
1380.0000	1	228	9	17	1	1667.0000	235.0000	720	624	569.0000
1389.0000	1	229	9	17	1	1673.0000	251.0000	720	624	575.0000
1394.0000	1	230	9	17	1	1677.0000	261.0000	720	624	579.0000
1402.0000	1	231	9	17	1	1683.0000	277.0000	720	624	585.0000
1407.0000	1	232	9	17	1	1687.0000	287.0000	720	624	589.0000
1414.0000	1	233	9	17	1	1692.0000	302.0000	720	624	595.0000
1419.0000	1	234	9	17	1	1695.0000	312.0000	720	624	599.0000
1425.0000	1	235	9	17	1	1700.0000	326.0000	720	624	605.0000
1429.0000	1	236	9	17	1	1703.0000	336.0000	720	624	609.0000
1436.0000	1	237	9	17	1	1707.0000	350.0000	720	624	615.0000
1439.0000	1	238	9	17	1	1709.0000	359.0000	720	624	619.0000
1530.0000	0	239	9	18	2	1869.0000	174.0000	720	720	539.0000
1231.0000	1	240	9	18	2	1494.0000	178.0000	720	720	555.0000
1237.0000	1	241	9	18	2	1499.0000	188.0000	720	720	559.0000
1245.0000	1	242	9	18	2	1505.0000	203.0000	720	720	565.0000
1250.0000	1	243	9	18	2	1509.0000	213.0000	720	720	569.0000
1258.0000	1	244	9	18	2	1515.0000	227.0000	720	720	575.0000
1262.0000	1	245	9	18	2	1519.0000	237.0000	720	720	579.0000
1269.0000	1	246	9	18	2	1524.0000	251.0000	720	720	585.0000
1274.0000	1	247	9	18	2	1528.0000	260.0000	720	720	589.0000
1281.0000	1	248	9	18	2	1532.0000	273.0000	720	720	595.0000
1285.0000	1	249	9	18	2	1535.0000	282.0000	720	720	599.0000
1291.0000	1	250	9	18	2	1540.0000	296.0000	720	720	605.0000
1295.0000	1	251	9	18	2	1542.0000	304.0000	720	720	609.0000
1300.0000	1	252	9	18	2	1546.0000	317.0000	720	720	615.0000
1303.0000	1	253	9	18	2	1548.0000	326.0000	720	720	619.0000
1039.0000	1	254	10	19	1	1265.0000	131.0000	720	624	475.0000
1046.0000	1	255	10	19	1	1272.0000	141.0000	720	624	479.0000
1057.0000	1	256	10	19	1	1282.0000	156.0000	720	624	485.0000
1064.0000	1	257	10	19	1	1288.0000	166.0000	720	624	489.0000
1082.0000	1	258	10	19	1	1305.0000	191.0000	720	624	499.0000
1093.0000	1	259	10	19	1	1314.0000	206.0000	720	624	505.0000
1100.0000	1	260	10	19	1	1321.0000	216.0000	720	624	509.0000
1110.0000	1	261	10	19	1	1330.0000	230.0000	720	624	515.0000
1117.0000	1	262	10	19	1	1337.0000	240.0000	720	624	519.0000
1128.0000	1	263	10	19	1	1346.0000	254.0000	720	624	525.0000
1135.0000	1	264	10	19	1	1353.0000	264.0000	720	624	529.0000
1075.0000	1	265	10	19	1	1278.0000	261.0000	720	624	535.0000
893.0000	0	266	10	19	1	1057.0000	237.0000	720	624	549.0000
717.0000	1	267	10	19	1	845.0000	208.0000	720	624	565.0000
720.0000	1	268	10	19	1	847.0000	213.0000	720	624	569.0000
725.0000	1	269	10	19	1	851.0000	221.0000	720	624	575.0000
728.0000	1	270	10	19	1	853.0000	226.0000	720	624	579.0000
732.0000	1	271	10	19	1	856.0000	233.0000	720	624	585.0000
734.0000	1	272	10	19	1	858.0000	238.0000	720	624	589.0000
738.0000	1	273	10	19	1	861.0000	245.0000	720	624	595.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
741.0000	1	274	10	19	1	863.0000	249.0000	720	624	599.0000
744.0000	1	275	10	19	1	866.0000	256.0000	720	624	605.0000
746.0000	1	276	10	19	1	868.0000	261.0000	720	624	609.0000
750.0000	1	277	10	19	1	870.0000	267.0000	720	624	615.0000
752.0000	1	278	10	19	1	872.0000	272.0000	720	624	619.0000
755.0000	1	279	10	19	1	874.0000	278.0000	720	624	625.0000
756.0000	1	280	10	19	1	875.0000	282.0000	720	624	629.0000
2416.0000	1	281	10	20	2	2944.0000	304.0000	720	720	475.0000
2433.0000	1	282	10	20	2	2959.0000	328.0000	720	720	479.0000
2458.0000	1	283	10	20	2	2982.0000	363.0000	720	720	485.0000
2475.0000	1	284	10	20	2	2997.0000	387.0000	720	720	489.0000
2517.0000	1	285	10	20	2	3035.0000	444.0000	720	720	499.0000
2542.0000	1	286	10	20	2	3057.0000	479.0000	720	720	505.0000
2558.0000	1	287	10	20	2	3072.0000	501.0000	720	720	509.0000
2583.0000	1	288	10	20	2	3094.0000	535.0000	720	720	515.0000
2599.0000	1	289	10	20	2	3109.0000	558.0000	720	720	519.0000
2624.0000	1	290	10	20	2	3132.0000	591.0000	720	720	525.0000
2640.0000	1	291	10	20	2	3146.0000	613.0000	720	720	529.0000
2500.0000	1	292	10	20	2	2973.0000	606.0000	720	720	535.0000
2077.0000	0	293	10	20	2	2458.0000	551.0000	720	720	549.0000
1669.0000	1	294	10	20	2	1965.0000	484.0000	720	720	565.0000
1676.0000	1	295	10	20	2	1971.0000	496.0000	720	720	569.0000
1686.0000	1	296	10	20	2	1979.0000	513.0000	720	720	575.0000
1693.0000	1	297	10	20	2	1985.0000	525.0000	720	720	579.0000
1702.0000	1	298	10	20	2	1992.0000	542.0000	720	720	585.0000
1708.0000	1	299	10	20	2	1997.0000	553.0000	720	720	589.0000
1717.0000	1	300	10	20	2	2004.0000	569.0000	720	720	595.0000
1723.0000	1	301	10	20	2	2008.0000	580.0000	720	720	599.0000
1731.0000	1	302	10	20	2	2014.0000	596.0000	720	720	605.0000
1736.0000	1	303	10	20	2	2018.0000	607.0000	720	720	609.0000
1744.0000	1	304	10	20	2	2024.0000	622.0000	720	720	615.0000
1748.0000	1	305	10	20	2	2027.0000	632.0000	720	720	619.0000
1755.0000	1	306	10	20	2	2032.0000	647.0000	720	720	625.0000
1760.0000	1	307	10	20	2	2035.0000	657.0000	720	720	629.0000
2273.0000	1	308	11	21	1	2768.0000	294.0000	720	624	495.0000
2288.0000	1	309	11	21	1	2781.0000	316.0000	720	624	499.0000
2310.0000	1	310	11	21	1	2801.0000	347.0000	720	624	505.0000
2325.0000	1	311	11	21	1	2814.0000	368.0000	720	624	509.0000
2198.0000	1	312	11	21	1	2654.0000	374.0000	720	624	515.0000
1829.0000	0	313	11	21	1	2197.0000	360.0000	720	624	529.0000
1513.0000	1	314	11	21	1	1806.0000	340.0000	720	624	545.0000
1519.0000	1	315	11	21	1	1811.0000	352.0000	720	624	549.0000
1529.0000	1	316	11	21	1	1818.0000	369.0000	720	624	555.0000
1534.0000	1	317	11	21	1	1823.0000	380.0000	720	624	559.0000
1543.0000	1	318	11	21	1	1829.0000	397.0000	720	624	565.0000
1548.0000	1	319	11	21	1	1833.0000	408.0000	720	624	569.0000
1556.0000	1	320	11	21	1	1839.0000	424.0000	720	624	575.0000
1561.0000	1	321	11	21	1	1843.0000	435.0000	720	624	579.0000
1568.0000	1	322	11	21	1	1847.0000	450.0000	720	624	585.0000
1573.0000	1	323	11	21	1	1851.0000	461.0000	720	624	589.0000
