



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CAMPUS AGRESTE**  
**NÚCLEO DE TECNOLOGIA**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ALEXIA MARIA DUQUE SILVA**

**ANÁLISE ABC MULTICRITÉRIO PARA UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO**

**CARUARU**

**2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**CAMPUS AGRESTE**

**NÚCLEO DE TECNOLOGIA**

**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ALEXIA MARIA DUQUE SILVA**

**ANÁLISE ABC MULTICRITÉRIO PARA UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO**

TCC apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, na modalidade de monografia, como requisito para a obtenção do título de graduada em Engenharia de Produção.

**Área de concentração:** Planejamento, Projeto e Controle de Sistemas de Produção.

**Orientador(a):** Prof.<sup>a</sup> Dra. Tatiana Balbi Fraga

**CARUARU**

**2024**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Alexia Maria Duque .

Análise ABC multicritério em uma empresa do setor moveleiro / Alexia  
Maria Duque Silva. - Caruaru, 2024.

56p. : il., tab.

Orientador(a): Tatiana Balbi Fraga

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Engenharia de Produção, 2024.

9,5.

Inclui referências, anexos.

1. classificação ABC multicritério. 2. controle de estoque. 3. processo de  
hierarquia analítica. 4. software COPSolver. I. Fraga, Tatiana Balbi. (Orientação).

II. Título.

620 CDD (22.ed.)

ALEXIA MARIA DUQUE SILVA

## **ANÁLISE ABC MULTICRITÉRIO PARA UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO**

TCC apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, na modalidade de monografia, como requisito para a obtenção do título de graduada em Engenharia de Produção.

Aprovado em: 20/03/2024 às 14:00.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Tatiana Balbi Fraga (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Osmar Veras Araujo (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Regilda da Costa e Silva Menezes (Examinador Externo)  
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho aos meus pais, fonte inesgotável de amor, apoio e inspiração. Obrigada por estarem sempre ao meu lado.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por guiar meus passos, iluminar meu caminho e me fortalecer ao longo desta jornada acadêmica.

À Professora orientadora Dra. Tatiana Balbi Fraga, pela orientação dedicada, sabedoria compartilhada e inspiração ao longo deste trabalho. Seu apoio e expertise foram fundamentais para o desenvolvimento deste TCC.

Aos meus queridos pais, pelo apoio constante, orações e sacrifícios feitos para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Suas palavras de encorajamento e incentivo foram essenciais em todos os momentos.

À minha amiga Maria Eduarda, por estar ao meu lado desde a infância. Seu apoio foi um verdadeiro presente durante toda essa trajetória.

Ao meu noivo Huerllyson, por seu amor, compreensão e apoio incondicional. Sua presença e incentivo foram essenciais para superar os desafios e alcançar os objetivos deste trabalho.

Aos meus amigos, pela companhia, apoio mútuo e momentos de descontração que tornaram essa jornada mais leve e significativa. Suas palavras de ânimo e carinho foram essenciais para minha motivação ao longo dessa jornada.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e para meu crescimento pessoal e acadêmico. O apoio e incentivo de cada um de vocês foram fundamentais e serão sempre lembrados com gratidão.

## RESUMO

O avanço tecnológico e a globalização impactaram as micro e pequenas empresas no Brasil, impulsionando a preferência dos consumidores por compras online. Diante disso, as empresas precisam ajustar seus modelos de negócio para atender às novas demandas. A previsão da demanda dos clientes é uma estratégia valiosa para melhorar o controle de estoque e a eficiência da cadeia de suprimentos. A classificação ABC é uma técnica amplamente adotada para gerenciar estoques, permitindo uma abordagem precisa na identificação dos itens mais críticos. Além disso, o Processo de Hierarquia Analítica (PHA) é utilizado para uma medida padronizada ao considerar múltiplos critérios, facilitando a tomada de decisões estratégicas. Este trabalho, caracterizado como um estudo de caso, tem como objetivo aplicar a análise ABC multicritério em uma empresa varejista do setor moveleiro, utilizando critérios como lead-time, substituíbilidade, reparabilidade, criticidade, comunalidade, faturamento e obsolescência. A utilização do software COPSolver complementa a análise, permitindo uma análise mais eficiente e precisa. Em suma, a análise ABC multicritério oferece uma abordagem completa para compreender a importância financeira e estratégica dos produtos, contribuindo para uma gestão eficiente de estoque.

**Palavras-chave:** classificação ABC multicritério; controle de estoque; processo de hierarquia analítica; software COPSolver

## **ABSTRACT**

Technological advancement and globalization have impacted micro and small businesses in Brazil, driving consumers' preference for online shopping. In light of this, companies need to adjust their business models to meet the new demands. Forecasting customer demand is a valuable strategy for improving inventory control and supply chain efficiency. ABC classification is a widely adopted technique for managing inventories, allowing for a precise approach to identifying the most critical items. Additionally, the Analytic Hierarchy Process (AHP) is used to provide a standardized measure when considering multiple criteria, facilitating strategic decision-making. This work, characterized as a case study, aims to apply multicriteria ABC analysis in a retail company in the furniture sector, using criteria such as lead-time, substitutability, reparability, criticality, commonality, revenue, and obsolescence. The use of the COPSolver software complements the analysis, allowing for a more efficient and accurate assessment. In summary, ABC multicriteria analysis offers a comprehensive approach to understanding the financial and strategic importance of products, contributing to efficient inventory management.

**Keywords:** ABC multicriteria classification; inventory control; analytic hierarchy process; COPSolver software.



## **LISTA DE ABREVIações**

CR	Índice de Consistência Aleatória
PHA	Processo Hierárquico Analítico
PRE	Planejamento de Recursos Empresariais
RFID	Identificação por Radiofrequência

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
3.1	CLASSIFICAÇÃO ABC.....	14
3.2	PROCESSO DE HIERARQUIA ANALÍTICA.....	15
3.3	COPSOLVER: BIBLIOTECA PARA RESOLVER PROBLEMAS DE CLASSIFICAÇÃO MULTICRITÉRIO.....	16
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
4.1	COLETA DE DADOS.....	18
4.2	CLASSIFICAÇÃO ABC MULTICRITÉRIO.....	18
4.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS GERADOS.....	18
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
5.1	LEVANTAMENTO DE DADOS.....	20
5.2	CLASSIFICAÇÃO ABC.....	22
5.3	CLASSIFICAÇÃO ABC MULTICRITÉRIO.....	23
5.3.1	Aplicação do Método de Análise Hierárquica.....	23
<b>5.3.1.1</b>	<b>Consistência da matriz de comparação por pares.....</b>	<b>23</b>
<b>5.3.1.2</b>	<b>Solução multicritério.....</b>	<b>25</b>
5.4	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	26
5.4.1	Comparação dos resultados da classificação ABC considerando apenas o critério faturamento e da classificação ABC multicritério.....	29
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>
	<b>ANEXO A - DADOS DE ENTRADA.....</b>	<b>36</b>
	<b>ANEXO B - DADOS DE ENTRADA APÓS AJUSTE DA MATRIZ DE COMPARAÇÃO.....</b>	<b>37</b>
	<b>ANEXO C - SOLUÇÃO MULTICRITÉRIO.....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A facilidade da compra online de produtos nacionais e importados, proporcionada pela globalização e pelo avanço tecnológico, impactou significativamente as micro e pequenas empresas do Brasil. Um levantamento feito pela Octadesk em parceria com a Opinion Box, afirma que 61% dos consumidores compram mais pela internet do que em lojas físicas, motivados pelos descontos online, exclusivos, e pela praticidade de comprar sem sair de casa (BOLZANI, 2022). Diante desse cenário, para acompanhar a nova tendência do mercado e se manterem competitivas, as empresas precisam organizar o seu modelo de negócio e, conseqüentemente, estabelecer novas prioridades internas, a fim de atender da melhor forma possível as necessidades dos clientes.

Neste viés, as empresas buscam minimizar o espaço entre a oferta e a demanda, para não ter desperdícios com produtos que não são relevantes. Portanto, independentemente do setor empresarial, é vital para as empresas controlar rigorosamente o estoque, assegurando disponibilidade para produção e atendimento à demanda, enquanto otimizam os custos. Assim, dentre as técnicas utilizadas para gerenciamento de estoque está a classificação dos itens, em categorias, para focar nos itens que são mais críticos para a empresa (KHANORKAR; KANE, 2022, p.1), entretanto, a mensuração da criticidade dos produtos está atrelada a diversas variáveis e critérios, se tornando um processo complexo.

A classificação ABC multicritério é uma técnica, amplamente utilizada pelas empresas, para operar com estoques formados por grande número de itens distintos de manutenção de estoque. Os métodos multicritérios têm atraído a atenção de acadêmicos e profissionais, uma vez que são mais precisos na classificação dos itens, pois consideram vários critérios, que também desempenham um papel importante na classificação (KHANORKAR; KANE, 2022).

Alguns estudos na literatura abordam a questão da classificação de inventário multicritério. Uma metodologia baseada em matrizes foi proposta por Flores et al. (1992) para lidar com o problema de classificação de inventário multicritério, especificamente para o caso de dois critérios. Contudo, a utilização dessa abordagem torna-se desafiadora ao lidar com um maior número de critérios. Diversas ferramentas de tomada de decisão com critérios múltiplos foram exploradas para abordar essa complexidade. Por exemplo, Cohen e Ernst (1988),

assim como Ernst e Cohen (1990), optaram por empregar a análise de Cluster para agrupar itens semelhantes como parte da solução.

Nesta perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo aplicar a Análise ABC Multicritério em uma empresa varejista do setor moveleiro, que vende móveis porta a porta, em diversas cidades da Zona da Mata de Pernambuco, possuindo um grande número de itens, não classificados, em estoque. A classificação se baseia nos critérios de *lead-time*, substituibilidade, reparabilidade, criticidade, comunalidade, faturamento e obsolescência. Foi empregado, também, um Processo de Hierarquia Analítica (PHA), de Saaty (1971), com o intuito de determinar uma medida única e padronizada ao levar em conta múltiplos critérios.

