

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**MARIA VITÓRIA REITER GRANDI**

**MINERAÇÃO DE DADOS PARA COMPARAÇÃO DOS PADRÕES DE COMPRAS  
EM UMA REDE DE SUPERMERCADOS DO OESTE DO PARANÁ ANTES E  
DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

**MEDIANEIRA**

**2022**

**MARIA VITÓRIA REITER GRANDI**

**MINERAÇÃO DE DADOS PARA COMPARAÇÃO DOS PADRÕES DE COMPRAS  
EM UMA REDE DE SUPERMERCADOS DO OESTE DO PARANÁ ANTES E  
DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

**Data mining for comparisons of shopping patterns in a supermarket chain in  
western Paraná before and during the COVID-19 pandemic**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Ciência da Computação da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Alan Gavioli

**MEDIANEIRA**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**MARIA VITÓRIA REITER GRANDI**

**MINERAÇÃO DE DADOS PARA COMPARAÇÃO DOS PADRÕES DE COMPRAS  
EM UMA REDE DE SUPERMERCADOS DO OESTE DO PARANÁ ANTES E  
DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Ciência da Computação da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 09/junho/2022

---

Alan Gavioli

Doutor

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira

---

Alessandra Bortoletto Garbelotti Hoffmann

Doutora

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira

---

Evando Carlos Pessini

Doutor

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira

**MEDIANEIRA**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me dado força, saúde e perseverança em todos esses anos da graduação e não permitir que eu desistisse dos meus sonhos.

Aos meus amáveis pais Mariângela e Adnilson, ao meu irmão João Vitor e a minha avó Maria pelo amor, carinho, incentivo e apoio incondicional durante toda a minha vida.

Ao meu orientador do Trabalho de Conclusão de Curso Alan Gavioli, por todo conhecimento fornecido para a realização deste trabalho e por toda atenção dedicada as revisões deste.

Ao meu orientador de Iniciação Científica Claudio Leones Bazzi, por todo conhecimento passados a mim durante os anos de pesquisa e as oportunidades que recebi.

Aos demais professores do curso, por todos os ensinamentos passados aos seus alunos e pela atenção e disponibilidade em tirar nossas dúvidas, principalmente durante a pandemia.

Aos meus colegas de turma, principalmente ao Darlan, João Vítor e Michel pela amizade e parceria em todos estes anos.

A Rede de Supermercados, pela disponibilização do conjunto de dados necessário para a realização deste trabalho.

Ao meu namorado Vinícius de Andrade Silva, por sempre me apoiar em todos os meus objetivos e nunca me deixar desistir nos momentos difíceis.

Aos meus familiares e amigos, sem o apoio deles seria difícil vencer esse desafio.

## RESUMO

No Brasil, além das consequências trágicas que a pandemia de COVID-19 trouxe para a área da saúde, surgiram outros problemas graves, como o aumento do desemprego, aumentos sucessivos nos preços de diversos produtos e a diminuição da renda domiciliar *per capita*. Algumas pesquisas recentes indicam que esses problemas provocaram mudanças no perfil de consumo das famílias, porém são pesquisas bastante específicas e que empregaram de forma bastante restrita técnicas de mineração de dados. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo aplicar a técnica de mineração de regras de associação para: a) identificar os padrões de compras em uma rede de supermercados da região oeste do Paraná durante o período anterior e durante a pandemia de COVID-19; e b) comparar os padrões obtidos para os dois períodos, a fim de possibilitar que os especialistas da empresa pudessem analisar se as diferenças foram inesperadas e relevantes sob o ponto de vista da administração das lojas da rede. Como resultados, o algoritmo Apriori foi aplicado utilizando diferentes valores de suporte e confiança para cada um dos municípios analisados a fim de obter as 30 melhores regras de associação em cada um deles. Por meio destes resultados foi possível identificar que durante o período da pandemia houve uma alteração no padrão de compras dos clientes em relação aos anos de 2018 e 2019, o que para os especialistas da rede de supermercados já era esperado. Porém, ainda segundo os especialistas, houve descobertas importantes para a empresa com a realização deste trabalho, como as alterações dos padrões de compras específicas de cada município durante os anos de 2020 e 2021.

**Palavras-chave:** grandes conjuntos de dados; descoberta de conhecimento em base de dados; comércio varejista.

## ABSTRACT

In Brazil, in addition to the tragic consequences that the COVID-19 pandemic brought to the health area, other serious problems emerged, such as the increase in unemployment, successive increases in the prices of various products and the decrease in per capita household income. Some recent researches indicate that these problems provoked changes in the consumption profile of the families, however they are very specific researches and that they used in a very restricted way data mining techniques. In this sense, this work aimed to apply the association rule mining technique to: a) identify shopping patterns in a supermarket chain in the western region of Paraná during the previous period and during the COVID-19 pandemic; and b) compare the patterns obtained for the two periods, in order to enable the company's specialists to analyze whether the differences were unexpected and relevant from the point of view of the management of the chain's stores. As a result, the Apriori algorithm was applied using different support and confidence values for each of the analyzed municipalities in order to obtain the 30 best association rules in each of them. Through these results, it was possible to identify that during the period of the pandemic there was a change in the pattern of customer purchases in relation to the years 2018 and 2019, which for the specialists of the supermarket chain was already expected. However, according to the experts, there were important discoveries for the company with the completion of this work, such as changes in the specific purchasing patterns of each municipality during the years 2020 and 2021.

**Keywords:** big data; knowledge discovery in database; retail business.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 – Porcentagem de desemprego no país .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2 – Região oeste do Paraná.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3 – Etapas do processo de KDD .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 4 – Hierarquia de aprendizado .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 5 – Atributos e exemplos de registros incluídos no conjunto de dados fornecido pela rede de supermercado .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 6 – Fluxograma das etapas de execução do trabalho.....</b>	<b>37</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – PIB per capita e IDH das cidades analisadas .....	17
Tabela 2 – Cesta de compras de clientes em um supermercado.....	23
Tabela 3 – Primeira iteração .....	25
Tabela 4 – Segunda iteração .....	25
Tabela 5 – Terceira iteração .....	26
Tabela 6 – Validação das regras de associação.....	26
Tabela 7 – Representação da abordagem de armazenamento vertical .....	27
Tabela 8 – Conjunto de dados da transação T1 .....	27
Tabela 9 – Conjunto de itens frequentes L1 .....	28
Tabela 10 – Conjunto de itens candidatos C2 .....	28
Tabela 11 – Conjunto de dados da transação T2 .....	29
Tabela 12 – Conjunto de itens frequentes L2 .....	29
Tabela 13 – Conjunto de itens candidatos C3 .....	30
Tabela 14 – Conjunto de dados da transação T3 .....	30
Tabela 15 – Validação das regras de associação.....	30
Tabela 16 – Número de lojas e população estimada de cada município analisado.....	34
Tabela 17 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Céu Azul .....	39
Tabela 18 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Céu Azul ano 2018, suporte (Sup) $\geq 0,08\%$ e confiança (Conf) $\geq$ 20% .....	40
Tabela 19 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Céu Azul ano 2019, suporte (Sup) $\geq 0,1\%$ e confiança (Conf) $\geq$ 20% .....	41
Tabela 20 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Céu Azul ano 2020, suporte (Sup) $\geq 0,1\%$ e confiança (Conf) $\geq$ 20% .....	42
Tabela 21 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Céu Azul ano 2021, suporte (Sup) $\geq 0,08\%$ e confiança (Conf) $\geq$ 20% .....	43
Tabela 22 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Diamante D'Oeste....	44
Tabela 23 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Diamante D'Oeste, ano 2018, suporte (Sup) $\geq 0,1\%$ e confiança (Conf) $\geq 20\%$ .....	45
Tabela 24 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Diamante D'Oeste, ano 2019, suporte (Sup) $\geq 0,1\%$ e confiança (Conf) $\geq 20\%$ Validação das regras de associação .....	46



<b>Tabela 25 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Diamante D'Oeste, ano 2020, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>47</b>
<b>Tabela 26 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Diamante D'Oeste, ano 2021, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>48</b>
<b>Tabela 27 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Itaipulândia</b> .....	<b>49</b>
<b>Tabela 28 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Itaipulândia ano 2018, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,08% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>49</b>
<b>Tabela 29 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Itaipulândia ano 2019, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,08% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>50</b>
<b>Tabela 30 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Itaipulândia ano 2020, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,08% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>51</b>
<b>Tabela 31 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Itaipulândia ano 2021, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,08% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>52</b>
<b>Tabela 32 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 das 2 lojas da rede de supermercados do município de Matelândia</b> .....	<b>53</b>
<b>Tabela 33 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Matelândia ano 2018, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,07% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>54</b>
<b>Tabela 34 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Matelândia ano 2019, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,08% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>55</b>
<b>Tabela 35 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Matelândia ano 2020, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,08% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>56</b>
<b>Tabela 36 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Matelândia ano 2021, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,07% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>57</b>
<b>Tabela 37 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 das 3 lojas da rede de supermercados do município de Medianeira</b> .....	<b>59</b>
<b>Tabela 38 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Medianeira ano 2018, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,05% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>59</b>
<b>Tabela 39 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Medianeira ano 2019, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,07% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>60</b>
<b>Tabela 40 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Medianeira ano 2020, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,05% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%</b> .....	<b>61</b>

<b>Tabela 41 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Medianeira ano 2021, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,03% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>62</b>
<b>Tabela 42 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Missal .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 43 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Missal ano 2018, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,07% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20% .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 44 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Missal ano 2019, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20% .....</b>	<b>65</b>
<b>Tabela 45 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Missal ano 2020, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,07% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20% .....</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 46 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Missal ano 2021, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,09% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20% .....</b>	<b>67</b>
<b>Tabela 47 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Ramilândia .....</b>	<b>69</b>
<b>Tabela 48 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Ramilândia, ano 2018, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>69</b>
<b>Tabela 49 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Ramilândia, ano 2019, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabela 50 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Ramilândia, ano 2020, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>71</b>
<b>Tabela 51 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Ramilândia, ano 2021, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabela 52 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 das 2 lojas da rede de supermercados do município de Santa Helena.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabela 53 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Helena ano 2018, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,05% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabela 54 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Helena ano 2019, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,07% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabela 55 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Helena ano 2020, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,06% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabela 56 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Helena ano 2021, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,06% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>77</b>

<b>Tabela 57 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Santa Terezinha de Itaipu.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabela 58 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Terezinha de Itaipu, ano 2018, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,05% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>79</b>
<b>Tabela 59 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Terezinha de Itaipu, ano 2019, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,07% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 60 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Terezinha de Itaipu, ano 2020, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,07% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>81</b>
<b>Tabela 61 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Terezinha de Itaipu, ano 2021, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,08% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabela 62 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 das 2 lojas da rede de supermercados do município de São Miguel do Iguaçu.....</b>	<b>83</b>
<b>Tabela 63 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para São Miguel do Iguaçu ano 2018, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,07% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>83</b>
<b>Tabela 64 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para São Miguel do Iguaçu ano 2019, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,08% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>84</b>
<b>Tabela 65 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para São Miguel do Iguaçu ano 2020, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,08% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>85</b>
<b>Tabela 66 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para São Miguel do Iguaçu ano 2021, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,08% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>86</b>
<b>Tabela 67 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Serranópolis do Iguaçu.....</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 68 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Serranópolis do Iguaçu, ano 2018, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 69 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Serranópolis do Iguaçu, ano 2019, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>89</b>
<b>Tabela 70 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Serranópolis do Iguaçu, ano 2020, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>90</b>
<b>Tabela 71 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Serranópolis do Iguaçu, ano 2021, suporte (Sup) <math>\geq</math> 0,1% e confiança (Conf) <math>\geq</math> 20%.....</b>	<b>91</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDA	<i>Big Data Analysis</i>
COVID-19	<i>Coronavirus Disease 2019</i>
csv	<i>Comma Separated Values</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
KDD	<i>Knowledge Discovery in Databases</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PENSSAN	Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional
PNCBA	Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos
WEKA	<i>Waikato Environment for Knowledge Analysis</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Pandemia de COVID-19 e suas consequências no Brasil</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Características da região oeste do Paraná</b> .....	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Mineração de dados</b> .....	<b>18</b>
2.3.1	Fundamentos, evolução histórica e aplicações .....	18
2.3.2	Descoberta de conhecimento em bases de dados.....	19
2.3.3	Técnicas de mineração de dados.....	21
2.3.4	Regras de associação .....	22
2.3.5	Algoritmo Apriori .....	24
<u>2.3.5.1</u>	<u>Algoritmo Apriori-TID</u> .....	<u>26</u>
<b>2.4</b>	<b>Aplicações para dados em supermercados</b> .....	<b>31</b>
<b>2.5</b>	<b>Trabalhos correlatos</b> .....	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>34</b>
<b>3.1</b>	<b>Materiais</b> .....	<b>34</b>
3.1.1	Conjunto de dados .....	34
3.1.2	Python .....	35
3.1.3	Google Colaboratory Pro .....	36
<b>3.2</b>	<b>Métodos</b> .....	<b>36</b>
3.2.1	Transformação dos dados.....	37
3.2.2	Mineração de regras de associação.....	38
3.2.3	Análise e discussão dos resultados .....	38
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>Unidade de Céu Azul</b> .....	<b>39</b>
<b>4.2</b>	<b>Unidade de Diamante D'Oeste</b> .....	<b>44</b>
<b>4.3</b>	<b>Unidade de Itaipulândia</b> .....	<b>49</b>
<b>4.4</b>	<b>Unidades de Matelândia</b> .....	<b>53</b>
<b>4.5</b>	<b>Unidades de Medianeira</b> .....	<b>58</b>
<b>4.6</b>	<b>Unidade de Missal</b> .....	<b>63</b>
<b>4.7</b>	<b>Unidade de Ramilândia</b> .....	<b>68</b>
<b>4.8</b>	<b>Unidades de Santa Helena</b> .....	<b>73</b>

4.9	Unidade de Santa Terezinha de Itaipu .....	78
4.10	Unidades de São Miguel do Iguaçu .....	83
4.11	Unidade de Serranópolis do Iguaçu .....	87
5	DISCUSSÕES .....	93
5.1	Análises unidade Céu Azul.....	93
5.2	Análises unidade Diamante D'Oeste .....	93
5.3	Análises unidade Itaipulândia .....	94
5.4	Análises unidades Matelândia.....	94
5.5	Análises unidades Medianeira .....	95
5.6	Análises unidade Missal .....	96
5.7	Análises unidade Ramilândia .....	96
5.8	Análises unidades Santa Helena.....	97
5.9	Análises unidade Santa Terezinha de Itaipu .....	97
5.10	Análises unidades São Miguel do Iguaçu .....	98
5.11	Análises unidade Serranópolis do Iguaçu .....	98
5.12	Análises dos 11 Municípios.....	99
5.13	Análises dos especialistas da rede de supermercados.....	100
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	101
6.1	Conclusões .....	101
6.1	Trabalhos futuros .....	101
	REFERÊNCIAS.....	103

## 1 INTRODUÇÃO

O ano de 2020 foi marcado pelo surgimento da pandemia da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV-2), denominada como COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*) pela Organização Mundial da Saúde. Uma das restrições impostas para o controle do avanço da doença foi o isolamento social, o que levou a mudanças drásticas na rotina da população mundial. Uma dessas mudanças no Brasil, que foi amplamente destacada pela imprensa, foi relacionada à frequência de ida das pessoas aos supermercados.