1579.0000	1	324	11	21	1	1854.0000	476.0000	720	624	595.0000
1583.0000	1	325	11	21	1	1857.0000	486.0000	720	624	599.0000
1588.0000	1	326	11	21	1	1860.0000	500.0000	720	624	605.0000
2061.0000	1	327	11	22	2	2509.0000	267.0000	720	720	495.0000
2075.0000	1	328	11	22	2	2522.0000	286.0000	720	720	499.0000
2095.0000	1	329	11	22	2	2541.0000	315.0000	720	720	505.0000
2109.0000	1	330	11	22	2	2553.0000	334.0000	720	720	509.0000
1997.0000	1	331	11	22	2	2412.0000	340.0000	720	720	515.0000
1662.0000	0	332	11	22	2	1996.0000	327.0000	720	720	529.0000
1341.0000	1	333	11	22	2	1601.0000	301.0000	720	720	545.0000
1347.0000	1	334	11	22	2	1606.0000	312.0000	720	720	549.0000
1355.0000	1	335	11	22	2	1612.0000	327.0000	720	720	555.0000
1361.0000	1	336	11	22	2	1617.0000	337.0000	720	720	559.0000
1369.0000	1	337	11	22	2	1623.0000	352.0000	720	720	565.0000
1374.0000	1	338	11	22	2	1627.0000	362.0000	720	720	569.0000
1382.0000	1	339	11	22	2	1633.0000	377.0000	720	720	575.0000
1386.0000	1	340	11	22	2	1636.0000	386.0000	720	720	579.0000
1393.0000	1	341	11	22	2	1641.0000	400.0000	720	720	585.0000
1398.0000	1	342	11	22	2	1645.0000	409.0000	720	720	589.0000
1404.0000	1	343	11	22	2	1649.0000	423.0000	720	720	595.0000
1408.0000	1	344	11	22	2	1652.0000	432.0000	720	720	599.0000
1414.0000	1	345	11	22	2	1656.0000	445.0000	720	720	605.0000
693.0000	1	346	12	23	1	844.0000	89.0000	720	624	205.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
704.0000	1	347	12	23	1	854.0000	104.0000	720	624	209.0000
720.0000	1	348	12	23	1	868.0000	127.0000	720	624	215.0000
731.0000	1	349	12	23	1	878.0000	142.0000	720	624	219.0000
577.0000	0	350	12	23	1	688.0000	137.0000	720	624	229.0000
476.0000	1	351	12	23	1	565.0000	124.0000	720	624	235.0000
481.0000	1	352	12	23	1	568.0000	132.0000	720	624	239.0000
487.0000	1	353	12	23	1	573.0000	144.0000	720	624	245.0000
491.0000	1	354	12	23	1	576.0000	152.0000	720	624	249.0000
496.0000	1	355	12	23	1	579.0000	162.0000	720	624	255.0000
499.0000	1	356	12	23	1	581.0000	169.0000	720	624	259.0000
640.0000	1	357	12	24	2	780.0000	82.0000	720	720	205.0000
650.0000	1	358	12	24	2	789.0000	96.0000	720	720	209.0000
665.0000	1	359	12	24	2	802.0000	118.0000	720	720	215.0000
675.0000	1	360	12	24	2	811.0000	132.0000	720	720	219.0000
533.0000	0	361	12	24	2	635.0000	126.0000	720	720	229.0000
440.0000	1	362	12	24	2	521.0000	114.0000	720	720	235.0000
444.0000	1	363	12	24	2	525.0000	122.0000	720	720	239.0000
450.0000	1	364	12	24	2	529.0000	133.0000	720	720	245.0000
453.0000	1	365	12	24	2	532.0000	140.0000	720	720	249.0000
458.0000	1	366	12	24	2	535.0000	150.0000	720	720	255.0000
461.0000	1	367	12	24	2	537.0000	157.0000	720	720	259.0000
389.0000	1	368	13	25	1	2009.0000	209.0000	720	624	575.0000
402.0000	1	369	13	25	1	2018.0000	222.0000	720	624	579.0000
396.0000	1	370	13	25	1	1907.0000	228.0000	720	624	585.0000
356.0000	0	371	13	25	1	1573.0000	220.0000	720	624	599.0000
309.0000	1	372	13	25	1	1257.0000	204.0000	720	624	615.0000
316.0000	1	373	13	25	1	1260.0000	211.0000	720	624	619.0000
327.0000	1	374	13	25	1	1265.0000	222.0000	720	624	625.0000
333.0000	1	375	13	25	1	1268.0000	230.0000	720	624	629.0000
343.0000	1	376	13	25	1	1272.0000	240.0000	720	624	635.0000
350.0000	1	377	13	25	1	1275.0000	247.0000	720	624	639.0000
360.0000	1	378	13	25	1	1280.0000	258.0000	720	624	645.0000
366.0000	1	379	13	25	1	1282.0000	264.0000	720	624	649.0000
376.0000	1	380	13	25	1	1286.0000	275.0000	720	624	655.0000
382.0000	1	381	13	25	1	1289.0000	281.0000	720	624	659.0000
391.0000	1	382	13	25	1	1292.0000	291.0000	720	624	665.0000
397.0000	1	383	13	25	1	1294.0000	298.0000	720	624	669.0000
406.0000	1	384	13	25	1	1297.0000	307.0000	720	624	675.0000
412.0000	1	385	13	25	1	1299.0000	314.0000	720	624	679.0000
421.0000	1	386	13	25	1	1302.0000	323.0000	720	624	685.0000
187.0000	1	387	13	26	2	967.0000	101.0000	720	720	575.0000
194.0000	1	388	13	26	2	971.0000	107.0000	720	720	579.0000
190.0000	1	389	13	26	2	918.0000	110.0000	720	720	585.0000
171.0000	0	390	13	26	2	757.0000	106.0000	720	720	599.0000
149.0000	1	391	13	26	2	605.0000	98.0000	720	720	615.0000
152.0000	1	392	13	26	2	607.0000	102.0000	720	720	619.0000
157.0000	1	393	13	26	2	609.0000	107.0000	720	720	625.0000
160.0000	1	394	13	26	2	610.0000	110.0000	720	720	629.0000
165.0000	1	395	13	26	2	613.0000	116.0000	720	720	635.0000
168.0000	1	396	13	26	2	614.0000	119.0000	720	720	639.0000
173.0000	1	397	13	26	2	616.0000	124.0000	720	720	645.0000
176.0000	1	398	13	26	2	617.0000	127.0000	720	720	649.0000
181.0000	1	399	13	26	2	619.0000	132.0000	720	720	655.0000
184.0000	1	400	13	26	2	620.0000	135.0000	720	720	659.0000
188.0000	1	401	13	26	2	622.0000	140.0000	720	720	665.0000
191.0000	1	402	13	26	2	623.0000	143.0000	720	720	669.0000
196.0000	1	403	13	26	2	625.0000	148.0000	720	720	675.0000
198.0000	1	404	13	26	2	625.0000	151.0000	720	720	679.0000
203.0000	1	405	13	26	2	627.0000	155.0000	720	720	685.0000
1027.0000	1	406	14	27	1	1249.0000	141.0000	720	624	249.0000
1048.0000	1	407	14	27	1	1268.0000	169.0000	720	624	255.0000
1061.0000	1	408	14	27	1	1280.0000	188.0000	720	624	259.0000
1082.0000	1	409	14	27	1	1298.0000	216.0000	720	624	265.0000
1095.0000	1	410	14	27	1	1310.0000	234.0000	720	624	269.0000
861.0000	0	411	14	27	1	1023.0000	213.0000	720	624	279.0000
689.0000	1	412	14	27	1	816.0000	183.0000	720	624	285.0000
695.0000	1	413	14	27	1	820.0000	193.0000	720	624	289.0000
703.0000	1	414	14	27	1	827.0000	208.0000	720	624	295.0000
708.0000	1	415	14	27	1	831.0000	217.0000	720	624	299.0000
715.0000	1	416	14	27	1	836.0000	230.0000	720	624	305.0000
720.0000	1	417	14	27	1	840.0000	239.0000	720	624	309.0000
726.0000	1	418	14	27	1	844.0000	252.0000	720	624	315.0000
729.0000	1	419	14	27	1	847.0000	260.0000	720	624	319.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
448.0000	1	420	14	28	2	545.0000	61.0000	720	720	249.0000