Portanto, a análise ABC multicritério proporciona uma abordagem abrangente para compreender não apenas quais produtos são mais relevantes financeiramente, mas também sua importância estratégica.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo de caso, com a aplicação das metodologias de análise ABC multicritério, em uma empresa do setor moveleiro, a fim de analisar os dados contidos no histórico de vendas, com o propósito de identificar e classificar os itens de estoque da empresa em estudo, de acordo com sua importância financeira, estratégica e operacional. Este estudo visa proporcionar *insights* valiosos para a empresa, permitindo uma alocação mais eficiente de recursos e uma abordagem mais estratégica em relação à gestão de inventário.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantamento de dados (históricos de vendas);
- Análise detalhada dos critérios de decisão e dos dados de estoque;
- Aplicação da Classificação ABC Multicritério através do software COPsolver;
- Compreensão e aplicação de metodologias dedicadas à classificação ABC multicritério.
- Análise da comparação da classificação ABC multicritério e da classificação ABC considerando apenas o critério faturamento;
- Fornecimento de *insights* valiosos para a priorização e classificação dos itens de estoque à empresa;

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

A gestão de estoques é um aspecto crítico da gestão da cadeia de suprimentos que envolve planejar, executar e controlar o fluxo direto e reverso e o armazenamento de bens, serviços e informações relacionadas entre o ponto de origem e o consumo para atender à demanda do cliente (DADANEH, D., MORADI, S., ALIZADEH, B., 2023). Segundo Chopra e Meindl (2019) todas as práticas citadas desempenham um papel vital na gestão de estoques, garantindo que os produtos certos estejam disponíveis no momento certo para atender às demandas dos clientes. Além disso, o controle de inventário influencia diretamente nos custos operacionais, conforme salientado por Silver, Pyke e Peterson (1998), pois uma gestão eficiente dos recursos pode reduzir os custos associados ao estoque, como armazenamento e obsolescência de produtos. Portanto, uma abordagem estratégica para o controle de inventário é essencial para maximizar a eficiência operacional e a satisfação do cliente.

Para alcançar uma gestão eficaz do estoque, é fundamental aplicar teorias e práticas específicas. A Classificação ABC, conforme observado por Monczka, Handfield, Giunipero e Patterson (2015), permite identificar quais itens são mais críticos para a operação da empresa, facilitando a alocação de recursos e a definição de estratégias de estoque adequadas. Além disso, o método de Processo de Hierarquia Analítica (PHA), introduzido por Saaty (1971), proporciona uma estrutura para a tomada de decisões multicritério, ajudando na priorização e na seleção dos itens de estoque com base em critérios ponderados.

Apesar dos benefícios do controle de inventário, as empresas enfrentam desafios significativos, como a gestão de estoques em cadeias de suprimentos globais, conforme observado por Nahmias (2015). No entanto, com a implementação de metodologias modernas e o uso de tecnologias avançadas, as organizações podem superar esses desafios e alcançar um controle de inventário eficaz. Portanto, é essencial que as empresas adotem uma abordagem proativa para o controle de inventário, investindo em sistemas de gestão de estoque automatizados, análise de dados e práticas de gestão de cadeia de suprimentos para garantir sua competitividade e sucesso a longo prazo.

### 3.1 CLASSIFICAÇÃO ABC

A análise ABC, uma metodologia amplamente empregada na gestão de estoques, oferece uma abordagem estruturada para classificar e priorizar os itens de inventário com base em sua importância relativa. Este método, inicialmente proposto por Pareto, também conhecido como Princípio de Pareto ou Regra 80/20, ganhou destaque na gestão empresarial devido à sua simplicidade e eficácia. De acordo com essa regra, aproximadamente 20% das causas são responsáveis por 80% dos efeitos (FRAGA, 2023).

O processo de análise ABC pode ser resumido em alguns passos essenciais. Primeiramente, é necessário coletar dados sobre os itens de estoque, incluindo informações como custo unitário, volume de vendas e frequência de demanda. Em seguida, os itens são classificados em categorias com base em um critério principal.

De acordo com Monczka et al. (2015), os itens são então divididos em três categorias principais: A, B e C. Os itens do grupo A representam uma parcela significativa do valor total do estoque, mas correspondem a uma pequena parte do volume total de itens. Esses itens são considerados críticos para a operação e requerem um controle mais rigoroso. Já os itens do grupo C têm menor impacto financeiro e podem receber uma atenção menos intensiva. Os itens do grupo B ficam entre os extremos A e C. Para realizar a classificação dos itens, é preciso listá-los em ordem decrescente, levando em consideração sua relevância em relação ao critério observado. Em seguida, é feita a soma acumulada das contribuições, e a distribuição dos itens entre as três categorias pode ser feita conforme sugerido na Tabela 1.

Tabela 1 - Regra sugerida para a classificação ABC

<b>Grupo</b>	<b>Percentual de itens</b>	<b>Contribuição percentual</b>
A	20%	80%
B	30%	15%
C	50%	5%

É importante ressaltar que a análise ABC não é um processo estático, mas sim dinâmico e sujeito a revisões periódicas. À medida que as condições de

mercado e as necessidades do negócio mudam, a classificação dos itens também pode ser ajustada para refletir essas mudanças.

A aplicação eficaz da análise ABC pode proporcionar uma série de benefícios para as empresas, incluindo uma melhor alocação de recursos, redução de custos de estoque e uma visão mais clara das prioridades de gestão. Além disso, a classificação ABC pode ser aplicada em diferentes contextos, desde a gestão de matéria-prima até o controle de produtos acabados, proporcionando uma visão abrangente da estrutura de estoque da empresa.

### 3.2 PROCESSO DE HIERARQUIA ANALÍTICA

O método conhecido como Processo de Hierarquia Analítica (PHA), criado por Saaty em 1971, visa determinar uma medida única e uniforme ao ponderar diversos critérios (FRAGA, 2023). Ele fragmenta uma questão complexa em subproblemas por meio de uma estrutura hierárquica. A avaliação dos especialistas desempenha um papel crucial no processo decisório. As etapas executadas do método PHA são:

01. O problema complexo é decomposto em uma estrutura hierárquica, levando em consideração objetivos, critérios, subcritérios e alternativas.
02. Os critérios e as alternativas são avaliados em pares, considerando a importância em relação aos objetivos, critérios, subcritérios e alternativas, em cada nível hierárquico. A escala de Saaty é empregada para quantificar as comparações par a par, atribuindo aos pares uma importância relativa, conforme escala apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Escala fundamental

<b>Intensidade de importância em uma escala absoluta</b>	<b>Definição</b>
1	Importância igual
3	Importância moderada de uma sobre a outra
5	Importância forte
7	Importância muito forte
9	Extrema importância
2,4,6,8	Valores intermediários (quando necessário)

Fonte: adaptada de Saaty (1987)



Os resultados das comparações par a par dos  $n$  critérios podem ser resumidos em uma matriz de comparação  $n \times n$   $A$ , utilizando a fórmula 1.

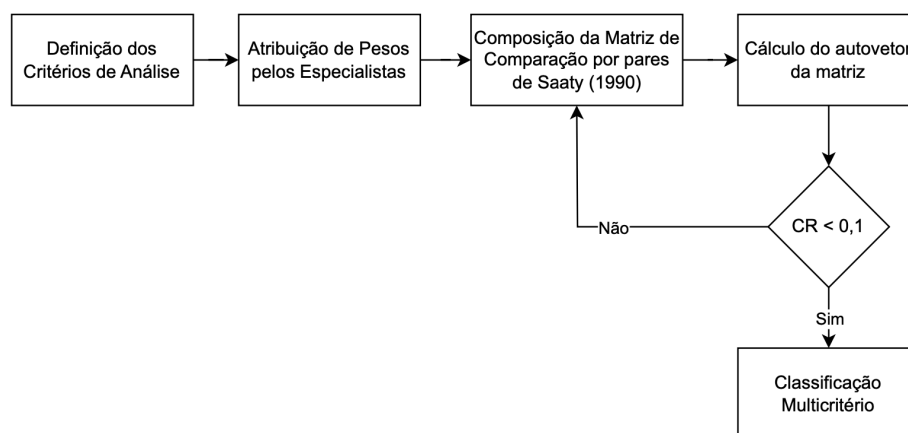
$$A = (a_{ij}), \text{ onde } i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

03. Ajuste da matriz de comparação por pares e estabelecimento de média única e padronizada a partir do cálculo do autovetor desta matriz.

04. Verificação da consistência da matriz para garantir a qualidade e a confiabilidade dos resultados obtidos. Quando o valor do Índice de Consistência Aleatória (CR) é menor que 0,1, a matriz é considerada consistente o suficiente para prosseguir com as análises. Isso indica que as comparações feitas entre os critérios são lógicas e coerentes dentro do contexto da pesquisa.

O fluxo da aplicação do PHA está ilustrado na Figura 1, abaixo.

Figura 1 - Etapas da aplicação do método PHA



Fonte: autora (2024)

### 3.3 COPSOLVER: BIBLIOTECA PARA RESOLVER PROBLEMAS DE CLASSIFICAÇÃO MULTICRITÉRIO

O COPSolver, um software de código aberto e acesso gratuito, sob a licença Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License, desenvolvido pela professora Tatiana Balbi Fraga, do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, com o objetivo de oferecer a todos acesso a ferramentas científicas que possam aprimorar o processo de tomada de decisões e otimizar a eficiência de vários processos organizacionais (FRAGA, 2023).

Destaca-se que a primeira biblioteca do COPSolver foi especialmente projetada para otimizar os tempos de processamento de múltiplos produtos fabricados em conjunto, considerando suas diferentes taxas de produção. A primeira biblioteca do COPSolver se destaca não apenas pela sua eficácia, mas também pelo baixo custo operacional (SCIENCE FEATURED, 2024). Esta biblioteca, baseada no método da Dr<sup>a</sup> Tatiana Balbi Fraga, oferece soluções rápidas e precisas para tarefas complexas de otimização (FRAGA ET AL., 2024).

A robusta arquitetura do software é altamente adaptável e foi construída utilizando a linguagem de programação C++, sendo estruturada para lidar com uma ampla gama de problemas de otimização. No COPSolver, cada problema é devidamente definido e resolvido dentro de sua seção específica, o que assegura uma solução eficiente e eficaz para cada desafio enfrentado. Portanto, o COPSolver não é apenas uma ferramenta comum; trata-se de um avanço significativo no gerenciamento de decisões industriais complexas (SCIENCE FEATURED, 2024).

Neste trabalho foi utilizado o módulo COPSolver: library for solving the multicriteria classification problem, versão vclss\_mcc.0-2, que ainda se encontra em fase de teste e desenvolvimento. Além disso, estão sendo elaborados planos para adaptar o software existente, visando aprimorar ainda mais suas capacidades. A evolução contínua desse software é evidenciada pela recente incorporação de duas novas bibliotecas, voltadas para a classificação ABC multicritério e a identificação de padrões de demanda (SCIENCE FEATURED, 2024).