Durante o período pandêmico, também houve em nosso país um aumento expressivo da inflação, em comparação ao período pré-pandêmico. Mensalmente, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é responsável por fazer o cálculo do IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo), sendo ele o principal índice de inflação do país. O IPCA acumulado de 12 meses no período de dezembro de 2020 a dezembro de 2021 foi de 10,06% (IBGE, 2021b), enquanto no mesmo período dos anos de 2018 e 2019 o valor obtido foi de 4,31% (IBGE, 2019a).

As tecnologias da informação continuam a se desenvolver rapidamente nos dias de hoje e as empresas podem obter, armazenar, analisar e interpretar os dados de seu interesse com muito mais facilidade e a um custo menor (ÜNVAN, 2021). As técnicas de mineração de dados têm sido aplicadas em diferentes áreas do conhecimento, como na análise de cestas de compras de supermercados (FACELLI *et al.*, 2011). Esse tipo de análise possibilita determinar o comportamento de compras dos clientes através da utilização de regras de associação nos conjuntos de dados obtidos. Dentre várias possibilidades, um tipo de análise que poderia ser feita sobre regras de associação mineradas nesse domínio é em relação à mudança significativa de padrões de compras, sob influência de um ou mais fatores relevantes.

Já haviam sido publicados trabalhos correlatos que avaliaram o comportamento alimentar das pessoas durante o período da pandemia de COVID-19, como Rodrigues *et al.* (2021) e Tribst *et al.* (2021). Porém, nenhum destes trabalhos utilizou a mineração de regras de associação para a descoberta de conhecimento e a comparação com um período anterior à pandemia.

## **1.1 Objetivo geral**

Aplicar mineração de dados para descobrir e comparar padrões de compras em uma rede de supermercados do oeste do Paraná antes e durante a pandemia de COVID-19.

## **1.2 Objetivos específicos**

- Aplicar o algoritmo Apriori para mineração de regras de associação do conjunto de dados da rede de supermercados, correspondentes ao período de 2018 a 2021;
- Analisar as regras de associação descobertas para identificar as principais alterações de padrões de compras dos clientes durante o período de pandemia;
- Apresentar os resultados obtidos para especialistas do domínio estudado, para que estes identificassem quais resultados eram relevantes sob o ponto de vista da administração do negócio.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão abordados os assuntos referentes a todo o referencial teórico, se dividindo em seções para a pandemia de COVID-19 e suas consequências no Brasil (Seção 2.1); características da região oeste do Paraná (Seção 2.2); mineração de dados (Seção 2.3); aplicação para dados em supermercados (Seção 2.4) e trabalhos correlatos (Seção 2.5).

### 2.1 Pandemia de COVID-19 e suas consequências no Brasil

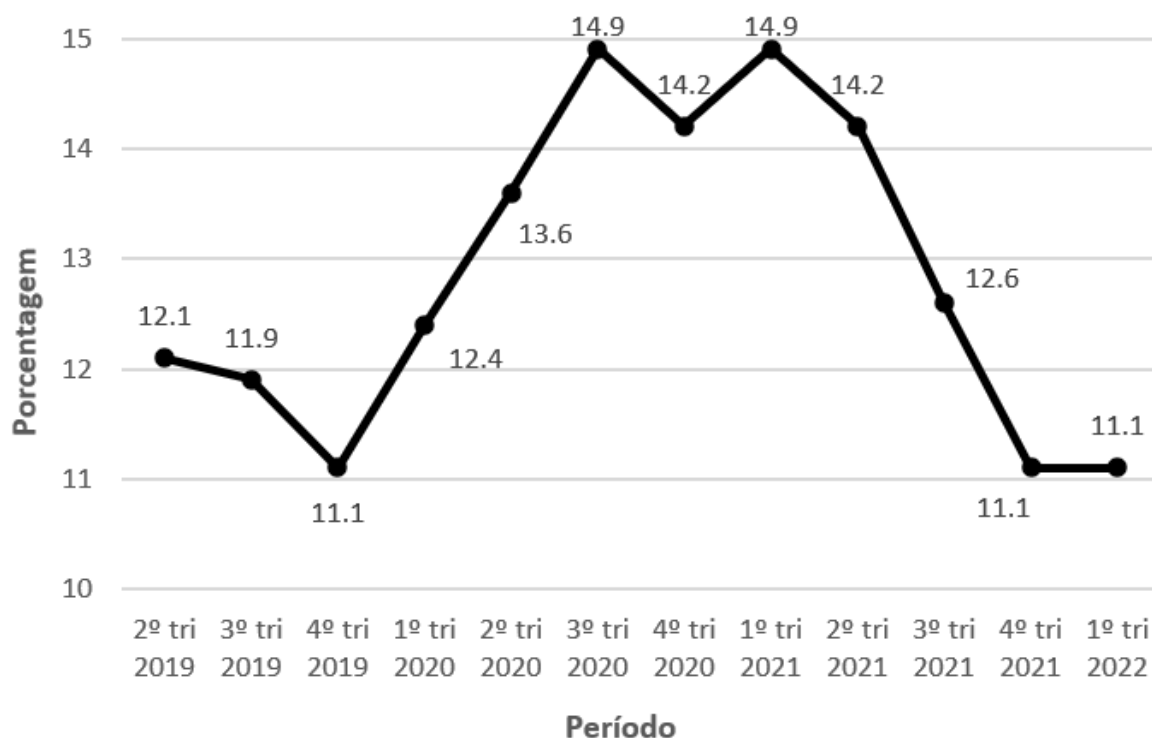
Os primeiros casos registrados da síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2) foram na província de Hubei, na cidade de Wuhan, China, em dezembro de 2019 (ZHU *et al.*, 2020). Após alguns meses do surgimento da nova epidemia na China, o primeiro caso notificado da doença no Brasil foi em 26 de fevereiro de 2020 (BRASIL, 2020). Com o crescente avanço no número de casos do Sars-Cov-2, a Organização Mundial da Saúde declarou em 11 de março de 2020 a pandemia da COVID-19 (WHO, 2020).

Após o surgimento dos primeiros casos do novo coronavírus no Brasil, foram registrados, até maio de 2022, mais de 30 milhões de casos e aproximadamente 665 mil mortes no país, de acordo com os dados fornecidos pelo Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2022).

Com o surgimento de diversas vacinas para combater os sintomas mais graves da doença, a vacinação no Brasil teve início em janeiro de 2021 a partir da liberação do uso emergencial das vacinas aprovadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2021d) e registrou, até maio de 2021, mais de 76% da população vacinada com as duas doses ou dose única (BRASIL, 2022).

Com a crise sanitária que se instalou no Brasil após o início da pandemia de COVID-19, algumas consequências diretas surgiram em decorrência a ela, dentre elas estão o desemprego e a diminuição da renda domiciliar per capita do país. Segundo o IBGE (2021a), no 4º trimestre do ano de 2019 foram registrados 11% da população brasileira desempregada, já em 2021, o último registro foi do 4º trimestre do ano com um percentual de 11,1% (Figura 1).

Figura 1 – Porcentagem de desemprego no País



Fonte: Autoria própria (2022)

Em 2021 o Brasil registrou uma queda no valor da renda domiciliar per capita do país em comparação aos anos anteriores, sendo este valor calculado pela soma da renda recebida por morador dividida pela quantidade de moradores do domicílio, registrando um valor de R\$ 1.367,00 em 2021 (IBGE, 2021c), R\$ 1.380,00 em 2020 (IBGE, 2020b) e R\$ 1.439,00 em 2019 (IBGE, 2019c).

A pandemia também foi um dos responsáveis pelo aumento significativo na inflação do Brasil, no valor do IPCA, um acumulado de 10,06% em 2021 (IBGE, 2021b). Com o aumento da inflação, os preços de diversos grupos de produtos sofreram reajustes, dentre eles estão os produtos do grupo de alimentação e bebidas, que registrou uma variação de 0,84% no mês de dezembro (IBGE, 2021b).

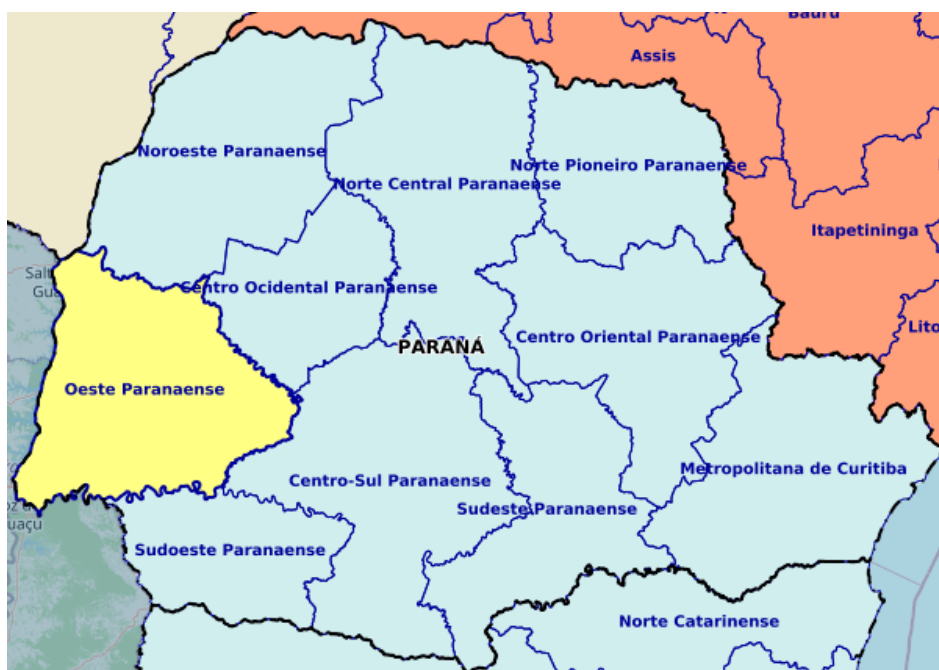
De acordo com a pesquisa realizada pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (PENSSAN), desde o início da pandemia cerca de 19 milhões de brasileiros encontram-se em situação de insegurança alimentar grave, ou seja, passando fome (PENSSAN, 2021). Em comparação com a Pesquisa de Orçamento Familiar 2017-2018, realizada pelo IBGE, nos anos de 2017 e 2018 cerca de 4,6% da população brasileira se encontrava em situação de insegurança alimentar grave, ou seja, mais de 10 milhões de pessoas

passando fome. Desde a última pesquisa realizada antes da pandemia sobre a fome no país, houve um aumento de cerca de 9 milhões de brasileiros em situação de insegurança alimentar grave em 2020 (IBGE, 2020a).

## 2.2 Características da região oeste do Paraná

A região oeste do Paraná (Figura 2) conta com uma área territorial de 22.859,762 quilômetros quadrados, possuindo um total de 50 municípios. Segundo relatório do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), em 2021 a população estimada na região é de 1.330.154 habitantes, sendo um total de 11,47% da população total do estado do Paraná (IPARDES, 2021).

Figura 2 – Região Oeste do Paraná



Fonte: IBGE (2021c)

O PIB *per capita* registrado no ano de 2019 na região oeste do Paraná foi de R\$ 44.427,00, superior ao valor registrado no estado, que foi de R\$ 40.789,00 (IPARDES, 2019) e do país, R\$ 35.161,70 (IBGE, 2019b). De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil registrou um valor de 0,724, já o estado do Paraná obteve um valor de 0,749, e a média dos 50 municípios da região oeste foi de 0,717 (PNUD, 2010). Na Tabela 1 é possível visualizar de forma mais clara o PIB *per*

capita e o IDH das cidades que possuem as lojas da rede de supermercados analisada.