457.0000	1	421	14	28	2	553.0000	74.0000	720	720	255.0000
463.0000	1	422	14	28	2	558.0000	82.0000	720	720	259.0000
472.0000	1	423	14	28	2	566.0000	94.0000	720	720	265.0000
477.0000	1	424	14	28	2	571.0000	102.0000	720	720	269.0000
376.0000	0	425	14	28	2	446.0000	93.0000	720	720	279.0000
300.0000	1	426	14	28	2	356.0000	80.0000	720	720	285.0000
303.0000	1	427	14	28	2	358.0000	84.0000	720	720	289.0000
307.0000	1	428	14	28	2	361.0000	90.0000	720	720	295.0000
309.0000	1	429	14	28	2	362.0000	95.0000	720	720	299.0000
312.0000	1	430	14	28	2	365.0000	100.0000	720	720	305.0000
314.0000	1	431	14	28	2	366.0000	104.0000	720	720	309.0000
316.0000	1	432	14	28	2	368.0000	110.0000	720	720	315.0000
318.0000	1	433	14	28	2	369.0000	113.0000	720	720	319.0000
1702.0000	0	434	15	29	1	2076.0000	206.0000	720	624	499.0000
1400.0000	1	435	15	29	1	1700.0000	199.0000	720	624	509.0000
1410.0000	1	436	15	29	1	1708.0000	217.0000	720	624	515.0000
1416.0000	1	437	15	29	1	1713.0000	229.0000	720	624	519.0000
1426.0000	1	438	15	29	1	1720.0000	247.0000	720	624	525.0000
1431.0000	1	439	15	29	1	1724.0000	259.0000	720	624	529.0000
1440.0000	1	440	15	29	1	1731.0000	277.0000	720	624	535.0000
1445.0000	1	441	15	29	1	1735.0000	288.0000	720	624	539.0000
1453.0000	1	442	15	29	1	1740.0000	305.0000	720	624	545.0000
1458.0000	1	443	15	29	1	1744.0000	316.0000	720	624	549.0000
1465.0000	1	444	15	29	1	1748.0000	332.0000	720	624	555.0000
1469.0000	1	445	15	29	1	1751.0000	343.0000	720	624	559.0000
1476.0000	1	446	15	29	1	1755.0000	359.0000	720	624	565.0000
1479.0000	1	447	15	29	1	1757.0000	369.0000	720	624	569.0000
627.0000	0	448	15	30	2	765.0000	76.0000	720	720	499.0000
516.0000	1	449	15	30	2	626.0000	73.0000	720	720	509.0000
519.0000	1	450	15	30	2	629.0000	80.0000	720	720	515.0000
522.0000	1	451	15	30	2	631.0000	85.0000	720	720	519.0000
525.0000	1	452	15	30	2	634.0000	91.0000	720	720	525.0000
527.0000	1	453	15	30	2	635.0000	95.0000	720	720	529.0000
531.0000	1	454	15	30	2	638.0000	102.0000	720	720	535.0000
533.0000	1	455	15	30	2	639.0000	106.0000	720	720	539.0000
535.0000	1	456	15	30	2	641.0000	112.0000	720	720	545.0000
537.0000	1	457	15	30	2	642.0000	116.0000	720	720	549.0000
540.0000	1	458	15	30	2	644.0000	122.0000	720	720	555.0000
541.0000	1	459	15	30	2	645.0000	126.0000	720	720	559.0000
544.0000	1	460	15	30	2	646.0000	132.0000	720	720	565.0000
545.0000	1	461	15	30	2	647.0000	136.0000	720	720	569.0000
1320.0000	1	462	16	31	1	1605.0000	179.0000	720	624	465.0000
1299.0000	1	463	16	31	1	1577.0000	188.0000	720	624	469.0000
1074.0000	0	464	16	31	1	1298.0000	178.0000	720	624	479.0000
859.0000	1	465	16	31	1	1034.0000	160.0000	720	624	489.0000
866.0000	1	466	16	31	1	1039.0000	172.0000	720	624	495.0000
870.0000	1	467	16	31	1	1043.0000	179.0000	720	624	499.0000
876.0000	1	468	16	31	1	1047.0000	190.0000	720	624	505.0000
880.0000	1	469	16	31	1	1050.0000	198.0000	720	624	509.0000
886.0000	1	470	16	31	1	1055.0000	208.0000	720	624	515.0000
889.0000	1	471	16	31	1	1058.0000	216.0000	720	624	519.0000
894.0000	1	472	16	31	1	1062.0000	226.0000	720	624	525.0000
898.0000	1	473	16	31	1	1064.0000	233.0000	720	624	529.0000
903.0000	1	474	16	31	1	1067.0000	243.0000	720	624	535.0000
906.0000	1	475	16	31	1	1070.0000	250.0000	720	624	539.0000
910.0000	1	476	16	31	1	1073.0000	259.0000	720	624	545.0000
913.0000	1	477	16	31	1	1074.0000	266.0000	720	624	549.0000
1122.0000	1	478	16	32	2	1365.0000	152.0000	720	720	465.0000
1104.0000	1	479	16	32	2	1341.0000	159.0000	720	720	469.0000
913.0000	0	480	16	32	2	1103.0000	151.0000	720	720	479.0000
730.0000	1	481	16	32	2	879.0000	136.0000	720	720	489.0000
736.0000	1	482	16	32	2	883.0000	146.0000	720	720	495.0000
739.0000	1	483	16	32	2	886.0000	152.0000	720	720	499.0000
745.0000	1	484	16	32	2	890.0000	162.0000	720	720	505.0000
748.0000	1	485	16	32	2	893.0000	168.0000	720	720	509.0000
753.0000	1	486	16	32	2	897.0000	177.0000	720	720	515.0000
756.0000	1	487	16	32	2	899.0000	183.0000	720	720	519.0000
760.0000	1	488	16	32	2	903.0000	192.0000	720	720	525.0000
763.0000	1	489	16	32	2	905.0000	198.0000	720	720	529.0000
767.0000	1	490	16	32	2	908.0000	207.0000	720	720	535.0000
770.0000	1	491	16	32	2	909.0000	212.0000	720	720	539.0000
774.0000	1	492	16	32	2	912.0000	220.0000	720	720	545.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
776.0000	1	493	16	32	2	913.0000	226.0000	720	720	549.0000
229.0000	1	494	17	33	1	269.0000	70.0000	720	624	215.0000
233.0000	1	495	17	33	1	272.0000	75.0000	720	624	219.0000
238.0000	1	496	17	33	1	277.0000	81.0000	720	624	225.0000
241.0000	1	497	17	33	1	280.0000	86.0000	720	624	229.0000
246.0000	1	498	17	33	1	284.0000	92.0000	720	624	235.0000
249.0000	1	499	17	33	1	287.0000	96.0000	720	624	239.0000
196.0000	0	500	17	33	1	225.0000	81.0000	720	624	249.0000
157.0000	1	501	17	33	1	180.0000	68.0000	720	624	255.0000
159.0000	1	502	17	33	1	181.0000	70.0000	720	624	259.0000
161.0000	1	503	17	33	1	182.0000	73.0000	720	624	265.0000
162.0000	1	504	17	33	1	183.0000	75.0000	720	624	269.0000
163.0000	1	505	17	33	1	185.0000	78.0000	720	624	275.0000
164.0000	1	506	17	33	1	185.0000	80.0000	720	624	279.0000
166.0000	1	507	17	33	1	186.0000	82.0000	720	624	285.0000
700.0000	1	508	17	34	2	821.0000	214.0000	720	720	215.0000
709.0000	1	509	17	34	2	830.0000	228.0000	720	720	219.0000
724.0000	1	510	17	34	2	843.0000	248.0000	720	720	225.0000
733.0000	1	511	17	34	2	852.0000	261.0000	720	720	229.0000
748.0000	1	512	17	34	2	865.0000	280.0000	720	720	235.0000
757.0000	1	513	17	34	2	873.0000	293.0000	720	720	239.0000
596.0000	0	514	17	34	2	683.0000	247.0000	720	720	249.0000
490.0000	1	515	17	34	2	560.0000	211.0000	720	720	255.0000
494.0000	1	516	17	34	2	563.0000	218.0000	720	720	259.0000
500.0000	1	517	17	34	2	568.0000	227.0000	720	720	265.0000
503.0000	1	518	17	34	2	571.0000	234.0000	720	720	269.0000