Figura 2 - Foto do código para análise de classificação ABC multicritério no software COPSolver.

```

1 //..... LICENSE .....
2
3 // Important: Copies and distributions of this file must comply with the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (CC BY-NC-ND 4.0).
4 // Under this license, it is allowed to download and share the code as long as they give credit to the original authors, and without being able to alter them in any way or use
5 // them for commercial purposes.
6
7 // You can alter this file only for personal purpose. You cannot distribute altered version.
8
9 // The full license can be found in the LICENSE.md document available in this directory, or through the website: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.
10
11 // This project with its files can be consulted at https://tfraga.github.io/COPSolver/.
12
13 // COPSolver: library for solving classification problems' uses Eigen library.
14 // For this reason, COPSolver repository contains a copy of the Eigen library.
15 // Eigen is Free Software: 'Starting from the 3.2.0 version, it is licensed under the MPL2, which is a single weak copyleft license.
16 // For more details see https://eigen.tuxfamily.org/'
17
18 //.....
19
20 // COPSolver (Combinatorial Optimization and Other Decision Problems Solver)
21 // module: COPSolver: library for solving the multicriteria classification problem
22 // version: vclss_mcc.0-2
23 // developed by: Tatiana Balbi Fraga
24 // start date: 2023/10/18
25 // last modification: 2024/03/12
26
27 #ifndef CLASSIFICATION_PROBLEM_H_INCLUDED
28 #define CLASSIFICATION_PROBLEM_H_INCLUDED
29
30 #include <string>
31 #include <fstream>
32 #include <string>
33 #include <string>
34 #include <string>
35
36 #include <vector>
37 #include <iterator>
38 #include <list>
39 #include <list>
40 using namespace std;
41
42 #include <Eigen/Eigenvalues>

```

Fonte: Fraga (2024)

## 4 METODOLOGIA

Adotando uma abordagem exploratória e qualitativa, a metodologia deste estudo de caso segue uma estrutura de 4 etapas, conforme orientado por Yin (2010) e Paré (2004), sendo elas: (1) Planejamento do Estudo de Caso; (2) Realização do Estudo de Caso; (3) Análise das Evidências do Estudo de Caso; e (4) Redação do Estudo de Caso.

A metodologia adotada neste estudo envolveu uma abordagem sistemática para analisar e classificar o inventário da empresa, seguida pela aplicação de métodos quantitativos para uma gestão mais eficiente do estoque. O processo metodológico foi dividido em três etapas distintas: coleta de dados, classificação ABC multicritério com a aplicação do Processo de Hierarquia Analítica (PHA) e, por fim, a análise dos resultados gerados a partir dos resultados obtidos em cada etapa do processo.

### 4.1 COLETA DE DADOS

A primeira etapa consistiu na coleta de dados relacionados ao inventário da empresa. Esses dados incluíam informações sobre os itens de estoque, como custo unitário, volume de vendas e frequência de demanda ao longo de um período específico. Nesta etapa também foi realizada a avaliação por pares dos critérios, para construção da matriz de comparação, e a atribuição de pesos, pelos proprietários da empresa, aos critérios e aos itens.

### 4.2 CLASSIFICAÇÃO ABC MULTICRITÉRIO

Após a coleta de dados, os itens de estoque foram classificados utilizando o método de classificação ABC. Esse método envolveu a análise dos dados coletados para identificar e categorizar os itens em três grupos distintos: A, B e C, com base em sua importância relativa para a operação da empresa.

Em seguida, foi realizada a aplicação do Método de Análise Hierárquica para priorizar os itens de estoque dentro de cada categoria da classificação ABC. O PHA proporcionou uma estrutura para avaliar e comparar os itens com base em múltiplos critérios, como lead-time, substituíbilidade, reparabilidade, criticidade, comunalidade, faturamento e obsolescência.

### 4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS GERADOS

Finalmente, foi realizada uma análise detalhada dos resultados obtidos em

todas as etapas do processo. Isso incluiu a revisão e interpretação dos dados classificados a partir das prioridades definidas pela classificação ABC multicritério. Com base nessa análise, foram identificadas oportunidades de melhoria e desenvolvidas recomendações específicas para aprimorar a gestão do inventário da empresa.

Essa metodologia integrada permitiu uma análise abrangente do inventário da empresa, fornecendo informações valiosas para otimizar a gestão de estoque, reduzir custos operacionais e melhorar a eficiência geral dos processos logísticos.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Inicialmente, foi feito o processo de coleta de dados, durante um ano, a partir dos relatórios de vendas de produtos gerados pelo PRE (Planejamento de Recursos Empresariais) da empresa, o *Controller Software*. Estes relatórios abrangiam o período de Agosto de 2017 até Agosto de 2022. O arquivo fornecido pela empresa continha informações detalhadas sobre o registro das vendas de 254 produtos, incluindo número da venda, data do pedido, código do produto, quantidade, valor unitário e valor total.

Assim, para este estudo, os itens foram classificados em 7 (sete) critérios de priorização, extraídos do estudo de Flores e Whybark (1986) apud Fraga (2024), estabelecidos em conformidade com as necessidades da empresa e as características dos seus produtos. Esses critérios são:

- *Lead-time*: período de tempo desde a realização do pedido junto ao fornecedor até a chegada do produto ao estoque da empresa. Este tempo foi calculado em dias;
- Substituibilidade: para este critério foram analisadas as especificações do produto e a variedade de itens semelhantes que podem facilmente substituir o produto analisado. Assim, itens mais substituíveis são menos importantes do que itens menos substituíveis;
- Reparabilidade: a empresa recebe alguns itens de devolução, devido a problemas durante o processo de pagamento do produto ou de montagem. Assim, para este critério foram considerados o nível de reparabilidade do produto, de acordo com o seu estado quando recebido, o material que o compõe e a disponibilidade de ferramentas e mão de obra para fazer o reparo;
- Criticidade: considerou-se como críticos os produtos mais vendidos e que não podem faltar no estoque da empresa, pois são responsáveis pela maior parte do faturamento. Também, foram considerados como críticos os produtos utilizados como instrumentos para atrair vendas futuras;
- Comunalidade: esse critério refere-se às diversas formas de uso de um item. Um item com mais utilidades é mais prioritário do que um item com

menos utilidades.

- **Faturamento:** é o critério mais utilizado nas classificações ABC, pois avalia os produtos que têm maior impacto no resultado financeiro, com base nos dados de quantidade vendida e valor faturado.
- **Obsolescência:** os itens foram classificados considerando design, eficiência e relevância. Os itens com maior obsolescência têm prioridade em relação aos itens com menor obsolescência.

Os dados fornecidos pela empresa foram organizados em uma planilha do Excel, na qual as colunas continham os critérios e as linhas os códigos dos produtos. Nesta planilha, foram feitas atribuições de pesos para os itens em estoque de acordo com cada um dos critérios, realizadas pelos proprietários da empresa. Vale ressaltar que o lead-time foi classificado em dias e o faturamento em reais, durante o período de um ano. A Tabela 3 apresenta parte do resultado dessas classificações:

Tabela 3 - Parte da atribuição dos pesos aos itens de estoque pelos proprietários da empresa

Cód	Faturamento em reais (1 ano)	Nível de criticidade	Reparabilidade	Lead-time / Dias	Obsolescência	Comunalidade
2252	720,00	0,00	0,00	7,00	1,00	0,00
2253	0,00	0,00	0,00	7,00	1,00	0,00
2255	600,00	0,00	0,00	7,00	1,00	0,00
2259	13100,00	0,00	0,00	7,00	0,00	5300,00
2132	1100,00	242000,00	0,00	20,00	0,00	0,00
1922	61590,00	242000,00	0,00	20,00	0,00	0,00
2131	156135,00	242000,00	0,00	20,00	0,00	0,00
1790	1620,00	242000,00	0,00	20,00	0,00	0,00
1810	8100,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00
1806	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00
2259	13100,00	0,00	0,00	7,00	0,00	5300,00
2168	3195,00	242000,00	0,00	30,00	0,00	0,00
2169	12270,00	242000,00	0,00	30,00	0,00	0,00
2524	6160,00	242000,00	0,00	30,00	0,00	0,00
2172	0,00	242000,00	0,00	30,00	0,00	0,00
2171	0,00	242000,00	0,00	30,00	0,00	0,00
1809	720,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00
1813	840,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00
2122	1200,00	0,00	0,00	30,00	0,00	5300,00
2120	650,00	0,00	0,00	30,00	0,00	5300,00
2340	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00
1822	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00
1956	2600,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00

Fonte: a autora (2024)

Percebeu-se que o critério de substituíbilidade não era relevante para o estudo, uma vez que o valor dos pesos eram iguais para todos os produtos. Por isso, este critério foi retirado das próximas etapas do processo.

Em seguida, os critérios foram ordenados, em ordem decrescente, de acordo com sua importância relativa para o contexto em estudo e comparados dois a dois, utilizando a escala fundamental apresentada na Tabela 2, resultando na construção de uma matriz de comparação, conforme apresentado na Tabela 4. Esse procedimento permitiu uma análise criteriosa das relações de importância entre os diferentes critérios, fornecendo uma base sólida para a tomada de decisão e priorização no contexto da pesquisa.

Tabela 4 - Matriz de comparação por pares

	Faturamento	Criticidade	Reparabilidade	Lead-time	Obsolescência	Comunalidade
Faturamento	1	3	7	9	9	9
Criticidade	1/3	1	3	7	9	9
Reparabilidade	1/7	1/3	1	5	3	5
Lead-time	1/9	1/7	1/5	1	5	7
Obsolescência	1/9	1/9	1/3	1/5	1	1
Comunalidade	1/9	1/9	1/5	1/7	1	1

Fonte: a autora (2024)

## 5.2 CLASSIFICAÇÃO ABC

Seguindo para a classificação ABC, os itens do inventário foram distribuídos em três grupos - A, B e C - com base em critérios conhecidos. Os itens classificados como A foram considerados os mais cruciais, os itens B possuíam uma importância inferior, enquanto os itens C careciam de relevância significativa.

Ao aplicar o método de classificação ABC para cada um dos critérios, obtemos os resultados expostos na Tabela 5.