**Tabela 1 – PIB per capita e IDH das Cidades Analisadas**

<b>Cidades</b>	<b>PIB per capita (2019) em R\$</b>	<b>IDH (2010)</b>
Céu Azul	51.483	0,732
Diamante d'Oeste	19.427	0,644
Itaipulândia	33.176	0,738
Matelândia	47.094	0,725
Medianeira	42.296	0,763
Missal	34.102	0,711
Ramilândia	18.438	0,630
Santa Helena	36.941	0,744
Santa Terezinha de Itaipu	24.856	0,738
São Miguel do Guaçu	39.876	0,704
Serranópolis do Guaçu	46.480	0,762

**Fonte: Autoria própria (2022)**

As principais atividades econômicas da região oeste do estado são a agricultura e agropecuária, registrando em todas as cidades da região a presença destas atividades (PNUD, 2019). Na agricultura pode-se destacar duas principais safras na região, a de soja e milho. Segundo o SIDRA (2020), em 2020 a região oeste paranaense produziu um total de 4.051.928 toneladas de grãos de soja, 19,4% do total produzido pelo estado; e 3.902.510 toneladas de grãos de milho, 24,72% do total produzido pelo estado.

Em relação a agropecuária, em 2020 a região produziu um total de 1.756.804,00 reais em produtos de origem animal (SIDRA, 2021a). Pode-se destacar também que a região possuiu em 2020 muitos rebanhos bovinos (979.071, 11,4% do total do estado), suínos (4.353.469, 62,7% do total do estado) e galináceos (120.007.432, 30,4% do total do estado) (SIDRA, 2021b).

## 2.3 Mineração de dados

Nesta seção serão apresentados os fundamentos, evolução histórica e aplicações da mineração de dados, a descoberta de conhecimento em bases de dados, técnicas de mineração de dados, regras de associação e algoritmo Apriori.

### 2.3.1 Fundamentos, evolução histórica e aplicações

A mineração de dados é um processo de identificação de padrões novos e potencialmente úteis a partir de bases de dados, utilizando algoritmos de análise que possibilitam essas descobertas e auxiliam na construção de modelos de previsão para possíveis tomadas de decisões (HAN *et al.*, 2012; NISBET *et al.*, 2018).

Com a constante evolução das tecnologias de armazenamento e a vasta quantidade de dados disponíveis, foi inevitável o surgimento da mineração de dados para possibilitar a identificação de informações que esses dados poderiam conter (BHATIA, 2019; HAN *et al.*, 2012).

A popularidade da mineração de dados cresceu com o advento da Internet na década de 1990, devido à grande quantidade de dados gerados e à necessidade de análises mais avançadas para fins corporativos (HAN *et al.*, 2012). Segundo Kantardzic (2020), a descoberta de informações valiosas a partir dos conjuntos de dados analisados e a utilização das mesmas para fins estratégicos se popularizou no mundo competitivo dos negócios.

A mineração de dados é uma área multidisciplinar, que pode ser aplicada em diferentes conjuntos de dados desde que retornem informações capazes de fornecer tomadas de decisões (NISBET *et al.*, 2018). Diferentes áreas estão obtendo êxito com a aplicação de mineração de dados, sendo elas a medicina, agricultura, economia, indústria, comércio, entre outras (BRAMER, 2016).

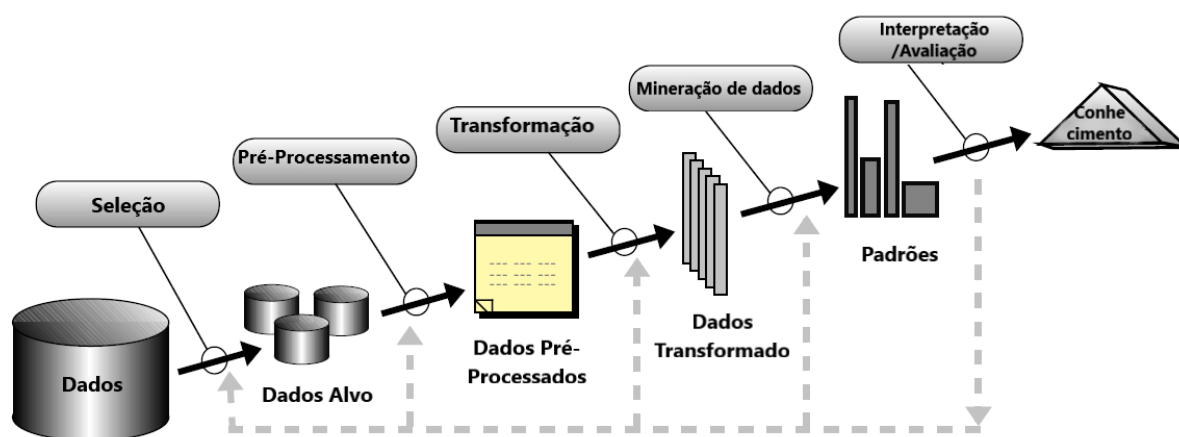
Classificam-se as atividades da mineração de dados em duas categorias, a predição e a descrição. A predição tem como objetivo a previsão de valores que ainda são desconhecidos no conjunto de dados a partir da utilização dos dados existentes. Em contrapartida, a descrição analisa o conjunto de dados a fim de identificar padrões nos dados que auxiliem o responsável desta análise a compreender essas descobertas (HAN *et al.*, 2012; KANTARDZIC, 2020; RATNER, 2017).

### 2.3.2 Descoberta de conhecimento em bases de dados

A mineração de dados geralmente é tratada como a etapa principal do processo de descoberta de conhecimento em bases de dados (do inglês, *Knowledge Discovery in Database - KDD*) (Figura 3). Apesar de muitas vezes ser tratada equivocadamente como um processo a parte, a aplicação dos métodos de mineração de dados sem as etapas anteriores de pré-processamento dos dados, obrigatórias no KDD, pode conduzir à descoberta de padrões incoerentes (FAYYAD *et al.*, 1996; HAN *et al.*, 2012).

Os processos que antecedem a mineração de dados são fundamentais para a padronização dos dados a fim de obter, ao final da conclusão das etapas da descoberta de conhecimento em bases de dados, padrões consistentes e inéditos (BRAMER, 2016).

Figura 3 - Etapas do processo de KDD



Fonte: Adaptado de Fayyad *et al.* (1996)

A etapa inicial dos processos do KDD é a seleção dos dados, onde ela pode ser feita através de diferentes fontes que possam fornecer algum tipo de conhecimento, como bancos de dados, *data warehouses*, *data marts*, dados transacionais, dados multimídia e arquivos em diversos formatos (HAN *et al.*, 2012).

Em seguida há a fase de pré-processamento dos dados, que segundo Aggarwal (2015), pode ser a fase mais importante no processo do KDD, pois é

responsável por fazer a melhoria na qualidade dos dados, uma vez que eles podem conter valores ausentes ou errôneos que podem prejudicar os resultados nos processos seguintes (KANTARDZIC, 2020).

A fase de pré-processamento dos dados possui três processos, sendo eles a limpeza, integração e a redução dos dados. No processo de limpeza de dados os objetivos são localizar e remover *outliers*, suavizar dados que possuem ruídos, preencher os atributos que estão ausentes e solucionar inconsistências (HAN *et al.*, 2012).

Utiliza-se o processo de integração dos dados quando há a necessidade de integrar dados que estão presentes em bases distintas. Entretanto existem alguns empecilhos durante esse processo, como a repetição de atributos e inconsistências no conjunto de dados resultante. O uso das técnicas desse processo pode auxiliar na redução destes problemas (HAN *et al.*, 2012).

Já o processo de redução de dados consiste em reduzir a quantidade de dados da base selecionada a fim de diminuir o tempo de processamento, porém a aplicação correta deste processo não afeta a integridade dos resultados que seriam obtidos pelos dados iniciais. Este processo pode ser feito através da redução da dimensionalidade, redução numérica ou pela compressão de dados (HAN *et al.*, 2012).

Após a conclusão da etapa de pré-processamento, inicia-se o processo de transformação dos dados, o qual é responsável pela modificação dos dados a fim de que eles fiquem apropriados para a mineração de dados (AGGARWAL, 2015). A transformação dos dados pode ser feita a partir de diferentes técnicas, algumas delas são a agregação, a normalização e a discretização.

A agregação é uma técnica que consiste em juntar diferentes dados em apenas um, a fim de minimizar sua dimensionalidade. Já a normalização é responsável por diminuir o tamanho dos intervalos dos dados visando uma eficiência melhor na mineração. E por fim, a discretização substitui os valores originais dos dados em categóricos, aplicando a eles rótulos, os quais podem ser tanto de intervalo quanto conceituais (HAN *et al.*, 2012).

Conforme informado anteriormente, no processo de mineração de dados são aplicadas diferentes técnicas que facilitam a identificação e descoberta de padrões, antes desconhecidos, em grandes conjuntos de dados (FAYYAD *et al.*, 1996). Essas

informações são úteis para possíveis tomadas de decisões futuras em uma determinada empresa, por exemplo (BHATIA, 2019).

A última etapa do processo de KDD é a interpretação dos dados, em que ocorrem as análises pelo especialista do domínio dos padrões extraídos da etapa anterior. Esses resultados obtidos são avaliados pelo analista responsável a fim de validar o quão úteis estes resultados são para determinado objetivo (FAYYAD *et al.*, 1996; GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005; KANTARDZIC, 2020).

### 2.3.3 Técnicas de mineração de dados

O aprendizado indutivo é um processo no qual se busca gerar conclusões com base nas informações ou dados fornecidos, sendo este dividido em aprendizado supervisionado e não supervisionado. Observando a Figura 4 é possível visualizar como a hierarquia de aprendizado está dividida a partir do aprendizado indutivo (FACELLI *et al.*, 2011).

**Figura 4 – Hierarquia de aprendizado**



**Fonte: Facelli *et al.* (2011)**

O aprendizado supervisionado tem como objetivo encontrar nos dados de saída do conjunto de dados treinado valores ainda inexplorados, sendo conhecidos também como dados rotulados. O aprendizado supervisionado é dividido em técnicas de classificação e regressão (BRAMER, 2016; NISBET *et al.*, 2018).

Por outro lado, no aprendizado não supervisionado há apenas atributos de entrada, ou seja, os resultados deste aprendizado são padrões agrupados com base nos dados já existentes, onde estes dados também são conhecidos como não



rotulados (BHATIA, 2019). O aprendizado não supervisionado é dividido em técnicas de agrupamento, associação e sumarização (FACELLI *et al.*, 2011).

Pode-se fazer a utilização de diferentes tipos de métodos de mineração de dados para se obter algum conhecimento extraído das mais diversas bases de dados, como os métodos de classificação, regressão, regras de associação e agrupamentos (BRAMER, 2016; CHEN *et al.*, 1996; MARKOV; LAROSE, 2007).

### 2.3.4 Regras de associação

O propósito principal das regras de associação é encontrar, através das grandes bases de dados, possíveis relações frequentes que os dados possam conter entre eles (BRAMER, 2016; GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005). O conceito das regras de associação foi inicialmente proposto em Agrawal *et al.* (1993), a partir da análise de um grande banco de dados relacionado a compras de clientes.

Comumente, as regras de associação são escritas na estrutura “se-então”, isto é, se antecedente então conseqüente (FACELLI *et al.*, 2011). Por exemplo, em uma compra de supermercado, se um cliente compra presunto, então tende a comprar também queijo.

Para a validação das regras encontradas, são utilizadas duas medidas de interesse, sendo elas o suporte, que considera se uma associação é frequente, e a confiança, que considera se uma associação é válida. O responsável da análise é encarregado de definir um limite mínimo nestas duas medidas para que as regras mineradas sejam consideradas frequentes e válidas (GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005; HAN *et al.*, 2012).

O suporte permite calcular a porcentagem de vezes que dois conjuntos de itens aparecem juntos, em relação ao total de transações registradas em uma base de dados. Em outras palavras, permite calcular a porcentagem do número total de transações que possuem  $X$  e  $Y$  ( $nt(X, Y)$ ) sobre o número total de transações ( $nt$ ), Equação 1 (GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005).

$$\text{suporte}(X \rightarrow Y) = \frac{nt(X, Y)}{nt} \quad (1)$$

Já a confiança possibilita calcular a porcentagem de transações que possuem a união de  $n$  itens sobre o total de transações do item antecedente (item que está no lado esquerdo da regra). Por exemplo, na Equação 2, permite calcular a porcentagem do número total de transações que possuem  $X$  e  $Y$  ( $nt(X, Y)$ ) sobre o número total de transações que possuem  $X$  ( $nt(X)$ ) (GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005).

$$confiança(X \rightarrow Y) = \frac{nt(X, Y)}{nt(X)} \quad (2)$$

A aplicação mais tradicional utilizando as regras de associação é a busca da identificação de conjuntos de itens, ou *itemsets*, como é conhecido em inglês, nas cestas de compras dos clientes em supermercados e observar a frequência com que eles aparecem (FACELLI *et al.*, 2011; HAN *et al.*, 2012). De acordo com Aggarwal (2015) estes conjuntos de itens identificados também são conhecidos como conjuntos de itens grandes, conjuntos de itens frequentes ou padrões frequentes.