508.0000	1	519	17	34	2	574.0000	242.0000	720	720	275.0000
510.0000	1	520	17	34	2	576.0000	248.0000	720	720	279.0000
514.0000	1	521	17	34	2	578.0000	256.0000	720	720	285.0000
46.0000	1	522	18	35	1	219.0000	27.0000	720	624	739.0000
48.0000	1	523	18	35	1	221.0000	28.0000	720	624	745.0000
49.0000	1	524	18	35	1	221.0000	30.0000	720	624	749.0000
50.0000	1	525	18	35	1	222.0000	31.0000	720	624	755.0000
51.0000	1	526	18	35	1	223.0000	32.0000	720	624	759.0000
54.0000	1	527	18	35	1	225.0000	35.0000	720	624	769.0000
52.0000	1	528	18	35	1	211.0000	34.0000	720	624	775.0000
53.0000	1	529	18	35	1	212.0000	35.0000	720	624	779.0000
47.0000	0	530	18	35	1	175.0000	33.0000	720	624	797.0000
41.0000	1	531	18	35	1	144.0000	29.0000	720	624	815.0000
42.0000	1	532	18	35	1	144.0000	31.0000	720	624	825.0000
43.0000	1	533	18	35	1	144.0000	31.0000	720	624	829.0000
44.0000	1	534	18	35	1	145.0000	32.0000	720	624	835.0000
45.0000	1	535	18	35	1	146.0000	34.0000	720	624	845.0000
614.0000	1	536	18	36	2	3160.0000	331.0000	720	720	725.0000
630.0000	1	537	18	36	2	3171.0000	348.0000	720	720	729.0000
670.0000	1	538	18	36	2	3196.0000	389.0000	720	720	739.0000
694.0000	1	539	18	36	2	3211.0000	414.0000	720	720	745.0000
709.0000	1	540	18	36	2	3221.0000	430.0000	720	720	749.0000
733.0000	1	541	18	36	2	3236.0000	454.0000	720	720	755.0000
748.0000	1	542	18	36	2	3246.0000	471.0000	720	720	759.0000
771.0000	1	543	18	36	2	3261.0000	495.0000	720	720	765.0000
787.0000	1	544	18	36	2	3272.0000	511.0000	720	720	769.0000
759.0000	1	545	18	36	2	3080.0000	501.0000	720	720	775.0000
774.0000	1	546	18	36	2	3093.0000	516.0000	720	720	779.0000
681.0000	0	547	18	36	2	2550.0000	474.0000	720	720	797.0000
592.0000	1	548	18	36	2	2090.0000	426.0000	720	720	815.0000
601.0000	1	549	18	36	2	2095.0000	435.0000	720	720	819.0000
613.0000	1	550	18	36	2	2100.0000	448.0000	720	720	825.0000
622.0000	1	551	18	36	2	2104.0000	457.0000	720	720	829.0000
634.0000	1	552	18	36	2	2110.0000	470.0000	720	720	835.0000
642.0000	1	553	18	36	2	2113.0000	479.0000	720	720	839.0000
654.0000	1	554	18	36	2	2118.0000	491.0000	720	720	845.0000
662.0000	1	555	18	36	2	2122.0000	500.0000	720	720	849.0000
674.0000	1	556	18	36	2	2126.0000	512.0000	720	720	855.0000
682.0000	1	557	18	36	2	2130.0000	521.0000	720	720	859.0000
693.0000	1	558	18	36	2	2134.0000	533.0000	720	720	865.0000
700.0000	1	559	18	36	2	2137.0000	541.0000	720	720	869.0000
712.0000	1	560	18	36	2	2141.0000	553.0000	720	720	875.0000
719.0000	1	561	18	36	2	2143.0000	561.0000	720	720	879.0000
730.0000	1	562	18	36	2	2147.0000	572.0000	720	720	885.0000
737.0000	1	563	18	36	2	2149.0000	580.0000	720	720	889.0000
754.0000	1	564	18	36	2	2154.0000	599.0000	720	720	899.0000
765.0000	1	565	18	36	2	2157.0000	610.0000	720	720	905.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
781.0000	1	566	18	36	2	2161.0000	628.0000	720	720	915.0000
418.0000	1	567	19	37	1	450.0000	134.0000	720	624	325.0000
422.0000	1	568	19	37	1	453.0000	139.0000	720	624	329.0000
427.0000	1	569	19	37	1	459.0000	146.0000	720	624	335.0000
431.0000	1	570	19	37	1	462.0000	151.0000	720	624	339.0000
436.0000	1	571	19	37	1	467.0000	158.0000	720	624	345.0000
440.0000	1	572	19	37	1	470.0000	163.0000	720	624	349.0000
445.0000	1	573	19	37	1	475.0000	170.0000	720	624	355.0000
448.0000	1	574	19	37	1	479.0000	175.0000	720	624	359.0000
453.0000	1	575	19	37	1	483.0000	181.0000	720	624	365.0000
428.0000	1	576	19	37	1	457.0000	174.0000	720	624	369.0000
355.0000	0	577	19	37	1	378.0000	151.0000	720	624	379.0000
284.0000	1	578	19	37	1	302.0000	125.0000	720	624	389.0000
286.0000	1	579	19	37	1	304.0000	128.0000	720	624	395.0000
287.0000	1	580	19	37	1	305.0000	131.0000	720	624	399.0000
289.0000	1	581	19	37	1	307.0000	134.0000	720	624	405.0000
290.0000	1	582	19	37	1	308.0000	136.0000	720	624	409.0000
292.0000	1	583	19	37	1	309.0000	139.0000	720	624	415.0000
293.0000	1	584	19	37	1	310.0000	141.0000	720	624	419.0000
294.0000	1	585	19	37	1	311.0000	144.0000	720	624	425.0000
295.0000	1	586	19	37	1	312.0000	146.0000	720	624	429.0000
297.0000	1	587	19	37	1	313.0000	149.0000	720	624	435.0000
1093.0000	1	588	19	38	2	1176.0000	351.0000	720	720	325.0000
1102.0000	1	589	19	38	2	1184.0000	363.0000	720	720	329.0000
1115.0000	1	590	19	38	2	1197.0000	382.0000	720	720	335.0000
1124.0000	1	591	19	38	2	1205.0000	394.0000	720	720	339.0000
1137.0000	1	592	19	38	2	1217.0000	413.0000	720	720	345.0000
1145.0000	1	593	19	38	2	1225.0000	425.0000	720	720	349.0000
1158.0000	1	594	19	38	2	1238.0000	443.0000	720	720	355.0000
1167.0000	1	595	19	38	2	1246.0000	455.0000	720	720	359.0000
1179.0000	1	596	19	38	2	1258.0000	472.0000	720	720	365.0000
1113.0000	1	597	19	38	2	1186.0000	453.0000	720	720	369.0000
923.0000	0	598	19	38	2	982.0000	391.0000	720	720	379.0000
759.0000	1	599	19	38	2	806.0000	334.0000	720	720	389.0000
764.0000	1	600	19	38	2	811.0000	343.0000	720	720	395.0000
767.0000	1	601	19	38	2	814.0000	349.0000	720	720	399.0000
772.0000	1	602	19	38	2	818.0000	357.0000	720	720	405.0000
774.0000	1	603	19	38	2	820.0000	363.0000	720	720	409.0000
778.0000	1	604	19	38	2	823.0000	371.0000	720	720	415.0000
781.0000	1	605	19	38	2	826.0000	376.0000	720	720	419.0000
784.0000	1	606	19	38	2	828.0000	384.0000	720	720	425.0000
786.0000	1	607	19	38	2	830.0000	389.0000	720	720	429.0000
788.0000	1	608	19	38	2	832.0000	396.0000	720	720	435.0000
2419.0000	1	609	20	39	1	2946.0000	313.0000	720	624	495.0000
2435.0000	1	610	20	39	1	2960.0000	336.0000	720	624	499.0000
2459.0000	1	611	20	39	1	2981.0000	370.0000	720	624	505.0000
2474.0000	1	612	20	39	1	2995.0000	392.0000	720	624	509.0000
2340.0000	1	613	20	39	1	2825.0000	398.0000	720	624	515.0000
1947.0000	0	614	20	39	1	2338.0000	383.0000	720	624	529.0000
1610.0000	1	615	20	39	1	1922.0000	362.0000	720	624	545.0000
1617.0000	1	616	20	39	1	1928.0000	374.0000	720	624	549.0000