Tabela 5 - Parte da classificação ABC dos itens de inventário

Lead time			Obsolescência			Reparabilidade			Criticidade			Comunalidade			Faturamento		
Cod	%	Classificação	Cod	%	Classificação	Cod	%	Classificação	Cod	%	Classificação	Cod	%	Classificação	Cod	%	Classificação
1810	0,46%	A	2252	24,88%	A	1059	1,88%	A	2132	2,42%	A	2259	1,63%	A	2091	12,00%	A
1806	0,46%	A	2253	24,88%	A	1700	1,88%	A	1922	2,42%	A	2259	1,63%	A	2131	7,73%	A
2168	0,46%	A	2255	24,88%	A	2552	1,88%	A	2131	2,42%	A	2122	1,63%	A	1606	6,78%	A
2169	0,46%	A	2500	24,88%	A	2553	1,88%	A	1790	2,42%	A	2120	1,63%	A	1700	5,90%	A
2524	0,46%	A	2259	0,00%	C	2491	1,88%	A	2168	2,42%	A	2175	1,63%	A	1823	5,66%	A
2172	0,46%	A	2132	0,00%	C	1762	1,88%	A	2169	2,42%	A	1017	1,63%	A	2092	4,26%	A
2171	0,46%	A	1922	0,00%	C	1769	1,88%	A	2524	2,42%	A	2329	1,63%	A	2031	3,39%	A
1809	0,46%	A	2131	0,00%	C	1061	1,88%	A	2172	2,42%	A	1059	1,63%	A	1864	3,21%	A
1813	0,46%	A	1790	0,00%	C	1292	1,88%	A	2171	2,42%	A	1700	1,63%	A	2350	3,10%	A
2122	0,46%	A	1810	0,00%	C	1069	1,88%	A	2031	2,42%	A	2552	1,63%	A	2021	3,05%	A
2120	0,46%	A	1806	0,00%	C	1815	1,88%	A	1823	2,42%	A	2553	1,63%	A	1922	3,05%	A
2340	0,46%	A	2259	0,00%	C	2535	1,88%	A	1815	2,42%	A	2491	1,63%	A	2032	2,91%	A
1822	0,46%	A	2168	0,00%	C	2536	1,88%	A	2068	2,42%	A	1762	1,63%	A	1181	2,76%	A
2515	0,46%	A	2169	0,00%	C	2343	1,88%	A	1955	2,42%	A	1769	1,63%	A	1662	2,50%	A
2516	0,46%	A	2524	0,00%	C	1770	1,88%	A	1102	2,42%	A	1061	1,63%	A	1102	2,15%	A
2463	0,46%	A	2172	0,00%	C	1969	1,88%	A	2095	2,42%	A	1292	1,63%	A	2160	1,70%	A
2175	0,46%	A	2171	0,00%	C	1935	1,88%	A	2096	2,42%	A	1069	1,63%	A	1788	1,69%	A
2432	0,46%	A	1809	0,00%	C	1934	1,88%	A	2160	2,42%	A	1815	1,63%	A	1873	1,39%	A
2090	0,46%	A	1813	0,00%	C	2129	1,88%	A	2148	2,42%	A	2535	1,63%	A	2515	1,37%	A
2076	0,46%	A	2122	0,00%	C	1844	1,88%	A	2111	2,42%	A	2536	1,63%	A	2392	1,28%	A
2478	0,46%	A	2120	0,00%	C	2380	1,88%	A	1857	2,42%	A	2343	1,63%	A	2148	1,26%	A
2444	0,46%	A	2340	0,00%	C	2435	1,88%	A	2182	2,42%	A	1770	1,63%	A	2035	1,24%	A
2454	0,46%	A	1822	0,00%	C	2033	1,88%	A	2021	2,42%	A	1969	1,63%	A	2068	1,07%	A
2479	0,46%	A	1956	0,00%	C	2366	1,88%	A	2026	2,42%	A	1935	1,63%	A	1955	1,05%	A
1017	0,46%	A	1957	0,00%	C	2534	1,88%	A	1830	2,42%	A	1934	1,63%	A	2552	0,96%	A
2174	0,46%	A	2515	0,00%	C	2160	1,88%	A	2020	2,42%	A	2129	1,63%	A	1510	0,84%	A
1789	0,46%	A	2516	0,00%	C	2543	1,88%	A	2025	2,42%	A	1844	1,63%	A	1762	0,75%	A
2077	0,46%	A	2463	0,00%	C	1192	1,88%	A	1581	2,42%	A	2380	1,63%	A	1579	0,66%	A
1788	0,46%	A	2175	0,00%	C	1194	1,88%	A	1842	2,42%	A	2435	1,63%	A	2259	0,65%	A

Fonte: a autora (2024)

### 5.3 CLASSIFICAÇÃO ABC MULTICRITÉRIO

Devido à complexidade do problema frente à grande quantidade de itens e critérios, fez-se necessário a utilização de ferramenta computacional, neste caso, o COPSolver, para a classificação ABC multicritério.

#### 5.3.1 Aplicação do Método de Análise Hierárquica

Para a aplicação do PHA, utilizou-se os dados contidos nas Tabelas 3 e 4, detalhadamente descritos no Anexo 1, como dados de entrada.

##### 5.3.1.1 Consistência da matriz de comparação por pares

Durante o processo de aplicação do PHA, a matriz de comparação elaborada inicialmente foi submetida a uma análise de consistência para garantir a robustez dos resultados. Após realizar os cálculos pertinentes, constatou-se que o Índice de Consistência Aleatória (CR) apresentou um valor de 0.136. Considerando que o valor de CR excedeu o limite de 0.1, estabelecido como critério de consistência aceitável, a matriz foi considerada inconsistente. Diante disso, foi necessário realizar ajustes na matriz por meio do COPSolver, visando melhorar sua consistência e assegurar a confiabilidade das análises realizadas.



Figura 3 - Comparação das matriz inconsistente e da matriz ajustada pelo COPSolver

MATRIZ INCOSISTENTE						
	Faturamento	Criticidade	Reparabilidade	Lead-time	Obsolescência	Comunalidade
Faturamento	1	3	7	9	9	9
Criticidade	1/3	1	3	7	9	9
Reparabilidade	1/7	1/3	1	5	3	5
Lead-time	1/9	1/7	1/5	1	5	7
Obsolescência	1/9	1/9	1/3	1/5	1	1
Comunalidade	1/9	1/9	1/5	1/7	1	1

MATRIZ AJUSTADA						
	Faturamento	Criticidade	Reparabilidade	Lead-time	Obsolescência	Comunalidade
Faturamento	1	3	7	9	9	9
Criticidade	1/3	1	3	5	9	9
Reparabilidade	1/7	1/3	1	3	5	5
Lead-time	1/9	1/5	1/3	1	5	5
Obsolescência	1/9	1/9	1/5	1/5	1	1
Comunalidade	1/9	1/9	1/5	1/5	1	1

Fonte: a autora (2024)

Após ajustes na matriz de comparação, verificou-se uma significativa melhoria na sua consistência, refletida por um Índice de Consistência Aleatória (CR) de 0.082, abaixo do limite aceitável de 0.1. Durante o processo de ajuste, foram realizadas alterações nos pesos atribuídos às relações entre os critérios, visando tornar as comparações mais coerentes e representativas do contexto da pesquisa, expostas na Figura 3.

Uma das mudanças realizadas foi na relação entre os critérios de criticidade e lead-time, que inicialmente foi avaliada como de importância muito forte e foi ajustada para importância forte. Essa alteração foi considerada coerente, levando em conta a revisão dos critérios e sua relação com os objetivos da pesquisa. Outra modificação ocorreu na relação entre os critérios de reparabilidade e lead-time, que inicialmente foi classificada como de importância forte e foi ajustada para importância moderada. Esta mudança também foi considerada coerente, pois reflete uma melhor compreensão da inter-relação entre esses critérios e suas influências no processo de tomada de decisão. Além disso, houve uma alteração na relação entre os critérios de reparabilidade e obsolescência, que foi ajustada de moderada para forte. Essa mudança foi considerada necessária para melhor representar a importância da reparabilidade na mitigação do risco de obsolescência dos produtos. Por fim, a relação entre os critérios de lead-time e comunalidade também foi

ajustada, passando de muito forte para forte. Essa modificação reflete uma melhor compreensão da influência do lead-time na determinação da comunalidade dos produtos.

Esses ajustes na matriz de comparação do PHA foram essenciais para garantir a consistência e a validade das análises realizadas, contribuindo para uma tomada de decisão mais precisa e fundamentada no contexto da pesquisa.

### 5.3.1.2 Solução multicritério

Após o ajuste da matriz de comparação, o próximo passo foi realizar a classificação multicritério utilizando o software COPsolver. Os dados utilizados como entrada para essa classificação foram extraídos e detalhados no Anexo 2 do presente trabalho, fornecendo uma base sólida e confiável para a análise.

Com base nos critérios estabelecidos e nos dados fornecidos, o COPsolver foi capaz de processar as informações de maneira eficiente e produzir resultados relevantes para a pesquisa. Esses resultados forneceram informações importantes sobre a priorização e a classificação dos itens em estudo, levando em consideração múltiplos critérios e objetivos definidos previamente. Parte dos resultados obtidos estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Parte dos resultados gerados pelo COPsolver

Cód	Classificação ABC	%	Soma
2091	A	10,49 %	10,49 %
1823	A	5,27 %	15,76 %
1700	A	5,13 %	20,89 %
2092	A	4,12 %	25,00 %
2031	A	3,40 %	28,40 %
2350	A	3,23 %	31,63 %
2032	A	2,40 %	34,03 %
1181	A	2,32 %	36,35 %
2160	A	2,27 %	38,63 %
1662	A	2,10 %	40,73 %
2148	A	1,65 %	42,37 %
2068	A	1,49 %	43,86 %
1788	A	1,39 %	45,25 %
2131	A	1,19 %	46,44 %
1873	A	1,14 %	47,58 %
2515	A	1,13 %	48,71 %
1606	A	1,12 %	49,83 %
2169	A	1,11 %	50,94 %
2552	A	1,06 %	52,00 %
2392	A	1,05 %	53,06 %
2500	A	0,94 %	54,00 %
2111	A	0,93 %	54,93 %
1762	A	0,88 %	55,81 %
1815	A	0,88 %	56,69 %
2524	A	0,86 %	57,55 %
1864	A	0,85 %	58,40 %
1922	A	0,84 %	59,24 %
1102	A	0,77 %	60,01 %
2553	A	0,76 %	60,77 %
2168	A	0,74 %	61,52 %

Fonte: a autora (2024)

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, foi possível classificar os produtos de acordo com a metodologia ABC multicritério, resultando em 59 produtos classificados como A, 55 como B e 138 como C. Essa classificação proporciona uma visão clara da distribuição dos produtos em termos de sua importância relativa para a gestão do inventário.