Considerando como exemplo as cestas de compras de quatro clientes em um supermercado, na Tabela 2 é possível observar os itens comprados:

**Tabela 2 – Cesta de compras de clientes em um supermercado**

Transação	Itens comprados					
	Açúcar	Café	Leite	Manteiga	Pão	Presunto
1	X	X	X			
2			X		X	X
3	X		X	X	X	
4	X	X				X

**Fonte: Autoria própria (2021)**

A fim de determinar um limite mínimo dos valores do suporte e confiança, neste exemplo, supondo que o responsável determine um valor de 30% de suporte e 50% de confiança, na Equação 3 está calculado o valor de suporte da associação entre os itens pão e leite.

$$suporte(pão \rightarrow leite) = \frac{nt(pão, leite)}{4} = 50\% \quad (3)$$

Isto quer dizer que a porcentagem de clientes que compram pão e leite em uma mesma compra é de 50%. Na Equação 4 está calculado o valor da confiança da associação entre os itens pão e leite.

$$\text{confiança}(\text{pão} \rightarrow \text{leite}) = \frac{nt(\text{pão}, \text{leite})}{nt(\text{pão})} = 100\% \quad (4)$$

Com este resultado é possível observar que, a probabilidade dos clientes que compram pão comprarem também leite é de 100%.

### 2.3.5 Algoritmo Apriori

O algoritmo Apriori surgiu na década de 1990, quando foi proposto em Agrawal *et al.* (1993) e Agrawal e Srikant (1994), sendo um dos principais algoritmos utilizados na mineração de regras de associação (FACELLI *et al.*, 2011). Este algoritmo está dividido em duas fases, a primeira fase consiste em detectar todos os conjuntos de itens que são frequentes, levando em conta apenas aqueles que ultrapassam o valor de suporte mínimo. Na segunda fase, são geradas as regras de associação, que satisfazem o valor de confiança mínima, com estes conjuntos encontrados na primeira fase (GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005; BHATIA, 2019).

A primeira fase é composta por várias iterações, a qual a primeira iteração é feita a partir de apenas um item, sendo apenas os itens que alcançarem o valor de suporte mínimo fornecido passam para a segunda iteração. Em sequência são feitas associações entre os itens a fim de criar conjuntos de dois itens para a segunda iteração, novamente só passarão para a próxima iteração aqueles conjuntos que alcançarem o valor de suporte mínimo. E assim repetindo essas iterações até encontrar todos os conjuntos de itens que satisfazem o valor de suporte mínimo (AGRAWAL *et al.*, 1993).

Considerando o exemplo da Tabela 2, os valores de suporte e confiança mínimos de 40% e 60%, respectivamente, e a identificação de todas as iterações dos conjuntos de itens frequentes do algoritmo Apriori, como  $C$  (conjuntos de itens que terão seu suporte calculado, para verificar se são ou não válidos) e  $L$  (conjuntos de itens provenientes do conjunto  $C$ , que satisfizerem o valor de suporte mínimo). Na

Tabela 3, estão identificados os itens da primeira iteração (*C1*), seus respectivos valores de suporte e os itens que satisfazem o valor de suporte mínimo (*L1*).

**Tabela 3 – Primeira iteração**

<b>C1</b>	<b>Valor de Suporte</b>	<b>L1</b>
Açúcar	75%	Açúcar
Café	50%	Café
Leite	75%	Leite
Manteiga	25%	---
Pão	50%	Pão
Presunto	50%	Presunto

**Fonte: Autoria própria (2021)**

Na Tabela 4, estão identificados os conjuntos resultantes (*C2*) dos itens da primeira iteração, seus valores de suporte e os conjuntos que satisfazem o valor de suporte mínimo (*L2*). Vale destacar que os conjuntos de itens que formam *C2* foram obtidos por meio da formação de todas as combinações possíveis entre os itens de *L1*.

**Tabela 4 – Segunda iteração**

<b>C2</b>	<b>Valor de Suporte</b>	<b>L2</b>
Açúcar, Café	50%	Açúcar, Café
Açúcar, Leite	50%	Açúcar, Leite
Açúcar, Pão	25%	---
Açúcar, Presunto	25%	---
Café, Leite	25%	---
Café, Pão	0%	---
Café, Presunto	25%	---
Leite, Pão	50%	Leite, Pão
Leite, Presunto	25%	---
Pão, Presunto	25%	---

**Fonte: Autoria própria (2021)**

Na Tabela 5, estão identificados os conjuntos resultantes (*C3*) dos conjuntos da segunda iteração e seus valores de suporte. Vale ressaltar que os conjuntos resultantes *C3* são formados a partir de uma combinação específica dos conjuntos do

$L2$ , conforme explicado por Agrawal e Srikant (1994). Note que  $L3$  não possui nenhum conjunto que satisfaz o valor de suporte mínimo.

**Tabela 5 – Terceira iteração**

<b>C3</b>	<b>Valor de Suporte</b>	<b>L3</b>
Açúcar, Café, Leite	25%	---
Açúcar, Café, Pão	0%	---
Açúcar, Leite, Pão	25%	---

**Fonte: Autoria própria (2021)**

Como nenhum conjunto de  $C3$  satisfaz o valor de suporte mínimo, as regras de associação serão geradas a partir dos conjuntos de  $L2$ . Na sequência, pode-se calcular o valor da confiança de cada uma das regras. Na Tabela 6 estão identificados os conjuntos  $L2$  e seus respectivos valores de confiança.

**Tabela 6 – Validação das regras de associação**

<b>L2</b>	<b>Valor da Confiança</b>
Açúcar → Café	66%
Café → Açúcar	100%
Açúcar → Leite	66%
Leite → Açúcar	66%
Leite → Pão	66%
Pão → Leite	100%

**Fonte: Autoria própria (2021)**

Pode-se perceber que, todas as regras de associação geradas a partir dos conjuntos  $L2$  são válidas, uma vez que todas estão acima do valor de confiança mínimo estabelecido.

### 2.3.5.1 Algoritmo Apriori-TID

O algoritmo Apriori-TID é uma variação do algoritmo Apriori tradicional, e que utiliza da mesma forma a geração de conjuntos de itens candidatos e frequentes, entretanto utiliza em sua implementação a abordagem de armazenamento vertical (BHATIA, 2016).

Esta abordagem de armazenamento vertical, também conhecida como TID (do inglês, *Transaction Ids*), inverte a lista de transações, na qual utiliza as linhas para representar os itens e as colunas para representar cada transação feita (BHATIA, 2016). Sendo o inverso da representação da Tabela 2, na qual cada linha representa uma transação e as colunas os itens da lista. A Tabela 7 representa a aplicação da abordagem de armazenamento vertical na Tabela 2.

**Tabela 7 – Representação da abordagem de armazenamento vertical**

Itens	Transações			
	1	2	3	4
Açúcar	X		X	X
Café	X			X
Leite	X	X	X	
Manteiga			X	
Pão		X	X	
Presunto		X		X

**Fonte: Autoria própria (2021)**

O algoritmo Apriori-TID possui os mesmos passos do algoritmo Apriori, possuindo as duas fases, a primeira encontrando todos os candidatos de itens que são frequentes ultrapassando o valor mínimo de suporte e na segunda fase avaliando quais regras de associações são válidas, sendo aquelas que ultrapassam o valor mínimo de confiança. Entretanto ele utiliza a representação  $Tk$  (cada entrada de  $Tk$  é cada item que contém em cada uma das  $n$  transações, em conjunto com a transação correspondente) para gerar  $Lk$  (BHATIA, 2016). Utilizando como exemplo os itens da Tabela 7 para a execução do algoritmo Apriori-TID, utilizando os valores de suporte e confiança mínimos de 50% e 75%, respectivamente, na Tabela 8 é feita a varredura do conjunto de dados e alterando a estrutura dele em TID, representado como  $T1$ .

**Tabela 8 – Conjunto de dados da transação T1**

Itens	Transações			
	1	2	3	4
Açúcar	1	0	1	1
Café	1	0	0	1
Leite	1	1	1	0

Manteiga	0	0	1	0
Pão	0	1	1	0
Presunto	0	1	0	1

**Fonte: Autoria própria (2021)**

O conjunto de itens frequentes  $L1$  é calculado utilizando  $T1$ , considerando que o valor de suporte mínimo como 50% ou pela soma de itens, representando como 2, a Tabela 9 representa os conjuntos de itens frequentes com o valor de suporte mínimo igual ou maior que 2.

**Tabela 9 – Conjunto de itens frequentes L1**

Conjunto de Itens	Suporte
Açúcar	3
Café	2
Leite	3
Pão	2
Presunto	2

**Fonte: Autoria própria (2021)**

Na Tabela 10, mostra-se a obtenção dos conjuntos de itens candidatos  $C2$  por meio da formação de todas as combinações possíveis entre os itens de  $L1$ .

**Tabela 10 – Conjunto de itens candidatos C2**

Conjunto de Itens
Açúcar, Café
Açúcar, Leite
Açúcar, Pão
Açúcar, Presunto
Café, Leite
Café, Pão
Café, Presunto
Leite, Pão
Leite, Presunto
Pão, Presunto

**Fonte: Autoria própria (2021)**

O valor do suporte de  $C2$  é calculado a partir de  $T1$ , utilizando a interseção das linhas correspondentes destes agrupamentos de  $C2$  em  $T1$  para formar um novo conjunto de dados de transações TID ( $T2$ ) (Tabela 11).

**Tabela 11 – Conjunto de dados da transação T2**

Itens	Transações			
	1	2	3	4
Açúcar, Café	1	0	0	1
Açúcar, Leite	1	0	1	0
Açúcar, Pão	0	0	1	0
Açúcar, Presunto	0	0	0	1
Café, Leite	1	0	0	0
Café, Pão	0	0	0	0
Café, Presunto	0	0	0	1
Leite, Pão	0	1	1	0
Leite, Presunto	0	1	0	0
Pão, Presunto	0	1	0	0

Fonte: Autoria própria (2021)

O conjunto de itens frequentes  $L2$  resultante de  $T2$ , considerando que o valor de suporte mínimo como 2, é mostrado na Tabela 12.

**Tabela 12 – Conjunto de itens frequentes L2**

Conjunto de Itens	Suporte
Açúcar, Café	2
Açúcar, Leite	2
Leite, Pão	2

Fonte: Autoria própria (2021)

Na Tabela 13, mostra-se a obtenção dos conjuntos de itens candidatos  $C3$  por meio da formação de todas as combinações possíveis entre os itens de  $L2$ .



**Tabela 13 – Conjunto de itens candidatos C3**

Conjunto de Itens
Açúcar, Café, Leite
Açúcar, Café, Pão
Açúcar, Leite, Pão

Fonte: A autoria própria (2021)

O valor do suporte de  $C3$  é calculado a partir de  $T2$ , utilizando a interseção das linhas correspondentes destes agrupamentos de  $C3$  em  $T2$  para formar um novo conjunto de dados de transações TID ( $T3$ ) (Tabela 14).

**Tabela 14 – Conjunto de dados da transação T3**

Itens	Transações			
	1	2	3	4
Açúcar, Café, Leite	1	0	0	0
Açúcar, Café, Pão	0	0	0	0
Açúcar, Leite, Pão	0	0	1	0

Fonte: A autoria própria (2021)

Nota-se que não foi obtido conjunto de itens frequentes  $L3$  resultante de  $T3$ , considerando que o valor de suporte mínimo como 2, e nenhum dos conjuntos de itens satisfaz o valor de suporte mínimo. Deste modo as regras de associação serão geradas a partir dos conjuntos de  $L2$ . Na sequência, pode-se calcular o valor da confiança de cada uma das regras. Na Tabela 15 estão identificados os conjuntos  $L2$  e seus respectivos valores de confiança.

**Tabela 15 – Validação das regras de associação**

L2	Valor da Confiança
Açúcar → Café	66%
Café → Açúcar	100%
Açúcar → Leite	66%
Leite → Açúcar	66%
Leite → Pão	66%
Pão → Leite	100%

Fonte: A autoria própria (2021)

Pode-se perceber que, apenas as regras de associação café → açúcar e pão → leite são válidas, uma vez que apenas estas regras estão acima do valor de confiança mínimo estabelecido.

As vantagens deste algoritmo são: a estrutura dos dados na abordagem vertical facilita a contagem dos itens em relações as transações, por eles estarem representados nas linhas, o que também facilita quando deseja-se encontrar a interseção de 2 itens em um conjunto; e este algoritmo também executa mais rápido, por conta do suporte ser calculado a partir do conjunto de itens candidatos utilizando o valor do  $Tk$  correspondente (BHATIA, 2016).

## 2.4 Aplicação para dados em supermercados

As utilizações das técnicas de mineração de dados para dados de supermercados são para os mais diversos objetivos. A técnica de classificação é utilizada, segundo Putra (2020), para a identificação de casos de fraudes nos caixas de autoatendimentos dos supermercados, onde a utilização de técnicas de classificação pode identificar o nível de confiança do cliente que tem mais chances de cometer fraudes. As técnicas de classificação também podem ser utilizadas para avaliar quais produtos são vendidos em um determinado período do ano, para que seja possível inserir melhores estratégias de *marketing* em um determinado período do ano, a fim de aumentar as vendas destes produtos neste período (LI *et al.*, 2020).

Nas técnicas de mineração de dados descritivas, utiliza-se as regras de associação para a análise dos itens frequentes das cestas de compras dos clientes, a fim de encontrar as associações presentes entres os itens para possíveis tomadas de decisões futuras, por exemplo, promoções de produtos e posicionamento correto dos produtos para auxiliar no aumento do desempenho das vendas (MASKE; JOGLEKAR, 2018; TANG *et al.*, 2020). Assim como também é importante identificar os produtos que são de baixa frequência, com o intuito de encontrar estratégias que auxiliem no aumento das vendas destes produtos (WU *et al.*, 2018).

Para a técnica de agrupamento de dados, são utilizados os dados de supermercado para identificar quais são os tipos de clientes que o mercado possui, analisando as características de cada um com o propósito de inserir estratégias que

melhorem o plano de negócio dos supermercados, auxiliando no aumento das vendas e satisfação dos clientes (BALA, 2012; ROKARA *et al.*, 2019).