1627.0000	1	617	20	39	1	1935.0000	393.0000	720	624	555.0000
1633.0000	1	618	20	39	1	1940.0000	405.0000	720	624	559.0000
1642.0000	1	619	20	39	1	1947.0000	423.0000	720	624	565.0000
1648.0000	1	620	20	39	1	1951.0000	434.0000	720	624	569.0000
1656.0000	1	621	20	39	1	1957.0000	452.0000	720	624	575.0000
1661.0000	1	622	20	39	1	1961.0000	463.0000	720	624	579.0000
1669.0000	1	623	20	39	1	1966.0000	479.0000	720	624	585.0000
1674.0000	1	624	20	39	1	1970.0000	490.0000	720	624	589.0000
1680.0000	1	625	20	39	1	1974.0000	506.0000	720	624	595.0000
1685.0000	1	626	20	39	1	1977.0000	517.0000	720	624	599.0000
1690.0000	1	627	20	39	1	1980.0000	532.0000	720	624	605.0000
1158.0000	1	628	20	40	2	1411.0000	150.0000	720	720	495.0000
1166.0000	1	629	20	40	2	1417.0000	161.0000	720	720	499.0000
1177.0000	1	630	20	40	2	1427.0000	177.0000	720	720	505.0000
1185.0000	1	631	20	40	2	1434.0000	188.0000	720	720	509.0000
1120.0000	1	632	20	40	2	1353.0000	191.0000	720	720	515.0000
932.0000	0	633	20	40	2	1119.0000	183.0000	720	720	529.0000
771.0000	1	634	20	40	2	920.0000	173.0000	720	720	545.0000
774.0000	1	635	20	40	2	923.0000	179.0000	720	720	549.0000
779.0000	1	636	20	40	2	927.0000	188.0000	720	720	555.0000
782.0000	1	637	20	40	2	929.0000	194.0000	720	720	559.0000
786.0000	1	638	20	40	2	932.0000	202.0000	720	720	565.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
789.0000	1	639	20	40	2	934.0000	208.0000	720	720	569.0000
793.0000	1	640	20	40	2	937.0000	216.0000	720	720	575.0000
795.0000	1	641	20	40	2	939.0000	222.0000	720	720	579.0000
799.0000	1	642	20	40	2	941.0000	230.0000	720	720	585.0000
801.0000	1	643	20	40	2	943.0000	235.0000	720	720	589.0000
805.0000	1	644	20	40	2	945.0000	242.0000	720	720	595.0000
807.0000	1	645	20	40	2	946.0000	247.0000	720	720	599.0000
809.0000	1	646	20	40	2	948.0000	255.0000	720	720	605.0000
2569.0000	1	647	21	41	1	3124.0000	347.0000	720	624	469.0000
2596.0000	1	648	21	41	1	3149.0000	385.0000	720	624	475.0000
2615.0000	1	649	21	41	1	3166.0000	410.0000	720	624	479.0000
2642.0000	1	650	21	41	1	3190.0000	448.0000	720	624	485.0000
2660.0000	1	651	21	41	1	3206.0000	473.0000	720	624	489.0000
2686.0000	1	652	21	41	1	3231.0000	510.0000	720	624	495.0000
2704.0000	1	653	21	41	1	3247.0000	534.0000	720	624	499.0000
2731.0000	1	654	21	41	1	3271.0000	570.0000	720	624	505.0000
2748.0000	1	655	21	41	1	3286.0000	595.0000	720	624	509.0000
2774.0000	1	656	21	41	1	3310.0000	631.0000	720	624	515.0000
2792.0000	1	657	21	41	1	3326.0000	654.0000	720	624	519.0000
2818.0000	1	658	21	41	1	3350.0000	690.0000	720	624	525.0000
2836.0000	1	659	21	41	1	3366.0000	713.0000	720	624	529.0000
2685.0000	1	660	21	41	1	3181.0000	702.0000	720	624	535.0000
2230.0000	0	661	21	41	1	2630.0000	633.0000	720	624	549.0000
1792.0000	1	662	21	41	1	2102.0000	551.0000	720	624	565.0000
1800.0000	1	663	21	41	1	2108.0000	564.0000	720	624	569.0000
1810.0000	1	664	21	41	1	2117.0000	582.0000	720	624	575.0000
1817.0000	1	665	21	41	1	2123.0000	594.0000	720	624	579.0000
1827.0000	1	666	21	41	1	2131.0000	612.0000	720	624	585.0000
1834.0000	1	667	21	41	1	2136.0000	624.0000	720	624	589.0000
1843.0000	1	668	21	41	1	2144.0000	642.0000	720	624	595.0000
1849.0000	1	669	21	41	1	2148.0000	653.0000	720	624	599.0000
1858.0000	1	670	21	41	1	2155.0000	670.0000	720	624	605.0000
1864.0000	1	671	21	41	1	2159.0000	681.0000	720	624	609.0000
1872.0000	1	672	21	41	1	2165.0000	697.0000	720	624	615.0000
1877.0000	1	673	21	41	1	2169.0000	708.0000	720	624	619.0000
1884.0000	1	674	21	41	1	2174.0000	724.0000	720	624	625.0000
1889.0000	1	675	21	41	1	2177.0000	734.0000	720	624	629.0000
859.0000	1	676	21	42	2	1045.0000	116.0000	720	720	469.0000
868.0000	1	677	21	42	2	1053.0000	129.0000	720	720	475.0000
874.0000	1	678	21	42	2	1058.0000	137.0000	720	720	479.0000
882.0000	1	679	21	42	2	1065.0000	150.0000	720	720	485.0000
888.0000	1	680	21	42	2	1070.0000	158.0000	720	720	489.0000
896.0000	1	681	21	42	2	1078.0000	170.0000	720	720	495.0000
902.0000	1	682	21	42	2	1083.0000	178.0000	720	720	499.0000
911.0000	1	683	21	42	2	1091.0000	190.0000	720	720	505.0000
916.0000	1	684	21	42	2	1096.0000	198.0000	720	720	509.0000
925.0000	1	685	21	42	2	1103.0000	210.0000	720	720	515.0000
930.0000	1	686	21	42	2	1108.0000	218.0000	720	720	519.0000
939.0000	1	687	21	42	2	1116.0000	230.0000	720	720	525.0000
944.0000	1	688	21	42	2	1121.0000	237.0000	720	720	529.0000
893.0000	1	689	21	42	2	1057.0000	233.0000	720	720	535.0000
741.0000	0	690	21	42	2	874.0000	210.0000	720	720	549.0000
612.0000	1	691	21	42	2	719.0000	188.0000	720	720	565.0000
615.0000	1	692	21	42	2	720.0000	193.0000	720	720	569.0000
618.0000	1	693	21	42	2	723.0000	199.0000	720	720	575.0000
621.0000	1	694	21	42	2	725.0000	203.0000	720	720	579.0000
624.0000	1	695	21	42	2	728.0000	209.0000	720	720	585.0000
626.0000	1	696	21	42	2	729.0000	213.0000	720	720	589.0000
629.0000	1	697	21	42	2	731.0000	219.0000	720	720	595.0000
631.0000	1	698	21	42	2	733.0000	223.0000	720	720	599.0000
633.0000	1	699	21	42	2	735.0000	228.0000	720	720	605.0000
635.0000	1	700	21	42	2	736.0000	232.0000	720	720	609.0000
637.0000	1	701	21	42	2	737.0000	238.0000	720	720	615.0000
639.0000	1	702	21	42	2	738.0000	241.0000	720	720	619.0000
641.0000	1	703	21	42	2	740.0000	246.0000	720	720	625.0000
642.0000	1	704	21	42	2	741.0000	250.0000	720	720	629.0000
252.0000	1	705	22	43	1	1219.0000	144.0000	720	624	239.0000
280.0000	1	706	22	43	1	1238.0000	173.0000	720	624	245.0000
298.0000	1	707	22	43	1	1251.0000	192.0000	720	624	249.0000
325.0000	1	708	22	43	1	1269.0000	220.0000	720	624	255.0000
343.0000	1	709	22	43	1	1281.0000	239.0000	720	624	259.0000
369.0000	1	710	22	43	1	1300.0000	266.0000	720	624	265.0000
387.0000	1	711	22	43	1	1312.0000	284.0000	720	624	269.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
328.0000	0	712	22	43	1	1024.0000	251.0000	720	624	279.0000