#### 5.4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

As implicações desse resultado são significativas para a empresa, pois destacam a necessidade de uma atenção especial aos produtos classificados como A, que representam uma parcela relativamente pequena do inventário, porém têm um impacto significativo nos custos e no desempenho global da empresa. Recomenda-se priorizar a gestão e o controle desses itens. Isso pode incluir estratégias como monitoramento frequente do estoque, adoção de técnicas de previsão de demanda mais precisas e implementação de políticas de reabastecimento mais dinâmicas para garantir disponibilidade adequada. O foco na gestão eficiente desses produtos pode contribuir para uma redução dos custos de estoque, uma melhor alocação de recursos e uma maior satisfação do cliente.

Por outro lado, os produtos classificados como C, apesar de representarem a maioria do inventário, têm um impacto menor nos custos e no desempenho geral da empresa. No entanto, é importante garantir uma gestão eficaz desses produtos para evitar excessos de estoque e minimizar possíveis perdas. Isso pode incluir estratégias como a implementação de políticas de estoque mínimo e revisão dos custos de armazenamento associados a eles.

Os produtos classificados como B ocupam uma posição intermediária entre os produtos A e C e requerem uma atenção moderada em termos de gestão de inventário. É essencial desenvolver estratégias específicas, como ajustes nos níveis de estoque, revisão de fornecedores e estratégias de armazenamento mais eficientes, para cada categoria de produtos, levando em consideração suas características individuais e sua importância relativa para o sucesso da empresa.

Ao analisar os resultados, observou-se que 54,72% dos produtos em estoque são classificados como C. Portanto, essa empresa deve realizar uma revisão detalhada para identificar itens obsoletos, com baixo giro ou que não contribuem significativamente para os lucros, a fim de reduzir a quantidade desses itens para liberar espaço e recursos para produtos mais lucrativos. Por exemplo, constatou-se

que o item 2370 possui grande quantidade em estoque, mas ele foi classificado como C, pois não contribui significativamente com o faturamento da empresa, não é um produto crítico, não é classificado como reparável, comum e obsoleto, tem apenas um alto lead-time, então, ele não é um produto relevante e está ocupando bastante espaço no estoque. Assim, são sugeridas estratégias de vendas, como promoções e descontos, para impulsionar a venda dos itens classificados como C, ajudando a liberar espaço no estoque e a recuperar parte do investimento nos produtos.

Percebeu-se também que atualmente, a empresa gerencia seu estoque de forma empírica, baseando-se principalmente em experiências passadas para determinar os níveis de estoque e atender à demanda dos clientes. No entanto, à medida que o negócio cresce e se desenvolve, torna-se cada vez mais evidente a necessidade de adotar um método mais eficiente de previsão de demanda, especialmente para os produtos classificados como A. Pois, estes produtos são de extrema importância para o desempenho financeiro da empresa, representando uma parcela significativa do faturamento e dos lucros. Todavia, muitas vezes, esses produtos não requerem grandes quantidades em estoque, mas sim um controle mais intenso para garantir que estejam sempre disponíveis quando os clientes precisarem.

Um exemplo disso é o item 2131, classificado como um produto A. Apesar de sua importância estratégica, manter grandes quantidades desse item em estoque pode resultar em problemas de espaço e capital de giro. Além disso, considerando o lead-time de 20 dias para esse produto, é essencial ter um controle preciso e antecipado para evitar a falta do item e possíveis impactos nas vendas e na satisfação do cliente.

Diante disso, é fundamental que a empresa adote um método eficiente de previsão de demanda, utilizando dados históricos de vendas, tendências de mercado, sazonalidade e outros fatores relevantes para estimar com precisão as necessidades futuras de estoque. Isso permitirá que a empresa mantenha um equilíbrio adequado entre disponibilidade de produtos e custos de estoque, garantindo ao mesmo tempo a satisfação dos clientes e a saúde financeira do negócio.

Portanto, ao considerar a complexidade da gestão de estoque e o grande número de itens classificados, pode ser benéfico investir em tecnologias de gestão

de estoque e automação. Isso pode incluir sistemas de gestão de estoque (PRE), software de previsão de demanda, RFID (Identificação por Radiofrequência) e sistemas de reabastecimento automático, que podem ajudar a melhorar a precisão, eficiência e visibilidade do estoque.

Por fim, é fundamental investir em treinamento e capacitação da equipe responsável pela gestão de estoque. Isso pode garantir que eles estejam atualizados com as melhores práticas de gestão de estoque, capazes de utilizar efetivamente as ferramentas e tecnologias disponíveis e capacitados para tomar decisões informadas e estratégicas.

De acordo com a análise dos resultados, essa etapa de classificação multicritério pelo COPsolver representou um avanço significativo no desenvolvimento deste trabalho, fornecendo uma base sólida e confiável para o desenvolvimento de estratégias de gestão de inventário mais eficientes e orientadas para resultados. Ao implementar essas recomendações e aproveitar as oportunidades de melhoria identificadas com base na classificação ABC Multicritério, a empresa pode receber *insights* para aprimorar significativamente sua gestão de estoque, reduzir custos, melhorar a eficiência operacional e garantir a satisfação do cliente. Assim, ao compreender e responder adequadamente às implicações desses resultados, a empresa estará mais bem preparada para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades em seu ambiente operacional.

#### 5.4.1 Comparação dos resultados da classificação ABC considerando apenas o critério faturamento e da classificação ABC multicritério

Tabela 7 - Parte dos resultados da classificação ABC considerando o critério faturamento

Cód	Classificação	%	Soma acumulada
2091	A	12,00%	12,00%
2131	A	7,73%	19,73%
1606	A	6,78%	26,51%
1700	A	5,90%	32,41%
1823	A	5,66%	38,07%
2092	A	4,26%	42,33%
2031	A	3,39%	45,71%
1864	A	3,21%	48,92%
2350	A	3,10%	52,02%
2021	A	3,05%	55,08%
1922	A	3,05%	58,13%
2032	A	2,91%	61,04%
1181	A	2,76%	63,80%
1662	A	2,50%	66,30%
1102	A	2,15%	68,45%
2160	A	1,70%	70,15%
1788	A	1,69%	71,83%
1873	A	1,39%	73,22%
2515	A	1,37%	74,59%
2392	A	1,28%	75,87%
2148	A	1,26%	77,13%
2035	A	1,24%	78,36%
2068	A	1,07%	79,43%
1955	A	1,05%	80,48%
2552	A	0,96%	81,44%
1510	A	0,84%	82,29%
1762	A	0,75%	83,03%
1579	A	0,66%	83,69%
2259	A	0,65%	84,34%
2259	A	0,65%	84,99%

Fonte: a autora (2024)

Figura 4 - Parte dos resultados da classificação ABC multicritério, em comparação com os resultados da classificação ABC considerando o critério faturamento.

MULTICRITÉRIO		CRITÉRIO FATURAMENTO	
Cód	Classificação ABC	Cód	Classificação ABC
2091	A	2091	A
1823	A	2131	A
1700	A	1606	A
2092	A	1700	A
2031	A	1823	A
2350	A	2092	A
2032	A	2031	A
1181	A	1864	A
2160	A	2350	A
1662	A	2021	A
2148	A	1922	A
2068	A	2032	A
1788	A	1181	A
2131	A	1662	A
1873	A	1102	A
2515	A	2160	A
1606	A	1788	A
2169	A	1873	A
2552	A	2515	A
2392	A	2392	A
2500	A	2148	A
2111	A	2035	A
1762	A	2068	A
1815	A	1955	B
2524	A	2552	B
1864	A	1510	B
1922	A	1762	B
1102	A	1579	B
2553	A	2259	B

Fonte: a autora (2024)

Ao considerar apenas o critério de faturamento na classificação ABC, os resultados apresentados na Tabela 7 mostraram uma distribuição diferente da classificação ABC multicritério, com 23 produtos classificados como A, 34 como B e 198 como C. Isso porque, a classificação baseada apenas no faturamento pode ser útil em alguns aspectos, mas ela pode não capturar completamente a relevância e o impacto de certos produtos para a empresa. Por exemplo, o item de código 1823 possui faturamento significativo, é considerado um item crítico e, também, tem um alto lead-time. Portanto, o impacto desse produto vai muito além do simples faturamento. Ele afeta diretamente a eficiência operacional, a satisfação do cliente e a saúde financeira da empresa. Diante disso, este item é mais relevante quando é classificado considerando os multicritérios. O item 1181, embora seu faturamento não seja o mais alto, ainda contribui de maneira significativa para a receita da empresa, além disso possui alto lead-time e alta comunalidade. Por isso, este item também tem maior destaque na classificação ABC multicritério. Já os itens 1606 e 1864, por outro lado, estão entre os 10 produtos mais relevantes conforme a classificação por faturamento. Entretanto, ao analisarmos a classificação multicritério, observamos uma mudança significativa nesse panorama. Visto que,

embora esses itens tenham um faturamento significativo, o que os coloca como críticos nesse aspecto, sua relevância diminui quando consideramos outros critérios. Por exemplo, itens com alto lead-time ou alta comunalidade associados a um faturamento moderado foram priorizados sobre os itens 1606 e 1864 na classificação multicritério, resultando em uma percepção diferente de sua importância global.

A diferença nos resultados entre as duas abordagens ressalta a importância de uma análise multicritério na gestão de estoque, uma vez que esta abordagem oferece uma visão mais holística e equilibrada da importância dos produtos no estoque, levando em consideração uma variedade de fatores que afetam sua relevância estratégica e operacional. Isso permite uma alocação mais eficiente de recursos e uma gestão mais precisa das necessidades de estoque, garantindo que os produtos mais críticos recebam a devida atenção e prioridade.

Portanto, embora a classificação ABC baseada no faturamento seja uma ferramenta útil, a análise multicritério proporciona uma compreensão mais completa e sofisticada da dinâmica do estoque, permitindo uma gestão mais eficaz e estratégica. Essa abordagem integrada ajudou a empresa a identificar oportunidades de melhoria e tomar decisões mais embasadas em relação ao seu estoque e operações logísticas.



## 6 CONCLUSÃO

Ao longo deste estudo, foi possível explorar diversas metodologias e ferramentas para a gestão eficiente do inventário em ambientes empresariais, destacando a importância de uma abordagem sistemática e analítica para enfrentar os desafios enfrentados pelas organizações nesse contexto.