## 2.5 Trabalhos correlatos

O trabalho de Smaldone *et al.* (2021) analisou mais de 4,5 milhões de transações dos meses de fevereiro a maio de 2020 de uma rede de supermercados da Itália para avaliar quais foram os impactos que as restrições impostas pela pandemia de COVID-19 trouxeram para os padrões de consumo dos italianos. Para a obtenção dos resultados foram utilizadas técnicas de BDA (*Big Data Analysis*), como análise de correlação, *text mining* e regressão, sendo estes resultados divididos em alimentos de marcas nacionais, produtos *in natura* e marcas próprias. Os resultados mostram que os italianos, durante o período analisado, preferiam consumir alimentos de marcas nacionais (53,73%), em seguida produtos *in natura* (28,33%) e por último produtos de marcas próprias (17,94%).

Como já citados anteriormente, os trabalhos de Rodrigues *et al.* (2021) e Tribst *et al.* (2021) analisam a alteração no comportamento alimentar das pessoas durante o primeiro semestre da pandemia de COVID-19 do ano de 2020, avaliando os pontos negativos e positivos das mudanças dos hábitos alimentares destas pessoas que estavam em isolamento social (uma das medidas impostas durante o período da pandemia).

O trabalho de Rodrigues *et al.* (2021) teve como objetivo avaliar durante o período de maio de 2020 as mudanças nos hábitos alimentares de 312 brasileiros maiores de 18 anos. Os dados para esta análise foram obtidos através de um questionário *online* que possuía perguntas referentes as características pessoais dos participantes, situação socioeconômica, hábitos alimentares e as percepções de consumo e compra de alimentos durante o período da pandemia de COVID-19. Os resultados desta pesquisa foram adquiridos através dos softwares de análise estatística XLSTAT 2021.1 e SPSS Statistics, e pôde-se concluir que a maioria dos entrevistados tiveram mudanças nos seus hábitos alimentares, consumindo e comprando quantidades maiores de alimentos, o que pode indicar uma alimentação menos saudável, com um aumento mais expressivo por parte das mulheres.

O trabalho de Tribst *et al.* (2021) também analisou as mudanças nos hábitos alimentares dos brasileiros durante o período da pandemia de COVID-19. A pesquisa teve um total de 4817 brasileiros participaram através do preenchimento de um questionário *online* disponível durante os meses de maio e junho de 2020. Neste questionário, havia perguntas sobre quais foram as mudanças alimentares dos participantes durante a pandemia e se os fatores familiares influenciaram na qualidade da dieta. Após o tratamento dos dados, apenas 4780 dados eram aptos para a análise no software Win-Pepi para a determinação do tamanho mínimo da amostra para a análise de regressão. Os resultados obtidos foram que 21,1% dos participantes tiveram uma melhora na qualidade da dieta, e 12,5% pioraram a qualidade.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão apresentados todos os materiais e métodos estudados e aplicados para o desenvolvimento do trabalho, sendo dividido em materiais (Seção 3.1) e métodos (Seção 3.2).

#### 3.1 Materiais

##### 3.1.1 Conjunto de dados

Definiu-se a utilização de dados de vendas de produtos de supermercado de um período de 4 anos, com intuito de incluir transações de anos anteriores e durante a pandemia de COVID-19. Para isso, estabeleceu-se uma parceria com uma rede de supermercados da região oeste do Paraná, que possui 16 lojas físicas em 11 municípios e está sediada no município de Medianeira – Paraná. Na Tabela 16, estão disponíveis as informações sobre a população estimada (IBGE, 2021d) e o número de lojas dos municípios que possuem as unidades da rede de supermercados.

**Tabela 16 – Número de lojas e população estimada de cada município analisado**

Municípios	População Estimada (2021)	Nº de Lojas
Céu Azul	11.872	1
Diamante d'Oeste	5.279	1
Itaipulândia	11.588	1
Matelândia	18.266	2
Medianeira	46.940	3
Missal	10.706	1
Ramilândia	4.500	1
Santa Helena	27.036	2
Santa Terezinha de Itaipu	23.927	1
São Miguel do Guaçu	27.696	2
Serranópolis do Guaçu	4.460	1

**Fonte: Autoria própria (2022)**

O conjunto de dados utilizado possui 138.367.792 transações de vendas, com um tamanho total de 29,8 GB, correspondendo a um histórico de dados do período de janeiro de 2018 até dezembro de 2021. Estes dados, que na empresa estão armazenados em bancos de dados mantidos com o uso do sistema gerenciador Microsoft SQL Server<sup>1</sup>, foram disponibilizados para a utilização neste trabalho em uma planilha, em um arquivo com extensão *csv* (*Comma Separated Values*).

Os dados armazenados na planilha referem-se aos atributos *id* (identificador único de cada venda realizada), *data da venda*, *horário da venda*, *filial* que realizou a venda, *cidade*, *categoria do produto*, *subcategoria do produto*, *nome do produto*, *código de barras*, *preço unitário*, *quantidade vendida*, *desconto*, *valor total* da venda do produto, *valor líquido* (valor referente a subtração do valor total do produto com o desconto), *sexo*, *tipo da pessoa* (física ou jurídica) e *tipo da venda* (Figura 5).

**Figura 5 – Atributos e exemplos de registros incluídos no conjunto de dados fornecido pela rede de supermercados**

id	data	hora	Filial	Cidade	Categoria	SubCategoria	Produto	CodigoBarra	Preco	Quantidade	Desconto	ValorTotal	valor_Liquido	Sexo	PessoaTipo	TipoVenda
CT-106-100667-3-2021-10-04-3	04/10/2021	16:45.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	BISCOITOS/MASSAS	MACARRAO SEMC	MAC.GAL	7.90E+12	7,29		1	0	7,29	7,29	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100668-3-2021-10-04-3	04/10/2021	19:39.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	MARCA PROPRIA	OVOS LAR	OVOS LAR	7.90E+12	16,79		1	0	16,79	16,79	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100672-3-2021-10-04-3	04/10/2021	40:33.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	OLEOS	OLEO ESPECIAL	OLEO SUÁ	7.90E+12	13,49		1	0	13,49	13,49	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100672-3-2021-10-04-3	04/10/2021	40:33.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	OLEOS	OLEO ESPECIAL	OLEO SUÁ	7.90E+12	13,49		1	0	13,49	13,49	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100682-3-2021-10-04-3	04/10/2021	32:23.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	MARCA PROPRIA	OVOS LAR	OVOS LAR	7.90E+12	16,79		1	0	16,79	16,79	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100691-3-2021-10-04-3	04/10/2021	17:02.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	LEITE LONGA VIDA	LEITE LONGA VIDA	LEITE TERI	7.90E+12	3,89		1	0	3,89	3,89	Mascu	PF	Consumidor Final
CT-106-100697-3-2021-10-04-3	04/10/2021	37:18.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	LEITE LONGA VIDA	LEITE LONGA VIDA	LEITE TERI	7.90E+12	3,89		1	0	3,89	3,89	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100697-3-2021-10-04-3	04/10/2021	37:18.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	LEITE LONGA VIDA	LEITE LONGA VIDA	LEITE TERI	7.90E+12	3,89		1	0	3,89	3,89	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100698-3-2021-10-04-3	04/10/2021	39:13.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	EMPACOTADOS	FEIJAO PRETO 1KI	FEIJAO CA	7.90E+12	8,99		1	0	8,99	8,99	Femini	PF	Consumidor Final
CT-106-100698-3-2021-10-04-3	04/10/2021	39:13.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	BISCOITOS/MASSAS	MACARRAO SEMC	MAC.NINI	7.90E+12	3,19		1	0	3,19	3,19	Femini	PF	Consumidor Final
CT-106-100698-3-2021-10-04-3	04/10/2021	39:13.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	EMPACOTADOS	ACUCAR CRISTAL	ACUCAR C	7.90E+12	7,69		1	0	7,69	7,69	Femini	PF	Consumidor Final
CT-106-100698-3-2021-10-04-3	04/10/2021	39:13.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	EMPACOTADOS	FARINHA TRIGO 5 FAR	TRIGI	7.90E+12	17,69		1	0	17,69	17,69	Femini	PF	Consumidor Final
CT-106-100700-3-2021-10-04-3	04/10/2021	53:08.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	MARCA PROPRIA	OVOS LAR	OVOS LAR	7.90E+12	6,29		1	0	6,29	6,29	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100701-3-2021-10-04-3	04/10/2021	00:21.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	HORTIFRUTI	FRUTAS UN	ABACAXI I	1205	7,99		1	0	7,99	7,99	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100708-3-2021-10-04-3	04/10/2021	37:10.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	LEITE LONGA VIDA	LEITE LONGA VIDA	LEITE TERI	7.90E+12	3,89		1	0	3,89	3,89	Femini	PF	Consumidor Final
CT-106-100716-3-2021-10-06-3	06/10/2021	18:05.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	LEITE LONGA VIDA	LEITE LONGA VIDA	LEITE FRIN	7.90E+12	4,39		1	0	4,39	4,39	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100716-3-2021-10-06-3	06/10/2021	18:05.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	LEITE LONGA VIDA	LEITE LONGA VIDA	LEITE FRIN	7.90E+12	4,39		1	0	4,39	4,39	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100728-3-2021-10-06-3	06/10/2021	47:59.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	EMPACOTADOS	FEIJAO PRETO 1KI	FEIJAO SA	7.90E+12	7,89		1	0	7,89	7,89	Mascu	PF	Consumidor Final
CT-106-100729-3-2021-10-06-3	06/10/2021	54:00.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	LEITE LONGA VIDA	LEITE LONGA VIDA	LEITE PIRU	7.90E+12	4,19		1	0	4,19	4,19	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100729-3-2021-10-06-3	06/10/2021	54:00.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	LEITE LONGA VIDA	LEITE LONGA VIDA	LEITE PIRU	7.90E+12	4,19		1	0	4,19	4,19	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100729-3-2021-10-06-3	06/10/2021	54:00.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	LEITE LONGA VIDA	LEITE LONGA VIDA	LEITE FRIN	7.90E+12	4,39		1	0	4,39	4,39	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100729-3-2021-10-06-3	06/10/2021	54:00.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	LEITE LONGA VIDA	LEITE LONGA VIDA	LEITE FRIN	7.90E+12	4,39		1	0	4,39	4,39	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100729-3-2021-10-06-3	06/10/2021	54:00.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	FRIOS	MANTEIGA	MANT.FRI	7.90E+12	8,99		1	0	8,99	8,99	Não Idi	PF	Consumidor Final
CT-106-100733-3-2021-10-06-3	06/10/2021	00:22.0	SUPERMÉ SANTA HELEI	VERDURAS	VERDURAS UN	ALFACE HI	2476	2,99		1	0	2,99	2,99	Não Idi	PF	Consumidor Final

Fonte: Autoria própria (2021)

### 3.1.2 Python

Segundo os desenvolvedores da linguagem Python<sup>2</sup>, ela é uma linguagem de programação de fácil aprendizagem, que possui uma estrutura de dados de alto nível e tipagem dinâmica, sendo eficiente para a programação orientada a objetos. Python

<sup>1</sup> microsoft.com/pt-br/sql-server/sql-server-2019

<sup>2</sup> python.org

fornece uma grande quantidade de bibliotecas, que auxiliam os usuários nos mais diversos objetivos.

Esta linguagem foi utilizada para a execução da etapa de pré-processamento dos dados, transformações dos dados e aplicação da técnica de mineração de regras de associação.

### 3.1.3 Google Colaboratory Pro

O Google Colaboratory<sup>3</sup> ou Colab é um produto disponibilizado pelo Google Research, sendo um serviço de notebooks hospedados do Jupyter que permitem que qualquer pessoa possa escrever e executar códigos na linguagem de programação Python através do navegador. O Colab disponibiliza recursos de computação como GPUs, TPUs e memória RAM sem necessitar de qualquer configuração e de forma gratuita.

Entretanto, para este trabalho foi necessário assinar o Google Colab Pro, pois a quantidade disponibilizada de memória RAM na forma gratuita não suportou o grande volume de dados processados. Os recursos disponibilizados neste pacote são GPUs mais rápidas, 25,46 GB de memória RAM e ambientes de execução com maior duração.

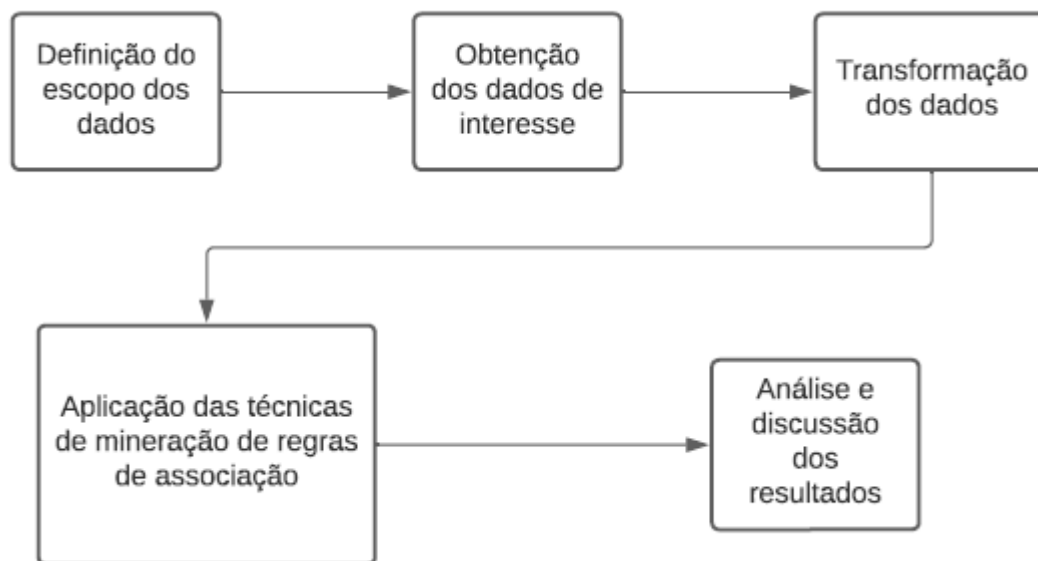
## 3.2 Métodos

Na Figura 6, estão representadas, a partir de um fluxograma, as etapas de execução deste trabalho.