273.0000	1	713	22	43	1	816.0000	213.0000	720	624	285.0000
282.0000	1	714	22	43	1	821.0000	222.0000	720	624	289.0000
296.0000	1	715	22	43	1	828.0000	236.0000	720	624	295.0000
304.0000	1	716	22	43	1	832.0000	246.0000	720	624	299.0000
317.0000	1	717	22	43	1	837.0000	259.0000	720	624	305.0000
336.0000	1	718	22	43	1	845.0000	280.0000	720	624	315.0000
344.0000	1	719	22	43	1	848.0000	288.0000	720	624	319.0000
91.0000	1	720	22	44	2	439.0000	52.0000	720	720	239.0000
101.0000	1	721	22	44	2	446.0000	62.0000	720	720	245.0000
107.0000	1	722	22	44	2	450.0000	69.0000	720	720	249.0000
117.0000	1	723	22	44	2	457.0000	79.0000	720	720	255.0000
123.0000	1	724	22	44	2	461.0000	86.0000	720	720	259.0000
133.0000	1	725	22	44	2	468.0000	96.0000	720	720	265.0000
139.0000	1	726	22	44	2	472.0000	102.0000	720	720	269.0000
118.0000	0	727	22	44	2	369.0000	90.0000	720	720	279.0000
98.0000	1	728	22	44	2	294.0000	77.0000	720	720	285.0000
102.0000	1	729	22	44	2	296.0000	80.0000	720	720	289.0000
106.0000	1	730	22	44	2	298.0000	85.0000	720	720	295.0000
109.0000	1	731	22	44	2	299.0000	88.0000	720	720	299.0000
114.0000	1	732	22	44	2	301.0000	93.0000	720	720	305.0000
121.0000	1	733	22	44	2	304.0000	101.0000	720	720	315.0000
124.0000	1	734	22	44	2	305.0000	104.0000	720	720	319.0000
1916.0000	1	735	23	45	1	2335.0000	241.0000	720	624	475.0000
1930.0000	1	736	23	45	1	2347.0000	260.0000	720	624	479.0000
1950.0000	1	737	23	45	1	2365.0000	288.0000	720	624	485.0000
1963.0000	1	738	23	45	1	2377.0000	307.0000	720	624	489.0000
1996.0000	1	739	23	45	1	2407.0000	353.0000	720	624	499.0000
2016.0000	1	740	23	45	1	2425.0000	380.0000	720	624	505.0000
2029.0000	1	741	23	45	1	2437.0000	398.0000	720	624	509.0000
2048.0000	1	742	23	45	1	2454.0000	425.0000	720	624	515.0000
2061.0000	1	743	23	45	1	2466.0000	442.0000	720	624	519.0000
2081.0000	1	744	23	45	1	2484.0000	469.0000	720	624	525.0000
2094.0000	1	745	23	45	1	2496.0000	486.0000	720	624	529.0000
1983.0000	1	746	23	45	1	2358.0000	481.0000	720	624	535.0000
1647.0000	0	747	23	45	1	1950.0000	437.0000	720	624	549.0000
1324.0000	1	748	23	45	1	1559.0000	384.0000	720	624	565.0000
1329.0000	1	749	23	45	1	1563.0000	393.0000	720	624	569.0000
1337.0000	1	750	23	45	1	1570.0000	407.0000	720	624	575.0000
1342.0000	1	751	23	45	1	1574.0000	416.0000	720	624	579.0000
1350.0000	1	752	23	45	1	1580.0000	430.0000	720	624	585.0000
1355.0000	1	753	23	45	1	1584.0000	439.0000	720	624	589.0000
1362.0000	1	754	23	45	1	1589.0000	452.0000	720	624	595.0000
1366.0000	1	755	23	45	1	1593.0000	460.0000	720	624	599.0000
1373.0000	1	756	23	45	1	1598.0000	473.0000	720	624	605.0000
1377.0000	1	757	23	45	1	1601.0000	481.0000	720	624	609.0000
1383.0000	1	758	23	45	1	1605.0000	494.0000	720	624	615.0000
1387.0000	1	759	23	45	1	1608.0000	502.0000	720	624	619.0000
1392.0000	1	760	23	45	1	1612.0000	513.0000	720	624	625.0000
1395.0000	1	761	23	45	1	1614.0000	521.0000	720	624	629.0000
1932.0000	1	762	23	46	2	2354.0000	243.0000	720	720	475.0000
1946.0000	1	763	23	46	2	2367.0000	262.0000	720	720	479.0000
1966.0000	1	764	23	46	2	2385.0000	291.0000	720	720	485.0000
1980.0000	1	765	23	46	2	2397.0000	309.0000	720	720	489.0000
2000.0000	1	766	23	46	2	2415.0000	337.0000	720	720	495.0000
2013.0000	1	767	23	46	2	2427.0000	355.0000	720	720	499.0000
2033.0000	1	768	23	46	2	2445.0000	383.0000	720	720	505.0000
2046.0000	1	769	23	46	2	2457.0000	401.0000	720	720	509.0000
2066.0000	1	770	23	46	2	2475.0000	428.0000	720	720	515.0000
2079.0000	1	771	23	46	2	2487.0000	446.0000	720	720	519.0000
2098.0000	1	772	23	46	2	2505.0000	473.0000	720	720	525.0000
2111.0000	1	773	23	46	2	2517.0000	490.0000	720	720	529.0000
1999.0000	1	774	23	46	2	2378.0000	485.0000	720	720	535.0000
1661.0000	0	775	23	46	2	1966.0000	441.0000	720	720	549.0000
1335.0000	1	776	23	46	2	1572.0000	387.0000	720	720	565.0000
1340.0000	1	777	23	46	2	1576.0000	396.0000	720	720	569.0000
1349.0000	1	778	23	46	2	1583.0000	410.0000	720	720	575.0000
1354.0000	1	779	23	46	2	1587.0000	420.0000	720	720	579.0000
1361.0000	1	780	23	46	2	1593.0000	433.0000	720	720	585.0000
1366.0000	1	781	23	46	2	1597.0000	442.0000	720	720	589.0000
1373.0000	1	782	23	46	2	1603.0000	455.0000	720	720	595.0000
1378.0000	1	783	23	46	2	1606.0000	464.0000	720	720	599.0000
1384.0000	1	784	23	46	2	1611.0000	477.0000	720	720	605.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
1389.0000	1	785	23	46	2	1614.0000	485.0000	720	720	609.0000
1395.0000	1	786	23	46	2	1619.0000	498.0000	720	720	615.0000
1398.0000	1	787	23	46	2	1621.0000	506.0000	720	720	619.0000
1404.0000	1	788	23	46	2	1625.0000	518.0000	720	720	625.0000
1407.0000	1	789	23	46	2	1628.0000	526.0000	720	720	629.0000
1030.0000	1	790	24	47	1	1250.0000	147.0000	720	624	239.0000
1050.0000	1	791	24	47	1	1269.0000	176.0000	720	624	245.0000
1064.0000	1	792	24	47	1	1281.0000	196.0000	720	624	249.0000
1084.0000	1	793	24	47	1	1298.0000	224.0000	720	624	255.0000
1097.0000	1	794	24	47	1	1310.0000	243.0000	720	624	259.0000
1116.0000	1	795	24	47	1	1328.0000	271.0000	720	624	265.0000
1130.0000	1	796	24	47	1	1340.0000	289.0000	720	624	269.0000
887.0000	0	797	24	47	1	1045.0000	255.0000	720	624	279.0000
729.0000	1	798	24	47	1	856.0000	222.0000	720	624	285.0000
735.0000	1	799	24	47	1	861.0000	232.0000	720	624	289.0000
743.0000	1	800	24	47	1	867.0000	247.0000	720	624	295.0000
748.0000	1	801	24	47	1	871.0000	256.0000	720	624	299.0000
755.0000	1	802	24	47	1	876.0000	270.0000	720	624	305.0000
759.0000	1	803	24	47	1	879.0000	279.0000	720	624	309.0000
764.0000	1	804	24	47	1	883.0000	291.0000	720	624	315.0000
768.0000	1	805	24	47	1	885.0000	300.0000	720	624	319.0000
418.0000	1	806	24	48	2	508.0000	60.0000	720	720	239.0000
427.0000	1	807	24	48	2	516.0000	72.0000	720	720	245.0000
433.0000	1	808	24	48	2	521.0000	80.0000	720	720	249.0000
441.0000	1	809	24	48	2	529.0000	91.0000	720	720	255.0000