A aplicação da Classificação ABC Multicritério através do software COPsolver permitiu uma análise detalhada dos critérios de decisão e dos dados de inventário, resultando em insights valiosos para a priorização e classificação dos itens de estoque. Os resultados obtidos proporcionaram uma compreensão mais profunda das necessidades de reposição de estoque e das estratégias de gestão mais adequadas para otimizar os processos organizacionais.

Além disso, a análise realizada neste estudo evidenciou a importância da consistência e confiabilidade dos dados na tomada de decisões estratégicas relacionadas ao inventário. A verificação da consistência da matriz de comparação no PHA e a aplicação do COPsolver foram fundamentais para garantir a qualidade e a precisão das análises realizadas, contribuindo para uma gestão mais eficiente e orientada para resultados.

Todavia, durante o desenvolvimento deste estudo, diversas dificuldades foram enfrentadas, destacando-se principalmente o processo demorado de coleta de dados e sua manipulação para adequação à aplicação no software utilizado. A complexidade na obtenção e organização dos dados de inventário demandou um esforço considerável, retardando o andamento da pesquisa e exigindo uma meticulosa atenção aos detalhes para garantir a qualidade e precisão das informações utilizadas.

Apesar das dificuldades encontradas, os resultados obtidos foram significativos e proporcionaram *insights* valiosos para a gestão eficiente do inventário. No entanto, reconhece-se que ainda há espaço para estudos futuros e aprimoramentos nesta área. Uma possibilidade interessante para pesquisas futuras seria a aplicação de métodos de identificação de padrões de demanda, como o Método de Partição (WILLIAMS, 1984). Este método oferece uma abordagem única para a análise de padrões de demanda e poderia complementar as análises realizadas neste estudo, proporcionando uma compreensão mais abrangente e aprofundada dos padrões de demanda e da gestão do inventário.

Assim, diante das dificuldades enfrentadas e das oportunidades de aprimoramento identificadas, este estudo destaca a importância contínua da pesquisa e da inovação na área de gestão de inventário, visando aprimorar as práticas e estratégias empresariais para um desempenho operacional cada vez mais eficiente e competitivo.

Por fim, este trabalho ressalta a importância da aplicação de metodologias e ferramentas analíticas na gestão do inventário, destacando os benefícios de uma abordagem baseada em dados e evidências para a tomada de decisões empresariais. Os resultados obtidos fornecem informações valiosas não apenas para a empresa em estudo, mas também para outras organizações que buscam aprimorar sua gestão de inventário e alcançar uma maior eficiência operacional.

## REFERÊNCIAS

- BOLZANI, Isabela. 61% dos brasileiros compram mais pela internet do que em lojas físicas, aponta estudo. *In*: BOLZANI, Isabela. Economia. G1, 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/12/14/61percent-dos-brasileiros-compra-mais-pela-internet-do-que-em-lojas-fisicas-aponta-estudo.ghtml>. Acesso em: 01 de março de 2023.
- CAVALCANTI, B. M. (2023). Identificação de padrões de demanda para uma empresa do setor de plásticos. Relatório PIBIC orientado pela professora Tatiana Balbi Fraga - Centro Acadêmico do Agreste / Universidade Federal de Pernambuco.
- CHOPRA, S., & MEINDL, P. (2019). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Pearson.
- COHEN MA, ERNST R. Multi-item classification and generic inventory stock control policies. *Production and Inventory Management Journal*, 1988; 29(3):6-8.
- DADANEH, D., MORADI, S., ALIZADEH, B. (2023). Simultaneous planning of purchase orders, production, and inventory management under demand uncertainty. *International Journal of Production Economics*. Vol. 265.
- ERNST R, COHEN MA. Operations related groups (ORGs): a grouping procedure for production/inventory systems. *Journal of Operations Management*, 1990;9(4):574-98.
- FLORES BE, OLSON DL, DORAI VK. Multi-Criteria Inventory Classification Management. *Mathematical and Computer Modeling*, 1992;16 (12):71-82.
- FRAGA, T. B. (2022). Identificação de padrões de demanda. *Mad Scientists Diary*. Disponível em [https://github.com/tbfraga/gamos-madScientistsDiary-/blob/main/2022\\_001%20demand%20pattern%20identification%20projects.pdf](https://github.com/tbfraga/gamos-madScientistsDiary-/blob/main/2022_001%20demand%20pattern%20identification%20projects.pdf), último acesso em 20/01/2024.
- FRAGA, T. B. (2023). Gestão de Demanda e Controle de Estoque. Disponível em [tbfraga.github.io/books/engineering/\(2023\)Fraga.pdf](https://tbfraga.github.io/books/engineering/(2023)Fraga.pdf). Último acesso em 29 de Janeiro de 2024.
- FRAGA, T. B. (2023). COPSolver: Open Source Software for Solving Combinatorial Optimization and Other Decision Problems — Library for Solving the Multi-Product p-Batch Processing Time Maximization Problem. *Software Impacts*. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.simpa.2023.100592>. Último acesso em 04 de Março de 2024.
- FRAGA, T. B. (2024). COPSolver: library for solving the multicriteria classification problem. Disponível em <https://tbfraga.github.io/COPSolver>. Último acesso em 12 de Março de 2024.
- FRAGA, T. B., CAVALCANTI, B. M., SILVA, A. M. D. E SILVA, E. L. R. (2024). New abc multicriteria classification with analytical hierarchy process: how to attribute weights and force consistency of pairwise comparisons matrix. Artigo aceito para o XII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, Natal-RN, Brasil. No prelo.
- KHANORKAR, Yash; KANE, PV. Selective inventory classification using ABC classification, multi-criteria decision making techniques, and machine learning

techniques. *Materials Today: Proceedings*, volume 72, parte 3, 2023, páginas 1270-1274.

MONCZKA, R. M., HANDFIELD, R. B., GIUNIPERO, L. C., & PATTERSON, J. L. (2015). *Purchasing and Supply Chain Management*. Cengage Learning.

NAHMIAS, S. (2015). *Production and Operations Analysis*. McGraw-Hill.

PARÉ, G. (2004). Investigating Information Systems with Positivist Case Research, *Communications of the Association for Information Systems*, 13(18).  
<http://aisel.aisnet.org/cais/vol13/iss1/18>.

SAATY, R.W. (1987). 'The Analytic Hierarchy Process - what it is and how it is used'. *Math Modelling*, Vol. 9, No. 3-5, pp. 161-176.

SILVER, E. A., PYKE, D. F., PETERSON, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. Wiley.

WILLIAMS, T.M. (1984). 'Stock control with sporadic and slow-moving demand'. *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 35 (10), pp. 939-948.

YIN, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos*, 4a ed. Tradução: Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman.  
<https://sciencefeatured.com/2024/01/24/copsolver-pioneering-the-future-of-industrial-decision-making-efficiency/>

## ANEXO A - DADOS DE ENTRADA

// COPSolver benchmark - multicriteria classification - solution (problem reordered - original matrix) - alexia's data file

--> Data computationally reordered:

number of criteria: 6

pairwise comparisons matrix:

1.00	3.00	7.00	9.00	9.00	9.00
0.33	1.00	3.00	7.00	9.00	9.00
0.14	0.33	1.00	5.00	3.00	5.00
0.11	0.14	0.20	1.00	5.00	7.00
0.11	0.11	0.33	0.20	1.00	1.00
0.11	0.11	0.20	0.14	1.00	1.00

pairwise comparison matrix index:

4	5	7	8	8	8
3	4	5	7	8	8
1	3	4	6	5	6
0	1	2	4	6	7
0	0	3	2	4	4
0	0	2	1	4	4

main eigenvalue: 6.844

main eigenvector: -0.846 -0.462 -0.221 -0.130 -0.049 -0.044

consistency rate: 0.136

Sorry, your matrix of pairwise comparison is inconsistent !!!

## ANEXO B - DADOS DE ENTRADA APÓS AJUSTE DA MATRIZ DE COMPARAÇÃO

// COPSolver benchmark - multicriteria classification - solution (problem reordered - original matrix) - alexia's\_adjusted data file

--> Data computationally reordered:

number of criteria: 6

pairwise comparisons matrix:

```

1.00 3.00 7.00 9.00 9.00 9.00
0.33 1.00 3.00 5.00 9.00 9.00
0.14 0.33 1.00 3.00 5.00 5.00
0.11 0.20 0.33 1.00 5.00 5.00
0.11 0.11 0.20 0.20 1.00 1.00
0.11 0.11 0.20 0.20 1.00 1.00

```

pairwise comparison matrix index:

```

4 5 7 8 8 8
3 4 5 6 8 8
1 3 4 5 6 6
0 2 3 4 6 6
0 0 2 2 4 4
0 0 2 2 4 4

```

main eigenvalue: 6.510

main eigenvector: 0.864 0.436 0.205 0.131 0.047 0.047

consistency rate: 0.082

Congratulations, your matrix of pairwise comparison is consistent !!!

weight:

0.50	billing	acmSum	0.8	0.95	1.00
0.25	criticality	value	242000.00	61640.00	0.00
0.12	repairability	value	68380.00	21520.00	0.00
0.08	lead-times	acmSum	0.08	0.95	1.00
0.03	obsolescence	binary	1.00	0.00	0.00
0.03	commonality	value	5300.00	1200.00	0.00

billing index: 0

lead time index: 3

number of data per criterion: 254

data:

2252	720,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	1,00	0,00
2253	0,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	1,00	0,00
2255	600,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	1,00	0,00
2259	13100,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	5300,00
2132	1100,00	242000,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
1922	61590,00	242000,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
2131	156135,00	242000,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
1790	1620,00	242000,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
1810	8100,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1806	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2259	13100,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	5300,00
2168	3195,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2169	12270,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2524	6160,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2172	0,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2171	0,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1809	720,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1813	840,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2122	1200,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2120	650,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2340	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1822	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1956	2600,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1957	550,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2515	27690,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2516	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2463	1350,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2175	1850,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2432	2550,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2090	6700,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2076	4100,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2478	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2444	500,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2454	7400,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00