---

<sup>3</sup> colab.research.google.com

**Figura 6 – Fluxograma das etapas de execução do trabalho**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

A primeira etapa correspondeu à definição do escopo dos dados, ou seja, delimitação dos dados necessários para o desenvolvimento do trabalho. Como próxima etapa, ocorreu a obtenção dos dados de interesse por meio da parceria estabelecida com a rede de supermercados, conforme explicado na Seção 3.1.1.

### 3.2.1 Transformação dos dados

Neste trabalho foi necessário transformar os dados em diferentes formatos, ou seja, dividir o conjunto de dados em cada ano de venda, assim como também separar as vendas em cada município analisado para avaliar, se houver, as mudanças no padrão de compra dos clientes ao longo dos anos. Esse processo foi realizado por meio de um algoritmo desenvolvido em Python que recebe como entrada os dados e filtra as colunas *data* e *cidade* através dos valores selecionados.

Também houve a necessidade de aplicar o mapeamento de valores, pois alguns valores de atributos não foram utilizados para a mineração. Primeiramente houve a eliminação das colunas *hora*, *CodigoBarra*, *Filial*, *Desconto*, *ValorTotal*, *valor\_liquido*, *Sexo*, *PessoaTipo* e *TipoVenda*, pois as mesmas não possuíam informações relevantes para a aplicação do algoritmo de filtro descrito anteriormente.



Em seguida, outro algoritmo em Python foi desenvolvido para agrupar os cupons que possuíam os mesmos *ID* para formar todos os itens que cada compra possuía. Como neste processo apenas as colunas *ID* e *Produto* eram necessárias, as colunas *data*, *Cidade*, *Categoria*, *SubCategoria*, *Preco* e *Quantidade* foram eliminadas.

### 3.2.2 Mineração de regras de associação

A próxima etapa foi a aplicação das técnicas de mineração de regras de associação sobre o conjunto completo de transações de vendas, para descobrir quais conjuntos de produtos foram vendidos juntos, com maior frequência, com interesse principalmente nas regras que não fossem consideradas óbvias pelos especialistas da empresa.

A aplicação desta técnica foi realizada por meio de implementação usando a linguagem de programação Python, sendo empregadas as bibliotecas Mlxtend, Numpy e Pandas, que auxiliaram na aplicação do algoritmo Apriori na ferramenta Colab.

### 3.2.3 Análise e discussão dos resultados

Como última etapa, houve a análise e a discussão dos resultados que foram obtidos por meio da aplicação da técnica de mineração de regras de associação, contando com a participação de especialistas da rede de supermercados. Houve necessidade de realização de uma reunião com tais especialistas, inicialmente para lhes mostrar os resultados obtidos, e em seguida para que eles fossem capazes de identificar quais resultados eram considerados novos e relevantes, sob o ponto de vista da administração das lojas da rede.

## 4 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos através da aplicação da técnica de mineração de regras de associação nos 11 municípios que possuem as lojas da rede de supermercados ao longo dos 4 anos de estudo.

A escolha dos 30 melhores resultados de cada ano em cada uma dos 11 municípios foi por conta deste número de resultados já ser suficiente para o objetivo deste trabalho, como também a diminuição brusca dos valores de suporte e confiança entre a 1ª e a 30ª regras.

### 4.1 Unidade de Céu Azul

Na Tabela 17 é possível analisar o faturamento da loja da rede de supermercados do município de Céu Azul ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 692.896 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.

**Tabela 17 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Céu Azul**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	3.589.636,22	171.737	20,9
2019	3.386.111,86	172.205	19,66
2020	3.362.029,15	168.175	19,99
2021	3.303.333,29	180.779	18,27

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação nos anos de 2018 e 2021 foi utilizado como parâmetro de suporte o valor mínimo de 0,08% e confiança o valor mínimo de 20%. Nos anos de 2019 e 2020 os valores mínimos de 0,1% e 20% foram utilizados para os parâmetros de suporte e confiança, respectivamente.

Foram obtidas 1.107 regras de associação em 2018 (Tabela 18), 644 regras de associação em 2019 (Tabela 19), 1.006 regras de associação em 2020 (Tabela 20) e 964 regras de associação em 2021 (Tabela 21).

**Tabela 18 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Céu Azul ano 2018, suporte (Sup)  $\geq 0,08\%$  e confiança (Conf)  $\geq 20\%$**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Gota Gar.Bco 12x660ml → Coca Cola Pet 6x2l	0,12%	95,11%
2	Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,74%	91,17%
3	Fl.Lentilha Lar T1 10x500 → Coca Cola Pet 6x2l	0,79%	83,94%
4	Fl.Salada Frutas Lar Calda 12x450 → Fl.Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg	0,78%	83,94%
5	Gelatina Oetker Uva 48x20g → Milho Verde Lar 24x200	0,23%	78,86%
6	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,75%	77,45%
7	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,17%	75,65%
8	Fl.Doce Lar Abacaxi 12x400 → Milho Verde Lar 24x200	0,09%	69,95%
9	Pessego Lar Calda Metade 12x400g → Coca Cola Pet 6x2l	0,84%	64,13%
10	Fl.St.Ype Sve Frescor(Verd)72x90g → Fl.St.Ype Sve Mist.Lilas)72x90g	0,13%	63,15%
11	Fl.Dueto Lar 24x200 → Milho Verde Lar 24x200	0,99%	62,8%
12	Fl.Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → Fl.Pepino Lar Cons.15x300	0,79%	60,23%
13	Panetone Lar Trufado 12x400g → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,83%	58,86%
14	Fl.Mist.Bolo Fleischmann Choc.16x450g → Fl.Pepino Lar Cons.15x300	0,23%	56,81%
15	Choc.Garoto M.Amargo 56x90g → Milho Verde Lar 24x200	0,09%	52,3%
16	Mac.Galo Sem.Espag.8 15x1kg → Fl.Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,14%	40%
17	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Fl.Pepino Lar Cons.15x300	0,12%	31,09%
18	Arroz Lar Parbolizado T1 6x5 → Oleo Soja Concordia 20x900	0,16%	30,05%
19	Dt.Limpol Limao 24x500 → Dt.Limpol Neutro 24x500	0,18%	29,25%
20	Esponja Scotch Brite M.Uso L4p3 120x1 → Esponja Aco Bombril 10x16x60g	0,2%	28,89%
21	Fl.Seleta Lar Legumes 24x200 → Milho Verde Lar 24x200	0,13%	23,4%
22	Feijao Sabor Sul Cari.30x1kg T → Fl.Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,15%	22,39%
23	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,25%	22,31%
24	Contra File Bovino Inteiro Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,21%	22,21%
25	Fl.Maionese Hellmanns L500/P450 12x500 → Fl.Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,08%	22,01%
26	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,09%	21,11%
27	Papel Hig.Paloma Neu 8x8x30m → Oleo Soja Concordia 20x900	0,09%	20,91%
28	Costela Suina C/Pele C/Lombo Kg → Costela De Boi Kg	0,21%	20,85%

29	Sambiqueira Frango Lar 20kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	20,71%
30	Coxao Mole Bovino Kg (Cx) → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,38%	20,16%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 19 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Céu Azul ano 2019, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Pessego Cantu Imp.Metades 12x485g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,5%	97,17%
2	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Lentilha Geriba 10x500g	0,44%	96,22%
3	Lentilha Geriba 10x500g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,7%	88,45%
4	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,69%	86,12%
5	Empanitos Lar 10x700g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,7%	82,98%
6	Molho Heinz Manjer.Sac.24x340gr → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,14%	82,93%
7	Bls.Arcor Toff.Chokko 30x100g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,11%	82,43%
8	Choc.Garoto M.Amargo 56x90g → Empanitos Lar 10x700g	0,28%	73,55%
9	Doce Lar Pessego 12x400 → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,19%	72,35%
10	Linguica Lar Toscana Cong.15x1g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,7%	71,63%
11	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,3%	61,57%
12	Panetone Lar Trufado 12x400g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,7%	58,3%
13	Gelatina Oetker Abacaxi 48x20 → Linguica Lar Toscana Cong.15x1g	0,34%	56,52%
14	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,12%	41,76%
15	Creme Leite Piracanjuba 27x200g → Leite Cond.Piracanjuba Tp.27x395g	0,37%	37,9%
16	Apresentado Frireggio Fatiado 150gr → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	37,5%
17	Presunto Frimesa Fatiado 9x500g → Qjo Frimesa Muss.Fat.9x500g	0,15%	34,64%
18	Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg → Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g	0,69%	29,31%
19	Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,61%	26,17%
20	Arroz Sabor Sul Bco 6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,22%	24,82%
21	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,27%	24,14%
22	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Esponja Aco Bombril 10x16x60g	0,12%	23,34%
23	Seleta Lar Legumes 24x200 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	23%
24	Leite Tirol Uht Int Tr 12x1 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,17%	21,93%
25	Oleo Soja Concordia 20x900 → Leite Latco Integral 12x1	0,23%	21,53%
26	Pa/Bco/Paleta C/Osso D Kg → Carne Moida li T Kg	0,17%	21,03%
27	File Agulha Kg → Carne Moida li T Kg	0,21%	21,02%
28	Carne Moida li T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,63%	20,98%

29	Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,95%	20,94%
30	Salsicha Copacol Hot Dog Kg → Carne Moida li T Kg	0,11%	20,14%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 20 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Céu Azul ano 2020, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Frango Lar Congelado Kg → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,35%	100%
2	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,66%	95,26%
3	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,6%	85,05%
4	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,66%	84,72%
5	Doce Simon's Abobora 12x400g → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,12%	81,55
6	Pepino Classic Chef 15x300g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,69%	78,36%
7	Lentilha Geriba 10x500g → Empanitos Lar 10x700g	0,74%	76,73%
8	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,68%	64,62%
9	Mist.Bolo Fleischmann Aip.20x390g → Empanitos Lar 10x700g	0,11%	63,6%
10	Gelatina Oetker Limao 48x20g → Lentilha Geriba 10x500g	0,14%	58,39%
11	B.Garoto Sortido 30x250g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,68%	54,55%
12	Choc.Nestle Clas.M.Amargo 56x90g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,2%	53,18%
13	Milho Verde Quero Lata 24x170g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,84%	38,61%
14	Salsicha Copacol Hot Dog Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,19%	36,6%
15	Panetone Lar Trufado 12x400g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,38%	36,35%
16	Mortadela Frimesa Bol.15x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,17%	35,25%
17	Dt.Ype Clear Care 24x500 → Dt.Ype Capim Limao 24x500ml	0,18%	33,7%
18	Presunto Frimesa Fatiado 9x500g → Qjo Frimesa Muss.Fat.9x500g	0,18%	33,63%
19	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,12%	24,33%
20	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Esponja Aco Bombril 10x16x60g	0,11%	24,25%
21	Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g → Maionese Hellmanns 12x500g	0,14%	23,71%
22	Arroz Dellarroz Parb.6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,14%	23,54%
23	Chuchu Kg → Abobrinha Kg	0,13%	22,94%
24	Cafe Caboclo Vacuo 20x500g → Oleo Soja Concordia 20x900	0,15%	22,56%
25	Paleta Bovino Sete D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,19%	21,51%
26	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,2%	21,47%
27	Cldo Maggi Galinha 100x114g → Ext.Tom.Elefante Pote 24x340g	0,12%	21,26%
28	Tomate Saladete A Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,18%	21,15%

29	Pipoca Geriba 20x500g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	20,81%
30	Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,78%	20,74%

Fonte: Autoria própria (2022)

**Tabela 21 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Céu Azul ano 2021, suporte (Sup) >= 0,08% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Sidra Gota Prata Bca 12x660ml → Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g	0,63%	95,54%
2	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Milho Verde Predilecta 24x170g	0,63%	95,5%
3	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,63%	91,84%
4	Mist.Bolo Renata Chocolate 12x400g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,31%	79,83%
5	Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g → Milho Verde Predilecta 24x170g	0,63%	73,68%
6	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,54%	73,58%
7	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,69%	64,74%
8	Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,63%	64,51%
9	Milho Verde Predilecta 24x170g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,64%	61,11%
10	Gelatina Oetker Maracuja 48x20g → Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g	0,11%	60,92%
11	Choc.Nestle Clas.Leite 14x90g → Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g	0,34%	53,89%
12	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,47%	51,68%
13	B.Nestle Especialidades 30x251g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,67%	46,09%
14	Dt.G.Sol Maca 24x500 → Dt.G.Sol Limao 24x500	0,09%	44,61%
15	Mortadela Frimesa Bol.15x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,35%	41,1%
16	Apresentado Frimesa Gde Fati.21x200 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,32%	34,6%
17	Qjo Lactobom Muss.Fat.30x150g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,39%	33,68%
18	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,69%	28,28%
19	Ext.Tom.Elefante Pote 24x310g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,21%	27,91%
20	Maionese Hellmanns 12x500g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,5%	25,93%
21	Arroz Sabor Sul Bco 6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,22%	23,13%
22	Lombinho C/Pele Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	22,96%
23	Sal Moc Refinado 30x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,41%	22,87%
24	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	22,68%
25	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,08%	22,4%
26	Carne Moida li T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,32%	21,5%

27	Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,73%	21,38%
28	Leite Frimesa Int.12x1 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,46%	20,97%
29	Esponja Scotch Brite M.Usa L4p3 120x1 → Esponja Aco Bombril 10x16x60g	0,12%	20,63%
30	Pernil Suino C/Pele Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	20,24%

Fonte: Autoria própria (2022)

## 4.2 Unidade de Diamante D'Oeste

Na Tabela 22 é possível analisar o faturamento da loja da rede de supermercados do município de Diamante D'Oeste ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 470.301 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.