447.0000	1	810	24	48	2	534.0000	99.0000	720	720	259.0000
455.0000	1	811	24	48	2	542.0000	110.0000	720	720	265.0000
461.0000	1	812	24	48	2	547.0000	118.0000	720	720	269.0000
362.0000	0	813	24	48	2	427.0000	104.0000	720	720	279.0000
290.0000	1	814	24	48	2	340.0000	88.0000	720	720	285.0000
292.0000	1	815	24	48	2	342.0000	92.0000	720	720	289.0000
296.0000	1	816	24	48	2	345.0000	98.0000	720	720	295.0000
298.0000	1	817	24	48	2	347.0000	102.0000	720	720	299.0000
301.0000	1	818	24	48	2	349.0000	108.0000	720	720	305.0000
303.0000	1	819	24	48	2	350.0000	111.0000	720	720	309.0000
305.0000	1	820	24	48	2	352.0000	116.0000	720	720	315.0000
307.0000	1	821	24	48	2	353.0000	120.0000	720	720	319.0000
2200.0000	1	822	25	49	1	2677.0000	292.0000	720	624	1290.0000
2249.0000	1	823	25	49	1	2721.0000	361.0000	720	624	1325.0000
2284.0000	1	824	25	49	1	2753.0000	409.0000	720	624	1350.0000
2318.0000	1	825	25	49	1	2784.0000	457.0000	720	624	1375.0000
2339.0000	1	826	25	49	1	2803.0000	485.0000	720	624	1390.0000
2387.0000	1	827	25	49	1	2846.0000	551.0000	720	624	1425.0000
1875.0000	0	828	25	49	1	2221.0000	492.0000	720	624	1476.0000
1510.0000	1	829	25	49	1	1778.0000	438.0000	720	624	1525.0000
1525.0000	1	830	25	49	1	1790.0000	463.0000	720	624	1550.0000
1538.0000	1	831	25	49	1	1801.0000	487.0000	720	624	1575.0000
1545.0000	1	832	25	49	1	1806.0000	501.0000	720	624	1590.0000
1562.0000	1	833	25	49	1	1819.0000	533.0000	720	624	1625.0000
1573.0000	1	834	25	49	1	1827.0000	554.0000	720	624	1650.0000
1583.0000	1	835	25	49	1	1834.0000	576.0000	720	624	1675.0000
1588.0000	1	836	25	49	1	1839.0000	588.0000	720	624	1690.0000
1739.0000	1	837	25	50	2	2117.0000	231.0000	720	720	1290.0000
1777.0000	1	838	25	50	2	2150.0000	285.0000	720	720	1325.0000
1803.0000	1	839	25	50	2	2173.0000	323.0000	720	720	1350.0000
1829.0000	1	840	25	50	2	2197.0000	360.0000	720	720	1375.0000
1845.0000	1	841	25	50	2	2211.0000	383.0000	720	720	1390.0000
1882.0000	1	842	25	50	2	2244.0000	434.0000	720	720	1425.0000
1476.0000	0	843	25	50	2	1748.0000	387.0000	720	720	1476.0000
1222.0000	1	844	25	50	2	1439.0000	354.0000	720	720	1525.0000
1233.0000	1	845	25	50	2	1447.0000	374.0000	720	720	1550.0000
1243.0000	1	846	25	50	2	1455.0000	393.0000	720	720	1575.0000
1248.0000	1	847	25	50	2	1459.0000	404.0000	720	720	1590.0000
1261.0000	1	848	25	50	2	1468.0000	430.0000	720	720	1625.0000
1268.0000	1	849	25	50	2	1474.0000	447.0000	720	720	1650.0000
1275.0000	1	850	25	50	2	1478.0000	464.0000	720	720	1675.0000
1279.0000	1	851	25	50	2	1480.0000	474.0000	720	720	1690.0000
306.0000	1	852	26	51	1	359.0000	94.0000	720	624	215.0000
310.0000	1	853	26	51	1	363.0000	99.0000	720	624	219.0000
316.0000	1	854	26	51	1	368.0000	108.0000	720	624	225.0000
320.0000	1	855	26	51	1	372.0000	114.0000	720	624	229.0000
327.0000	1	856	26	51	1	378.0000	122.0000	720	624	235.0000
331.0000	1	857	26	51	1	382.0000	128.0000	720	624	239.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
260.0000	0	858	26	51	1	298.0000	108.0000	720	624	249.0000
214.0000	1	859	26	51	1	245.0000	92.0000	720	624	255.0000
216.0000	1	860	26	51	1	246.0000	95.0000	720	624	259.0000
218.0000	1	861	26	51	1	248.0000	99.0000	720	624	265.0000
220.0000	1	862	26	51	1	249.0000	102.0000	720	624	269.0000
222.0000	1	863	26	51	1	251.0000	106.0000	720	624	275.0000
223.0000	1	864	26	51	1	252.0000	108.0000	720	624	279.0000
224.0000	1	865	26	51	1	253.0000	112.0000	720	624	285.0000
659.0000	1	866	26	52	2	773.0000	202.0000	720	720	215.0000
668.0000	1	867	26	52	2	781.0000	214.0000	720	720	219.0000
681.0000	1	868	26	52	2	794.0000	233.0000	720	720	225.0000
690.0000	1	869	26	52	2	802.0000	245.0000	720	720	229.0000
704.0000	1	870	26	52	2	814.0000	264.0000	720	720	235.0000
713.0000	1	871	26	52	2	822.0000	275.0000	720	720	239.0000
561.0000	0	872	26	52	2	643.0000	233.0000	720	720	249.0000
462.0000	1	873	26	52	2	527.0000	199.0000	720	720	255.0000
465.0000	1	874	26	52	2	530.0000	205.0000	720	720	259.0000
471.0000	1	875	26	52	2	535.0000	214.0000	720	720	265.0000
474.0000	1	876	26	52	2	537.0000	220.0000	720	720	269.0000
478.0000	1	877	26	52	2	540.0000	228.0000	720	720	275.0000
480.0000	1	878	26	52	2	542.0000	233.0000	720	720	279.0000
484.0000	1	879	26	52	2	544.0000	241.0000	720	720	285.0000
95.0000	1	880	27	53	1	493.0000	51.0000	720	624	215.0000
116.0000	1	881	27	53	1	480.0000	76.0000	720	624	229.0000
104.0000	0	882	27	53	1	397.0000	71.0000	720	624	235.0000
96.0000	1	883	27	53	1	328.0000	70.0000	720	624	245.0000
100.0000	1	884	27	53	1	329.0000	75.0000	720	624	249.0000
106.0000	1	885	27	53	1	332.0000	81.0000	720	624	255.0000
110.0000	1	886	27	53	1	333.0000	85.0000	720	624	259.0000
119.0000	1	887	27	53	1	336.0000	95.0000	720	624	269.0000
198.0000	1	888	27	54	2	817.0000	130.0000	720	720	229.0000
177.0000	0	889	27	54	2	676.0000	122.0000	720	720	235.0000
163.0000	1	890	27	54	2	558.0000	119.0000	720	720	245.0000
170.0000	1	891	27	54	2	561.0000	127.0000	720	720	249.0000
181.0000	1	892	27	54	2	565.0000	138.0000	720	720	255.0000
188.0000	1	893	27	54	2	568.0000	145.0000	720	720	259.0000
197.0000	1	894	27	54	2	571.0000	156.0000	720	720	265.0000
203.0000	1	895	27	54	2	572.0000	162.0000	720	720	269.0000
295.0000	0	896	28	55	1	325.0000	31.0000	720	624	165.0000
243.0000	1	897	28	55	1	266.0000	31.0000	720	624	169.0000
247.0000	1	898	28	55	1	270.0000	40.0000	720	624	175.0000
249.0000	1	899	28	55	1	272.0000	45.0000	720	624	179.0000
252.0000	1	900	28	55	1	274.0000	53.0000	720	624	185.0000
253.0000	1	901	28	55	1	275.0000	58.0000	720	624	189.0000
685.0000	0	902	28	56	2	753.0000	72.0000	720	720	165.0000
563.0000	1	903	28	56	2	618.0000	72.0000	720	720	169.0000
573.0000	1	904	28	56	2	626.0000	92.0000	720	720	175.0000
578.0000	1	905	28	56	2	630.0000	105.0000	720	720	179.0000
584.0000	1	906	28	56	2	636.0000	123.0000	720	720	185.0000
588.0000	1	907	28	56	2	638.0000	134.0000	720	720	189.0000