2479	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1771	8190,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1833	2450,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1017	4100,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2174	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1789	1320,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2077	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1788	34020,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2455	780,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2456	780,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2032	58810,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2031	68380,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1823	114190,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2329	750,00	0,00	21520,00	7,00	21130,00	0,00	5300,00
1059	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1700	119120,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2552	19480,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2553	12090,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2491	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1762	15050,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1769	1440,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1061	5180,00	61640,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1292	5220,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1069	270,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1815	0,00	242000,00	68380,00	20,00	21130,00	0,00	5300,00
2535	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2536	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2343	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1770	1690,00	0,00	68380,00	20,00	21130,00	0,00	5300,00
1969	0,00	0,00	68380,00	20,00	21130,00	0,00	5300,00
1935	850,00	0,00	68380,00	20,00	21130,00	0,00	5300,00
1934	0,00	0,00	68380,00	20,00	21130,00	0,00	5300,00
2129	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1844	0,00	0,00	68380,00	20,00	21130,00	0,00	5300,00
2380	0,00	0,00	68380,00	20,00	21130,00	0,00	5300,00
2435	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2033	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2366	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2534	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2068	21520,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00



1955	21130,00	242000,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
2461	600,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2109	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1102	43380,00	242000,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
2157	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1824	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1617	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1825	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2017	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1058	150,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2095	0,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2096	0,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1873	28020,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1872	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2370	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1518	0,00	0,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
2472	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2471	400,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2473	700,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2189	1100,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2190	900,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2191	1100,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2544	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1373	500,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
1078	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
1566	660,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
1378	1150,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
2160	34250,00	242000,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1816	1200,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2039	6500,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2056	1040,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2139	1000,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2148	25420,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2111	7920,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1857	0,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2182	1200,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1801	1200,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2152	3300,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1777	800,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1958	1500,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00

2021	61640,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2026	0,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1830	0,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2020	0,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2025	0,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1581	2210,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1579	13410,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1842	0,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2035	24960,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1835	0,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2010	0,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2022	0,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1846	0,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1834	0,00	242000,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
1669	350,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1670	1630,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1664	2610,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1665	2600,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2156	6355,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
2531	650,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
2040	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
1888	200,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
2005	850,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
1853	2225,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1131	400,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1569	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2543	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
2198	12090,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2405	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2163	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2165	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2164	12320,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2364	7290,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2403	5400,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1914	1320,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2003	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2395	4470,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2173	1440,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2538	5640,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1519	1020,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00

2375	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2522	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2377	5280,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2349	0,00	242000,00	21520,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2350	62590,00	242000,00	21520,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1382	8080,00	0,00	21520,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1291	0,00	0,00	21520,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2498	0,00	0,00	21520,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
2145	0,00	0,00	21520,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
1662	50400,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1180	5300,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1181	55790,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1183	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2485	1200,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1410	1750,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2210	0,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	5300,00
1557	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1385	200,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1332	400,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2441	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1847	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1848	1500,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2520	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2166	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2167	1000,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1979	7110,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2042	2460,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1980	3180,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1859	2050,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2049	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2184	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1510	17040,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1663	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1447	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2512	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1446	3000,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1192	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1194	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1348	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2228	8030,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00

2229	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2124	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1638	1590,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	1200,00
1634	100,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	5300,00
1415	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1394	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2540	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
1921	1620,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1367	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1480	1020,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2070	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2363	3480,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2508	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2507	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1653	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1870	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2183	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2006	2300,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1506	11240,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2429	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2091	242280,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2092	85940,00	242000,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2392	25790,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2391	7860,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2233	0,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2232	0,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2235	1200,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2453	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2430	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2431	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2243	0,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2246	0,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	0,00
2348	0,00	0,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
1574	0,00	0,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
1606	136840,00	242000,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
1864	64840,00	242000,00	0,00	20,00	21130,00	0,00	0,00
2446	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2445	0,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2321	0,00	0,00	68380,00	7,00	21130,00	0,00	1200,00
1252	1000,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00

1719	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2023	0,00	0,00	0,00	7,00	21130,00	0,00	5300,00
2339	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	5300,00
2041	280,00	0,00	0,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2142	580,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	1200,00
1701	1740,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1893	1380,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1767	1740,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1827	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1840	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2495	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2494	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2344	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1993	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2488	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2489	1440,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1793	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1940	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
1939	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	0,00	0,00
2500	0,00	0,00	68380,00	30,00	21130,00	1,00	5300,00

## ANEXO C - SOLUÇÃO MULTICRITÉRIO

COPSolver benchmark - multicriteria classification - Fraga's ABC + AHP solution - alexia's\_adjusted data file

Statistic :

A: 23.23%; B: 22.05%; C: 54.72%;

Number of data :

254

--> Fraga's ABC Multicriteria Classification With Analytic Hierarchy Process

(code | ABC | weight | sum | org order) :

2091	A	10.49 %	10.49 %	214
1823	A	5.27 %	15.76 %	46
1700	A	5.13 %	20.89 %	49
2092	A	4.12 %	25.00 %	215
2031	A	3.40 %	28.40 %	45
2350	A	3.23 %	31.63 %	158
2032	A	2.40 %	34.03 %	44
1181	A	2.32 %	36.35 %	165
2160	A	2.27 %	38.63 %	101
1662	A	2.10 %	40.73 %	163
2148	A	1.65 %	42.37 %	106
2068	A	1.49 %	43.86 %	73
1788	A	1.39 %	45.25 %	41
2131	A	1.19 %	46.44 %	6
1873	A	1.14 %	47.58 %	86
2515	A	1.13 %	48.71 %	24
1606	A	1.12 %	49.83 %	228
2169	A	1.11 %	50.94 %	12
2552	A	1.06 %	52.00 %	50
2392	A	1.05 %	53.06 %	216
2500	A	0.94 %	54.00 %	253
2111	A	0.93 %	54.93 %	107
1762	A	0.88 %	55.81 %	53
1815	A	0.88 %	56.69 %	58
2524	A	0.86 %	57.55 %	13

1864	A	0.85 %	58.40 %	229
1922	A	0.84 %	59.24 %	5
1102	A	0.77 %	60.01 %	77
2553	A	0.76 %	60.77 %	51
2168	A	0.74 %	61.52 %	11
2021	A	0.72 %	62.23 %	114
1510	A	0.70 %	62.93 %	185
1955	A	0.69 %	63.62 %	74
2349	A	0.68 %	64.30 %	157
2252	A	0.68 %	64.97 %	0
2255	A	0.68 %	65.65 %	2
2253	A	0.68 %	66.33 %	1
2182	A	0.66 %	66.99 %	109
2035	A	0.65 %	67.64 %	122
1061	A	0.63 %	68.28 %	55
1790	A	0.62 %	68.89 %	7
2132	A	0.61 %	69.51 %	4
1581	A	0.61 %	70.12 %	119
2172	A	0.61 %	70.73 %	14
2171	A	0.61 %	71.34 %	15
2095	A	0.61 %	71.95 %	84
2096	A	0.61 %	72.57 %	85
1857	A	0.61 %	73.18 %	108
2026	A	0.61 %	73.79 %	115
1830	A	0.61 %	74.40 %	116
2020	A	0.61 %	75.01 %	117
2025	A	0.61 %	75.62 %	118
1842	A	0.61 %	76.23 %	121
1835	A	0.61 %	76.84 %	123
2010	A	0.61 %	77.45 %	124
2022	A	0.61 %	78.06 %	125
1846	A	0.61 %	78.67 %	126
1834	A	0.61 %	79.28 %	127
2164	A	0.50 %	79.78 %	145

1292	B	0.48 %	80.26 %	56
1506	B	0.46 %	80.72 %	212
1382	B	0.40 %	81.12 %	159
1979	B	0.33 %	81.46 %	179
1810	B	0.33 %	81.79 %	8
1769	B	0.33 %	82.11 %	54
2391	B	0.32 %	82.43 %	217
2454	B	0.30 %	82.74 %	33
2364	B	0.30 %	83.03 %	146
1701	B	0.29 %	83.33 %	239
1767	B	0.29 %	83.62 %	241
2489	B	0.28 %	83.90 %	249
1893	B	0.28 %	84.18 %	240
1069	B	0.28 %	84.46 %	57
2090	B	0.27 %	84.73 %	29
1770	B	0.27 %	85.01 %	62
1935	B	0.27 %	85.28 %	64
2156	B	0.27 %	85.54 %	132
1059	B	0.27 %	85.81 %	48
2491	B	0.27 %	86.08 %	52
2535	B	0.27 %	86.35 %	59
2536	B	0.27 %	86.61 %	60
2343	B	0.27 %	86.88 %	61
1969	B	0.27 %	87.15 %	63
1934	B	0.27 %	87.41 %	65
2129	B	0.27 %	87.68 %	66
1844	B	0.27 %	87.95 %	67
2380	B	0.27 %	88.21 %	68
2435	B	0.27 %	88.48 %	69
2033	B	0.27 %	88.75 %	70
2366	B	0.27 %	89.02 %	71
2534	B	0.27 %	89.28 %	72
2339	B	0.27 %	89.55 %	236
2039	B	0.27 %	89.81 %	103



1180	B	0.26 %	90.07 %	164
2142	B	0.26 %	90.33 %	238
2543	B	0.23 %	90.56 %	140
2321	B	0.23 %	90.80 %	232
2538	B	0.23 %	91.03 %	152
1192	B	0.22 %	91.25 %	190
1194	B	0.22 %	91.47 %	191
1348	B	0.22 %	91.69 %	192
1415	B	0.22 %	91.92 %	198
1394	B	0.22 %	92.14 %	199
1719	B	0.22 %	92.36 %	234
1827	B	0.22 %	92.59 %	242
1840	B	0.22 %	92.81 %	243
2495	B	0.22 %	93.03 %	244
2494	B	0.22 %	93.25 %	245
2344	B	0.22 %	93.48 %	246
1993	B	0.22 %	93.70 %	247
2488	B	0.22 %	93.92 %	248
1793	B	0.22 %	94.15 %	250
1940	B	0.22 %	94.37 %	251
1939	B	0.22 %	94.59 %	252
2403	B	0.22 %	94.81 %	147
2377	C	0.22 %	95.03 %	156
1017	C	0.21 %	95.24 %	37
2395	C	0.18 %	95.42 %	150
1980	C	0.17 %	95.59 %	181
2076	C	0.17 %	95.76 %	30
2042	C	0.14 %	95.91 %	180
2363	C	0.14 %	96.05 %	205
2152	C	0.13 %	96.18 %	111
1446	C	0.12 %	96.31 %	189
2175	C	0.12 %	96.42 %	27
2329	C	0.12 %	96.54 %	47
1410	C	0.12 %	96.66 %	168