**Tabela 22 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Diamante D'Oeste**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	1.253.083,22	93.521	13,39
2019	1.356.252,33	106.585	12,72
2020	2.378.738,38	125.275	18,98
2021	2.909.174,17	144.920	20,07

Fonte: Autoria própria (2022)

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação nos anos 2018 a 2021 foram utilizados como parâmetros de suporte e confiança os valores de, no mínimo, 0,1% e 20%, respectivamente. Foram obtidas 520 regras de associação em 2018 (Tabela 23), 672 regras de associação em 2019 (Tabela 24), 660 regras de associação em 2020 (Tabela 25) e 632 regras de associação em 2021 (Tabela 26).

**Tabela 23 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Diamante D'Oeste, ano 2018, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,57%	93,21%
2	Gelatina Oetker Framboesa 48x20g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,14%	86,53%
3	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g	0,57%	86,31%
4	Fl.Lentilha Lar T1 10x500 → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,57%	84,67%
5	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Coca Cola Pet 6x2l	0,22%	75,91%
6	Panetone Lar Trufado 12x400g → Coca Cola Pet 6x2l	0,6%	68,4%
7	Fl.Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,57%	63,4%
8	Doce Lar Morango 12x400 → Coca Cola Pet 6x2l	0,11%	55,91%
9	Coxao Mole Bovino Bd. → Folhagens/Temperos Mc	0,14%	55,17%
10	Fl.Mist.Bolo Fleischmann Choc.16x450g → Coca Cola Pet 6x2l	0,17%	54,51%
11	Choc.Garoto Lte 56x90g → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,15%	54,13%
12	Fl.Pepino Lar Cons.15x300 → Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g	0,58%	46,5%
13	Waffer Ninfa Choc.Branco 40x100g → Coca Cola Pet 6x2l	0,14%	44,67%
14	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,11%	41,73%
15	Arroz Dellarroz Parb.15x2kg → Folhagens/Temperos Mc	0,12%	38,65%
16	Mortadela Frimesa Bol.15x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,17%	35,03%
17	Creme Leite Lider 27x200g → Leite Cond.Marajoara 27x395	0,21%	34,8%
18	Salsicha Seara Congelada 4x5kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,16%	30,35%
19	Fermento Saf Instant 36x125g → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,13%	28,53%
20	Coco Ralado Menina 24x100 → Leite Cond.Marajoara 27x395	0,13%	25,05%
21	Far.Trigo Andre 5x5kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,35%	24,44%
22	Fl.Sb.Po Omo Multi Acao 20x1kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,18%	23,39%
23	Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60 → Fl.Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,21%	22,36%
24	Esponja Aco Bombril 10x16x60g → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,32%	22,27%
25	Feijao Femila Carioca 30x1kg → Arroz Lar Bco.T1 6x5kg	0,17%	22,26%
26	Fl.Seleta Lar Legumes 24x200 → Maionese Hellmanns 12x500g	0,13%	21,42%
27	Cafe Altonia 10x500 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,3%	21,18%
28	Farofa Zaeli Mand.Pican.20x500g → Fl.Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,1%	20,78%
29	Pipoca Lar T1 10x500 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,3%	20,64%
30	Maionese Hellmanns 12x500g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,22%	20,21%

**Fonte: Autoria própria (2022)**



**Tabela 24 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Diamante D’Oeste, ano 2019, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

<b>Nº</b>	<b>Regras de Associação</b>	<b>Sup</b>	<b>Conf</b>
1	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,41%	98,18%
2	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,32%	96,59%
3	Empanitos Lar 10x700g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,48%	94,6%
4	Lentilha Geriba 10x500g → Empanitos Lar 10x700g	0,48%	93,21%
5	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,48%	86,88
6	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Empanitos Lar 10x700g	0,15%	82,32%
7	Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg → Lentilha Geriba 10x500g	0,48%	79,12%
8	Doce Lar Goiaba 12x400 → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,11%	75,79%
9	Gelatina Oetker Abacaxi 48x20 → Fl.Pepino Lar Cons.15x300	0,25%	74,17%
10	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Fl.Pepino Lar Cons.15x300	0,12%	66,66%
11	Panetone Lar Trufado 12x400g → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,53%	55,43%
12	Fl.Pepino Lar Cons.15x300 → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,5%	42,62%
13	Dt.G.Sol Maca 24x500 → Dt.G.Sol Neutro 24x500	0,12%	39,74%
14	Choc.Lacta Bis Choc.60x126g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,41%	35,69%
15	Creme Leite Marajoara 27x200g → Leite Cond.Piracanjuba Tp.27x395g	0,14%	30,96%
16	Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,5%	30,03%
17	Salsicha Perdigao C/20kg Granel → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	29,79%
18	Coxa/Sob.Lar Fgo Env.Cong.20kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,56%	29,47%
19	Milho Verde Quero Lata 24x170g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,49%	29,36%
20	Feijao Caldo Gostoso Preto 30x1kg → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,12%	28,01%
21	Fermento Saf Instant 36x125g → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,1%	26,98%
22	Apresentado Frimesa Gde Fati.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,26%	26,71%
23	Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1 → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,19%	25,7%
24	Abobrinha Kg → Folhagens/Temperos Mc	0,15%	25,52%
25	Ext.Tom.Lar 24x350g → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,1%	22,7%
26	Hamburg.Frimesa Bovino 108x56g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	22,57%
27	Cafe Altonia 10x500 → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,26%	22,23%
28	Papel Hig.Paloma Neut.L+P-6x12x60m → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,12%	21,27%
29	Acucar Cristal Santa Isabel 6x5kg → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,13%	20,36%
30	Coxao Mole Bovino Kg (Cx) → Folhagens/Temperos Mc	0,15%	20,17%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 25 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Diamante D'Oeste, ano 2020, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → B.Garoto Sortido 30x250g	0,4%	95,93%
2	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Empanitos Lar 10x700g	0,39%	94,55%
3	Pepino Classic Chef 15x300g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,4%	89,1%
4	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → B.Garoto Sortido 30x250g	0,4%	87,1%
5	Mist.Bolo Fleischmann Lar.20x390 → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,15%	79,05%
6	Lentilha Geriba 10x500g → Empanitos Lar 10x700g	0,41%	77,13%
7	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,18%	77,13%
8	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,4%	67,42%
9	Empanitos Lar 10x700g → Lentilha Geriba 10x500g	0,41%	66,06%
10	Gelatina Oetker Abacaxi 48x20 → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,18%	54,39%
11	Panetone Lar Trufado 12x400g → Empanitos Lar 10x700g	0,33%	47,04%
12	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,14%	45,05%
13	B.Garoto Sortido 30x250g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,41%	40,74%
14	Milho Verde Quero Lata 24x170g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,45%	38,54%
15	Fermento Saf Instant 36x125g → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,13%	29,87%
16	Mortadela Frimesa Bol.15x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	27,01%
17	Presunto Frimesa Coz.S/Cap.Fa.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,18%	27%
18	Choc.Lacta Bis Choc.60x126g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,32%	26,77%
19	Salsicha Frimesa Hot Dog 12x420g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	26,58%
20	Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg → Coxa/Sob.Lar Fgo Env.Cong.20kg	0,38%	25,6%
21	Far.Trigo Andre 5x5kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,34%	24,79%
22	Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1 → Feijao Itasa Pto 30x1kg	0,17%	24,79%
23	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,44%	24,6%
24	Fl.Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,1%	24,11%
25	Cafe Itamaraty Pacote 10x500 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,1%	22,88%
26	Acucar Cristal Certano 6x5kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,3%	22,09%
27	Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,17%	21,59%
28	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,11%	21,49%
29	Creme Leite Piracanjuba 27x200g → Leite Cond.Piracanjuba Tp.27x395g	0,25%	21,35%
30	Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,33%	20,92%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 26 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Diamante D'Oeste, ano 2021, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,39%	96,25%
2	Filtrado Sidra Gota Prata Bca 12x660ml → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,39%	93,12%
3	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,39%	86,12%
4	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g	0,39%	79,46%
5	Mist.Bolo Renata Chocolate 12x400g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,19%	75,69%
6	Gelatina Oetker Limao 48x20g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,1%	64,06%
7	Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,4%	60,06%
8	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,42%	51,94%
9	Choc.Nestle Clas.Leite 14x90g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,19%	50%
10	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,27%	46,95%
11	Milho Verde Predilecta 24x170g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,41%	42,82%
12	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,11%	42,26%
13	B.Nestle Especialidades 30x251g → Milho Verde Predilecta 24x170g	0,4%	36,29%
14	Mortadela Frimesa Bol.15x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,22%	29,32%
15	Waffer Ninfa Chocolate 40x100g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,24%	29,05%
16	Ameixa Nacional G Kg → Pessego Nacional G	0,14%	27,55%
17	Salsicha Perdigao C/20kg Granel → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	27,02%
18	Sambiqueira Frango Lar 20kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,13%	24,77%
19	Couve Flor Un → Brocolis Un	0,1%	24,09%
20	Feijao Sabor Sul Pto 30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,22%	23,91%
21	Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,26%	23,68%
22	Pao De Queijo Sao Paulo 4kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,59%	23,56%
23	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,43%	23,54%
24	Apresentado Frimesa Gde Fati.21x200 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,2%	22,7%
25	Far.Trigo Andre 5x5kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,21%	22,37%
26	Acucar Cristal Certano 6x5kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,12%	22,36%
27	Arroz Sabor Sul Bco 6x5kg T1 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,25%	20,89%
28	Enrol Panutti Sals Lan P Cx7,2kg (99und) → Cox Panutti Fra.Req Lan P Cx7,2kg (99un)	0,1%	20,85%
29	Abobrinha Kg → Chuchu Kg	0,12%	20,66%
30	Esponja Aco Bombril 10x16x60g → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,22%	20,41%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

### 4.3 Unidade de Itaipulândia

Na Tabela 27 é possível analisar o faturamento da loja da rede de supermercados do município de Itaipulândia ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 1.073.514 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.

**Tabela 27 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Itaipulândia**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	5.854.672,28	276.585	21,16
2019	6.223.253,14	267.965	23,22
2020	7.346.764,79	263.575	27,87
2021	7.608.802,31	265.389	28,67

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação nos anos de 2018 a 2021 foi utilizado para o parâmetro de suporte o valor mínimo de 0,05% e, para o parâmetro de confiança o valor mínimo de 20%.

Foram obtidas 641 regras de associação em 2018 (Tabela 28), 705 regras de associação em 2019 (Tabela 29), 918 regras de associação em 2020 (Tabela 30) e 985 regras de associação em 2021 (Tabela 31).

**Tabela 28 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Itaipulândia ano 2018, suporte (Sup)  $\geq$  0,08% e confiança (Conf)  $\geq$  20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Gota Gar.Bco 12x660ml → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,09%	97,93%
2	Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g → Pessego Lar Calda Metade 12x400g	0,22%	86,28%
3	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → Guarana Kuat Pet 6x2	0,21%	78,15%
4	Salada Frutas Lar Calda 12x450 → Pessego Lar Calda Metade 12x400g	0,23%	76,95%
5	Lentilha Lar T1 10x500 → Milho Verde Lar 24x200	0,23%	61,56%
6	Azeitona Lar Cons.12x500g → Pepino Lar Cons.15x300	0,05%	49,34%
7	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,24%	47,27%
8	Gelatina Oetker Framboesa 48x20g → Pepino Lar Cons.15x300	0,06%	45,33%
9	Pessego Lar Calda Metade 12x400g → Pepino Lar Cons.15x300	0,31%	42,21%

10	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,26%	40,41%
11	Mist.Bolo Fleischmann Choc.16x450g → Coca Cola Pet 6x2l	0,08%	40,14%
12	Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → Coca Cola Pet 6x2l	0,25%	39,89%
13	Salsicha Frimesa Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,47%	36,58%
14	Dueto Lar 24x200 → Milho Verde Lar 24x200	0,36%	35,94%
15	Mortadela Frimesa Bol.15x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	30,43%
16	Mac.Parati Sem.Spag.15x1kg → Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,06%	29,04%
17	Qjo Sadia Soltissimo Prato 20x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,05%	28,46%
18	Sambiqueira Frango Lar 20kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,08%	27,44%
19	Bacon Viluc Pedaco Kg → Linguica Viluc Calab.C/2un Kg	0,11%	26,84%
20	Dt.Limpol Limao 24x500 → Dt.Limpol Neutro 24x500	0,13%	25,54%
21	Doce Lar Morango 12x400 → Coca Cola Pet 6x2l	0,06%	25,07%
22	Palmito Lar Picado Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,06%	24,65%
23	File Agulha Kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,29%	22,34%
24	Bisteca Bovina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	22,22%
25	Feijao Flor Do Sul Preto 30x1 → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,05%	22,22%
26	Carne Suina C/Pele Kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,1%	21,75%
27	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,08%	21,46%
28	Pernil Suino C/Pele Kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,21%	21,27%
29	Costela De Boi Kg → Linguica Frimesa Tosc.Cong.2x5kg	0,21%	21,11%
30	Polvilho Amafil Azedo 20x1kg → Erva Mate Natumate 10x1kg	0,09%	20,55%