1700.0000	1	908	29	57	1	2067.0000	230.0000	720	624	465.0000
1673.0000	1	909	29	57	1	2031.0000	241.0000	720	624	469.0000
1383.0000	0	910	29	57	1	1671.0000	229.0000	720	624	479.0000
1106.0000	1	911	29	57	1	1331.0000	206.0000	720	624	489.0000
1115.0000	1	912	29	57	1	1338.0000	221.0000	720	624	495.0000
1120.0000	1	913	29	57	1	1343.0000	230.0000	720	624	499.0000
1128.0000	1	914	29	57	1	1349.0000	245.0000	720	624	505.0000
1133.0000	1	915	29	57	1	1353.0000	254.0000	720	624	509.0000
1140.0000	1	916	29	57	1	1358.0000	268.0000	720	624	515.0000
1145.0000	1	917	29	57	1	1362.0000	277.0000	720	624	519.0000
1152.0000	1	918	29	57	1	1367.0000	291.0000	720	624	525.0000
1156.0000	1	919	29	57	1	1370.0000	300.0000	720	624	529.0000
1162.0000	1	920	29	57	1	1375.0000	313.0000	720	624	535.0000
1166.0000	1	921	29	57	1	1377.0000	321.0000	720	624	539.0000
1172.0000	1	922	29	57	1	1381.0000	334.0000	720	624	545.0000
1175.0000	1	923	29	57	1	1383.0000	342.0000	720	624	549.0000
486.0000	1	924	29	58	2	591.0000	66.0000	720	720	465.0000
478.0000	1	925	29	58	2	580.0000	69.0000	720	720	469.0000
395.0000	0	926	29	58	2	478.0000	65.0000	720	720	479.0000
316.0000	1	927	29	58	2	380.0000	59.0000	720	720	489.0000
319.0000	1	928	29	58	2	382.0000	63.0000	720	720	495.0000
320.0000	1	929	29	58	2	384.0000	66.0000	720	720	499.0000
322.0000	1	930	29	58	2	386.0000	70.0000	720	720	505.0000

objective	price_change	key_decision_var	key_sku_pz_base	key_sku_pz	key_pz	sales	margin	pz_base	loc_key	price_point
324.0000	1	931	29	58	2	387.0000	73.0000	720	720	509.0000
326.0000	1	932	29	58	2	388.0000	77.0000	720	720	515.0000
327.0000	1	933	29	58	2	389.0000	79.0000	720	720	519.0000
329.0000	1	934	29	58	2	391.0000	83.0000	720	720	525.0000
330.0000	1	935	29	58	2	392.0000	86.0000	720	720	529.0000
332.0000	1	936	29	58	2	393.0000	89.0000	720	720	535.0000
333.0000	1	937	29	58	2	394.0000	92.0000	720	720	539.0000
335.0000	1	938	29	58	2	395.0000	95.0000	720	720	545.0000
336.0000	1	939	29	58	2	395.0000	98.0000	720	720	549.0000
458.0000	1	940	30	59	1	556.0000	69.0000	720	624	239.0000
468.0000	1	941	30	59	1	564.0000	82.0000	720	624	245.0000
474.0000	1	942	30	59	1	570.0000	91.0000	720	624	249.0000
483.0000	1	943	30	59	1	578.0000	103.0000	720	624	255.0000
489.0000	1	944	30	59	1	584.0000	112.0000	720	624	259.0000
499.0000	1	945	30	59	1	592.0000	124.0000	720	624	265.0000
505.0000	1	946	30	59	1	598.0000	132.0000	720	624	269.0000
397.0000	0	947	30	59	1	467.0000	116.0000	720	624	279.0000
317.0000	1	948	30	59	1	372.0000	99.0000	720	624	285.0000
320.0000	1	949	30	59	1	374.0000	103.0000	720	624	289.0000
324.0000	1	950	30	59	1	377.0000	109.0000	720	624	295.0000
326.0000	1	951	30	59	1	379.0000	114.0000	720	624	299.0000
329.0000	1	952	30	59	1	382.0000	120.0000	720	624	305.0000
331.0000	1	953	30	59	1	383.0000	123.0000	720	624	309.0000
334.0000	1	954	30	59	1	385.0000	129.0000	720	624	315.0000
336.0000	1	955	30	59	1	386.0000	133.0000	720	624	319.0000
890.0000	1	956	30	60	2	1079.0000	134.0000	720	720	239.0000
908.0000	1	957	30	60	2	1096.0000	159.0000	720	720	245.0000
920.0000	1	958	30	60	2	1107.0000	176.0000	720	720	249.0000
938.0000	1	959	30	60	2	1123.0000	201.0000	720	720	255.0000
950.0000	1	960	30	60	2	1134.0000	217.0000	720	720	259.0000
968.0000	1	961	30	60	2	1150.0000	241.0000	720	720	265.0000
980.0000	1	962	30	60	2	1161.0000	257.0000	720	720	269.0000
770.0000	0	963	30	60	2	906.0000	226.0000	720	720	279.0000
616.0000	1	964	30	60	2	722.0000	192.0000	720	720	285.0000
621.0000	1	965	30	60	2	727.0000	200.0000	720	720	289.0000
628.0000	1	966	30	60	2	732.0000	212.0000	720	720	295.0000
633.0000	1	967	30	60	2	736.0000	221.0000	720	720	299.0000
639.0000	1	968	30	60	2	741.0000	232.0000	720	720	305.0000
643.0000	1	969	30	60	2	744.0000	240.0000	720	720	309.0000
648.0000	1	970	30	60	2	748.0000	251.0000	720	720	315.0000
652.0000	1	971	30	60	2	750.0000	258.0000	720	720	319.0000
556.0000	0	972	31	61	1	678.0000	67.0000	720	624	499.0000
457.0000	1	973	31	61	1	555.0000	65.0000	720	624	509.0000
461.0000	1	974	31	61	1	558.0000	71.0000	720	624	515.0000
463.0000	1	975	31	61	1	560.0000	75.0000	720	624	519.0000
466.0000	1	976	31	61	1	562.0000	81.0000	720	624	525.0000
468.0000	1	977	31	61	1	563.0000	85.0000	720	624	529.0000
470.0000	1	978	31	61	1	565.0000	90.0000	720	624	535.0000
472.0000	1	979	31	61	1	567.0000	94.0000	720	624	539.0000
475.0000	1	980	31	61	1	568.0000	100.0000	720	624	545.0000
476.0000	1	981	31	61	1	570.0000	103.0000	720	624	549.0000
479.0000	1	982	31	61	1	571.0000	109.0000	720	624	555.0000
480.0000	1	983	31	61	1	572.0000	112.0000	720	624	559.0000
482.0000	1	984	31	61	1	573.0000	117.0000	720	624	565.0000
483.0000	1	985	31	61	1	574.0000	121.0000	720	624	569.0000
944.0000	0	986	31	62	2	1152.0000	114.0000	720	720	499.0000
777.0000	1	987	31	62	2	943.0000	110.0000	720	720	509.0000
782.0000	1	988	31	62	2	947.0000	121.0000	720	720	515.0000
786.0000	1	989	31	62	2	950.0000	127.0000	720	720	519.0000
791.0000	1	990	31	62	2	954.0000	137.0000	720	720	525.0000
794.0000	1	991	31	62	2	957.0000	144.0000	720	720	529.0000
799.0000	1	992	31	62	2	960.0000	153.0000	720	720	535.0000
802.0000	1	993	31	62	2	962.0000	160.0000	720	720	539.0000
806.0000	1	994	31	62	2	966.0000	169.0000	720	720	545.0000
809.0000	1	995	31	62	2	967.0000	175.0000	720	720	549.0000
813.0000	1	996	31	62	2	970.0000	184.0000	720	720	555.0000
815.0000	1	997	31	62	2	971.0000	190.0000	720	720	559.0000
819.0000	1	998	31	62	2	974.0000	199.0000	720	720	565.0000
821.0000	1	999	31	62	2	975.0000	205.0000	720	720	569.0000
1115.0000	1	1000	32	63	1	1345.0000	194.0000	720	624	345.0000
1125.0000	1	1001	32	63	1	1354.0000	209.0000	720	624	349.0000
1140.0000	1	1002	32	63	1	1368.0000	230.0000	720	624	355.0000

NB: place here information about funding, FCT project, etc in which the work is framed. Leave empty otherwise.