1664	C	0.11 %	96.76 %	130
1665	C	0.11 %	96.87 %	131
1848	C	0.11 %	96.97 %	175
2432	C	0.10 %	97.08 %	28
2006	C	0.09 %	97.17 %	211
2122	C	0.09 %	97.26 %	18
2485	C	0.09 %	97.36 %	167
1853	C	0.09 %	97.45 %	137
2167	C	0.08 %	97.53 %	178
1859	C	0.08 %	97.62 %	182
2498	C	0.08 %	97.70 %	161
2145	C	0.08 %	97.78 %	162
2120	C	0.07 %	97.85 %	19
1291	C	0.07 %	97.92 %	160
1670	C	0.07 %	97.98 %	129
2259	C	0.07 %	98.05 %	3
2259	C	0.07 %	98.12 %	10
1921	C	0.07 %	98.18 %	201
1332	C	0.06 %	98.24 %	172
2173	C	0.06 %	98.30 %	151
1378	C	0.06 %	98.36 %	100
2463	C	0.06 %	98.41 %	26
1789	C	0.05 %	98.47 %	39
1914	C	0.05 %	98.52 %	148
1385	C	0.05 %	98.57 %	171
1816	C	0.05 %	98.62 %	102
1801	C	0.05 %	98.67 %	110
2235	C	0.05 %	98.72 %	220
2005	C	0.04 %	98.77 %	136
1634	C	0.04 %	98.81 %	197
2544	C	0.04 %	98.85 %	96
1183	C	0.04 %	98.90 %	166
2210	C	0.04 %	98.94 %	169
1557	C	0.04 %	98.99 %	170

2441	C	0.04 %	99.03 %	173
1847	C	0.04 %	99.08 %	174
2520	C	0.04 %	99.12 %	176
2166	C	0.04 %	99.16 %	177
2540	C	0.04 %	99.21 %	200
2023	C	0.04 %	99.25 %	235
2056	C	0.04 %	99.29 %	104
1519	C	0.04 %	99.34 %	153
1480	C	0.04 %	99.38 %	203
2139	C	0.04 %	99.42 %	105
1252	C	0.04 %	99.46 %	233
1566	C	0.04 %	99.50 %	99
2531	C	0.04 %	99.53 %	133
1813	C	0.03 %	99.57 %	17
1777	C	0.03 %	99.60 %	112
2455	C	0.03 %	99.63 %	42
2456	C	0.03 %	99.66 %	43
1373	C	0.03 %	99.69 %	97
1809	C	0.03 %	99.72 %	16
2473	C	0.03 %	99.75 %	92
2461	C	0.02 %	99.78 %	75
1579	C	0.02 %	99.80 %	120
2198	C	0.02 %	99.82 %	141
2444	C	0.02 %	99.84 %	32
1888	C	0.02 %	99.86 %	135
2471	C	0.02 %	99.87 %	91
1131	C	0.02 %	99.89 %	138
1669	C	0.01 %	99.90 %	128
1771	C	0.01 %	99.92 %	35
2228	C	0.01 %	99.93 %	193
1638	C	0.01 %	99.95 %	196
2041	C	0.01 %	99.96 %	237
1078	C	0.01 %	99.97 %	98
2040	C	0.01 %	99.98 %	134

1058	C	0.01 %	99.98 %	83
1956	C	0.00 %	99.99 %	22
1833	C	0.00 %	99.99 %	36
1958	C	0.00 %	99.99 %	113
2189	C	0.00 %	100.00 %	93
2191	C	0.00 %	100.00 %	95
2190	C	0.00 %	100.00 %	94
1957	C	0.00 %	100.00 %	23
1806	C	0.00 %	100.00 %	9
2340	C	0.00 %	100.00 %	20
1822	C	0.00 %	100.00 %	21
2516	C	0.00 %	100.00 %	25
2478	C	0.00 %	100.00 %	31
2479	C	0.00 %	100.00 %	34
2174	C	0.00 %	100.00 %	38
2077	C	0.00 %	100.00 %	40
2109	C	0.00 %	100.00 %	76
2157	C	0.00 %	100.00 %	78
1824	C	0.00 %	100.00 %	79
1617	C	0.00 %	100.00 %	80
1825	C	0.00 %	100.00 %	81
2017	C	0.00 %	100.00 %	82
1872	C	0.00 %	100.00 %	87
2370	C	0.00 %	100.00 %	88
1518	C	0.00 %	100.00 %	89
2472	C	0.00 %	100.00 %	90
1569	C	0.00 %	100.00 %	139
2405	C	0.00 %	100.00 %	142
2163	C	0.00 %	100.00 %	143
2165	C	0.00 %	100.00 %	144
2003	C	0.00 %	100.00 %	149
2375	C	0.00 %	100.00 %	154
2522	C	0.00 %	100.00 %	155
2049	C	0.00 %	100.00 %	183

2184	C	0.00 %	100.00 %	184
1663	C	0.00 %	100.00 %	186
1447	C	0.00 %	100.00 %	187
2512	C	0.00 %	100.00 %	188
2229	C	0.00 %	100.00 %	194
2124	C	0.00 %	100.00 %	195
1367	C	0.00 %	100.00 %	202
2070	C	0.00 %	100.00 %	204
2508	C	0.00 %	100.00 %	206
2507	C	0.00 %	100.00 %	207
1653	C	0.00 %	100.00 %	208
1870	C	0.00 %	100.00 %	209
2183	C	0.00 %	100.00 %	210
2429	C	0.00 %	100.00 %	213
2233	C	0.00 %	100.00 %	218
2232	C	0.00 %	100.00 %	219
2453	C	0.00 %	100.00 %	221
2430	C	0.00 %	100.00 %	222
2431	C	0.00 %	100.00 %	223
2243	C	0.00 %	100.00 %	224
2246	C	0.00 %	100.00 %	225
2348	C	0.00 %	100.00 %	226
1574	C	0.00 %	100.00 %	227
2446	C	0.00 %	100.00 %	230
2445	C	0.00 %	100.00 %	231

--> ABC matrix (by criterion)

code	lead-time-billing, 0.58	criticality, 0.25	repairability, 0.12	obsolescence, 0.03	commonality, 0.03 :					
2091	A	17,18 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1823	A	8,10 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1700	A	8,44 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2092	A	6,09 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2031	A	4,85 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2350	A	4,44 %	A	2,42 %	B	0,59 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2032	A	4,17 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1181	A	3,96 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2160	A	2,43 %	A	2,42 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %

1662	A	3,57 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2148	A	1,80 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2068	A	1,53 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1788	A	2,41 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2131	A	1,01 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1873	A	1,99 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2515	A	1,96 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1606	B	0,88 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2169	B	0,87 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2552	A	1,38 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2392	A	1,83 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2500	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	A	25,00 %	A	1,63 %
2111	B	0,56 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1762	A	1,07 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1815	C	0,00 %	A	2,42 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2524	B	0,44 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1864	B	0,42 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1922	B	0,40 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1102	B	0,28 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2553	B	0,86 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2168	B	0,23 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2021	C	0,18 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1510	A	1,21 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1955	C	0,14 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2349	C	0,00 %	A	2,42 %	B	0,59 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2252	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	25,00 %	C	0,00 %
2255	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	25,00 %	C	0,00 %
2253	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	25,00 %	C	0,00 %
2182	C	0,09 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2035	C	0,07 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1061	B	0,37 %	B	0,62 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1790	C	0,01 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2132	C	0,01 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1581	C	0,01 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2172	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2171	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2095	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2096	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1857	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2026	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1830	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2020	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2025	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1842	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1835	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2010	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %

2022	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1846	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1834	C	0,00 %	A	2,42 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2164	B	0,87 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1292	B	0,37 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1506	B	0,80 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1382	B	0,57 %	C	0,00 %	B	0,59 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1979	B	0,50 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1810	B	0,57 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1769	C	0,10 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2391	B	0,56 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2454	B	0,52 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2364	B	0,52 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1701	C	0,12 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1767	C	0,12 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2489	C	0,10 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1893	C	0,10 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1069	C	0,02 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2090	B	0,47 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1770	C	0,01 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1935	C	0,01 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2156	B	0,45 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,37 %
1059	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2491	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2535	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2536	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2343	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1969	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1934	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2129	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1844	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2380	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2435	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2033	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2366	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2534	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2339	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2039	B	0,46 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1180	B	0,38 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2142	C	0,04 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	B	0,37 %
2543	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	B	0,37 %
2321	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	B	0,37 %
2538	B	0,40 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1192	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1194	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1348	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %

1415	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1394	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1719	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1827	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1840	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2495	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2494	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2344	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1993	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2488	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1793	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1940	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1939	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,88 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2403	B	0,38 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2377	B	0,37 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1017	B	0,29 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2395	B	0,32 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1980	B	0,23 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2076	B	0,29 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2042	C	0,17 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2363	B	0,25 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2152	B	0,23 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1446	B	0,21 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2175	C	0,13 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2329	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,59 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1410	C	0,12 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1664	B	0,19 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1665	C	0,18 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1848	C	0,11 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2432	C	0,18 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2006	C	0,16 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2122	C	0,09 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2485	C	0,09 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1853	C	0,16 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2167	C	0,07 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1859	C	0,15 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2498	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,59 %	C	0,00 %	B	0,37 %
2145	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,59 %	C	0,00 %	B	0,37 %
2120	C	0,05 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1291	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,59 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1670	C	0,12 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2259	C	0,04 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2259	C	0,04 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1921	C	0,11 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1332	C	0,03 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2173	C	0,10 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %



1378	C	0,08 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,37 %
2463	C	0,10 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1789	C	0,09 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1914	C	0,09 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1385	C	0,01 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1816	C	0,09 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1801	C	0,09 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2235	C	0,09 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2005	C	0,06 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,37 %
1634	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2544	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1183	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2210	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1557	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2441	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
1847	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2520	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2166	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2540	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2023	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	A	1,63 %
2056	C	0,07 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1519	C	0,07 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1480	C	0,07 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2139	C	0,07 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1252	C	0,07 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1566	C	0,05 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,37 %
2531	C	0,05 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,37 %
1813	C	0,06 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1777	C	0,06 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2455	C	0,06 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2456	C	0,06 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1373	C	0,04 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,37 %
1809	C	0,05 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2473	C	0,05 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2461	C	0,04 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1579	C	0,04 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2198	C	0,04 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2444	C	0,04 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1888	C	0,01 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,37 %
2471	C	0,03 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1131	C	0,03 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1669	C	0,02 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1771	C	0,02 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
2228	C	0,02 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %
1638	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	B	0,37 %
2041	C	0,02 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %	C	0,00 %