**Fonte: Autoria própria**

**Tabela 29 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Itaipulândia ano 2019, suporte (Sup)  $\geq$  0,08% e confiança (Conf)  $\geq$  20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Del Sole Uva Rose 12x660ml → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,1%	97,50%
2	Empanitos Lar 10x700g → Milho Verde Lar 24x200	0,21%	95,88%
3	Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,21%	94,10%
4	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,18%	69,78%
5	Lentilha Geriba 10x500g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,21%	64,26%
6	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Pepino Lar Cons.15x300	0,21%	59,73%
7	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,24%	50,85%
8	Pessego Lar Calda Metade 12x400g → Pepino Lar Cons.15x300	0,29%	48,78%
9	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Pessego Lar Calda Metade 12x400g	0,06%	46,47%

10	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Pepino Lar Cons.15x300	0,11%	45,36%
11	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,26%	39,01%
12	Mortadela Sadia Soltissimo Def.20x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,07%	34,93%
13	Dt.G.Sol Maca 24x500 → Dt.G.Sol Neutro 24x500	0,09%	34,75%
14	Azeitona Zaeli Vde C/Car.Pouch.24x150g → Pepino Lar Cons.15x300	0,06%	33,26%
15	Batata Palha Husker 120g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	31,65%
16	Presunto Frimesa Coz.S/Cap.Fa.21x200 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,33%	26,98%
17	Milho Verde Lar 24x200 → Pepino Lar Cons.15x300	0,45%	26,12%
18	Arroz Dellarroz Parb.6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	26,09%
19	Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg → Pepino Lar Cons.15x300	0,28%	25,42%
20	Bacon Viluc Pedaco Kg → Linguiça Viluc Calab.C/2un Kg	0,09%	24,97%
21	Fuba Zaeli Mimoso 20x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,06%	24,81%
22	Qjo Viluc Muc.Fat.20x150g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	24,25%
23	Feijao Sabor Sul Pto 30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,28%	24,24%
24	Hamburg.Frimesa Bovino 108x56g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,07%	24,19%
25	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,1%	22,77%
26	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,09%	20,89%
27	Sambiqueira Frango Lar 20kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,07%	20,56%
28	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,46%	20,52%
29	Bisteca Bovina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	20,44%
30	Polvilho Amafil Azedo 20x1kg → Erva Mate Natumate 10x1kg	0,08%	20,02%

Fonte: Autoria própria (2022)

**Tabela 30 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Itaipulândia ano 2020, suporte (Sup) >= 0,08% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Frango Lar Congelado Kg → Lentilha Geriba 10x500g	0,08%	100%
2	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,16%	88,37%
3	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,23%	84,28%
4	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,23%	76,26%
5	Empanitos Lar 10x700g → Lentilha Geriba 10x500g	0,24%	64,77%
6	Doce Simon's Goiaba 12x400 → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,07%	60,51%
7	Mist.Bolo Fleischmann Lar.20x390 → Lentilha Geriba 10x500g	0,05%	56,13%
8	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,13%	56,10%
9	Linguiça Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,25%	54,86%

10	Lentilha Geriba 10x500g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,24%	44,69%
11	Pepino Classic Chef 15x300g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,23%	43,67%
12	Dt.G.Sol Limao 24x500 → Dt.G.Sol Maca 24x500	0,06%	36,14%
13	Mortadela Perdigao Bolonha Ouro Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,06%	34,11%
14	Salsicha Frimesa Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,5%	32,50%
15	Choc.Nestle Clas.M.Amargo 56x90g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,06%	31,66%
16	Polenta Lar Palito Trad.Cong.20x400g → Batata Lar Palito Cong. 5x2	0,06%	31,52%
17	Panetone Lar Trufado 12x400g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,21%	28,49%
18	Bacon Viluc Pedaco Kg → Linguica Viluc Calab.C/2un Kg	0,09%	25,62%
19	Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,22%	25,32%
20	Feijao Sabor Sul Cari.30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,15%	25,22%
21	Farofa Zaeli Mand.Trad.20x500g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,08%	24,30%
22	Presunto Frimesa Coz.S/Cap.Fa.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,31%	24,04%
23	Pinhao Kg → Ponkan A Kg	0,06%	23,00%
24	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,13%	22,83%
25	Papel Hig.Paloma Neut.L16p15 60m → Oleo Soja Coamo 20x900	0,05%	22,76%
26	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,08%	22,53%
27	Milho Verde Quero Lata 24x170g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,28%	21,50%
28	Far.Trigo Andre 10x1kg → Leite Frimesa Int.12x1	0,08%	21,23%
29	Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g → Leite Frimesa Int.12x1	0,08%	20,32%
30	Cerv.Kaiser Pilsen Lt.12x473ml → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,05%	20,12%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 31 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Itaipulândia ano 2021, suporte (Sup) >= 0,08% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Sidra Gota Prata Bca 12x660ml → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,22%	97,06%
2	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Pepino Anga 300g	0,22%	87,39%
3	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,23%	84,05%
4	Pepino Anga 300g → Milho Verde Predilecta 24x170g	0,23%	69,22%
5	Mist.Bolo Renata Baunilha 12x400g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,06%	64,78%
6	Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g → Milho Verde Predilecta 24x170g	0,23%	56,82%
7	Milho Verde Predilecta 24x170g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,24%	42,53%
8	Choc.Nestle Clas.Leite 14x90g → Frango Lar Pass.Iqf 15x1	0,12%	42,03%

9	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,23%	40,23%
10	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,13%	37,03%
11	Mac.Ninfa Ov.Espiral 24x500g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,06%	33,27%
12	Panetone Lar Trufado 12x400g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,2%	33,19%
13	Mortadela Seara Trad.Fat.20x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,07%	30,63%
14	Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,31%	30,43%
15	Farofa Zaeli Mand.Calab.20x500g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,07%	30,05%
16	Polenta Lar Palito Trad.Cong.20x400g → Batata Lar Palito Cong. 5x2	0,05%	29,39%
17	Feijao Sabor Sul Cari.30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,19%	28,58%
18	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,07%	26,52%
19	Papel Hig.Duetto Perf.L+P-6x12x30m → Oleo Soja Coamo 20x900	0,07%	26,18%
20	B.Nestle Especialidades 30x251g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,27%	26,16%
21	Cafe Itamaraty Trad.Vacuo 20x500g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,26%	25,79%
22	Amac.R.Ype Aconchego 20% Desc.6x2l → Oleo Soja Coamo 20x900	0,08%	25,06%
23	Presunto Frimesa Coz.S/Cap.Fa.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,24%	24,61%
24	Fuba Zaeli Mimoso 20x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,06%	24,09%
25	Agua Sanit.Q'boa 6x2 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,1%	23,89%
26	Pinhao Kg → Ponkan A Kg	0,09%	23,51%
27	Hamburg.Seara Texas Burgers 36x56g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,06%	22,05%
28	Erva Mate Verdelandia Vac.10x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,07%	21,11%
29	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Var.Kg	0,09%	21,04%
30	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,09%	20,02%

Fonte: Autoria própria (2022)

#### 4.4 Unidades de Matelândia

Na Tabela 32 é possível analisar o faturamento das 2 lojas da rede de supermercados do município de Matelândia ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 1.752.098 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.



**Tabela 32 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 das 2 lojas da rede de supermercados do município de Matelândia**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	7.640.639,36	439.206	17,39
2019	7.863.893,91	452.540	17,37
2020	8.327.182,48	428.532	19,43
2021	8.363.890,94	431.820	19,36

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação nos anos de 2018 e 2021 foi utilizado para o parâmetro de suporte o valor mínimo de 0,07% e, para o parâmetro de confiança o valor mínimo de 20%. Nos anos de 2019 e 2020 os valores mínimos de 0,08% e 20% foram utilizados para os parâmetros de suporte e confiança, respectivamente.

Foram obtidas 1.876 regras de associação em 2018 (Tabela 33), 1.859 regras de associação em 2019 (Tabela 34), 1.742 regras de associação em 2020 (Tabela 35) e 1.616 regras de associação em 2021 (Tabela 36).

**Tabela 33 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Matelândia ano 2018, suporte (Sup) >= 0,07% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g → Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg	1,05%	94,7%
2	Salada Frutas Lar Calda 12x450 → Pessego Lar Calda Metade 12x400g	1,07%	92,97%
3	Lentilha Lar T1 10x500 → Pepino Lar Cons.15x300	1,06%	92,68%
4	Filtrado Gota Gar.Bco 12x660ml → Pepino Lar Cons.15x300	0,29%	92,12%
5	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → Coca Cola Pet 6x2l	1,03%	81,16%
6	Pessego Lar Calda Metade 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	1,1%	80,97%
7	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,23%	77,17%
8	Gelatina Oetker Cereja 48x20g → Pepino Lar Cons.15x300	0,25%	74,26%
9	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Milho Verde Lar 24x200	0,25%	60,89%
10	Panetone Lar Trufado 12x400g → Coca Cola Pet 6x2l	1,1%	60,08%
11	Choc.Garoto Bco 56x90g → Guarana Kuat Pet 6x2	0,1%	55,48%
12	Milho Verde Lar 24x200 → Dueto Lar 24x200	1,2%	41,71%
13	Fermento Saf Instant 36x125g → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,12%	32,15%
14	Dt.Limpol Limao 24x500 → Dt.Limpol Neutro 24x500	0,18%	29,45%
15	Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,13%	27,64%

16	Reqj Frimesa Trad.12x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	26,69%
17	Toalha Papel Folha Lev 12x2 → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,12%	26,66%
18	Seleta Lar Legumes 24x200 → Milho Verde Lar 24x200	0,18%	25,96%
19	File Peito Lar Sassami lqf 15x1 → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,12%	25,93%
20	Bisnaguinha Pullman 300g → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,08%	25,22%
21	Sambiqueira Frango Lar 20kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,14%	24,53%
22	Paleta Bovina S/Osso Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	23,9%
23	Temp.Zaeli Faca Facil Carne 24x60 → Oleo Soja Concordia 20x900	0,09%	23,73%
24	Agua Sanit.Ype 12x1lt → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,1%	23,15%
25	Arroz Sabor Sul Bco 6x5kg T1 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,12%	22,94%
26	Coco Ralado Menina 24x100 → Leite Cond.Piracanjuba Tp.27x395g	0,09%	22,94%
27	Meio Peito Resfr 6x3kg → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,12%	22,4%
28	Costela De Boi Kg → Linguica Frimesa Tosc.Cong.2x5kg	0,4%	22,37%
29	Mac.Lar Ovos Talharin 21x500g → Oleo Soja Concordia 20x900	0,2%	21,92%
30	Leite Frimesa Desnatado 12x1 → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,08%	21,35%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 34 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Matelândia ano 2019, suporte (Sup) >= 0,08% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Linguica Lar Pernil Suino Cong.15x1kg → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,28%	94,87%
2	File Agulha Kg → Milho Verde Lar 24x200	0,28%	94,58%
3	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Empanitos Lar 10x700g	0,28%	94,16%
4	B.Nestle Especialidades 30x300g → Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g	0,28%	94,01%
5	Pepino Lar Cons.15x300 → Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg	0,28%	94,01%
6	Panetone Lar Trufado 12x400g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	1%	91,86%
7	Lentilha Geriba 10x500g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	1%	91,84%
8	Milho Verde Lar 24x200 → Pepino Lar Cons.15x300	1%	91,66%
9	Nata Santa Clara 12x300g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	1%	89,47%
10	Leite Frimesa Int.12x1 → Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg	1%	89,28%
11	Fuba Sinha Pre-Cozido 20x1kg → Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr	0,97%	86,09%
12	log.Frimesa 4sal.2mgo 12x540g → Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g	0,96%	85,6%
13	Feijao Sabor Sul Pto 30x1kg T1 → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,97%	85,37%
14	Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g → Milho Verde Lar 24x200	0,86%	83,19%
15	Batata Lar Palito 9mm 9x1,1kg → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,85%	82,28%

16	Leite Cond.Piracanjuba Tp.27x395g → Lentilha Geriba 10x500g	0,84%	82,08%
17	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,73%	74,02%
18	Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → Linguica Lar Toscana Cong.15x1g	0,81%	71,52%
19	Toalha Papel Folha Lev 12x2 → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,17%	68,84%
20	Salsicha Seara Congelada 4x5kg → Lentilha Geriba 10x500g	0,17%	68,17%
21	Papel Hig.Duetto Neutro L+P-6x12x30m → Choc.Lacta Bis Choc.60x126g	0,2%	65,95%
22	Ovos Lar Verm.Polpa 1,5 Duzias Cx/20 → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	1,03%	59,72%
23	Mist.Bolo Fleischmann Aip.20x390g → Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml	0,6%	55%
24	St.Ype Sve Beleza(Azul)72x90g → St.Ype Sve Mist.Lilas)72x90g	0,09%	54,79%
25	Paleta Bovino Sete D Kg → B.Nestle Especialidades 30x300g	1,02%	52,13%
26	Pessego Lar Calda Metade 12x400g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,09%	50,11%
27	Choc.Garoto Bco 56x90g → Pessego Lar Calda Metade 12x400g	0,08%	44,36%
28	Reqj Sta.Clara Crem.180gr → Waffer Ninfa Morango 40x100g	0,1%	39,36%
29	Dt.G.Sol Limao 24x500 → Dt.G.Sol Neutro 24x500	0,09%	37,68%
30	Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,11%	29,13%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 35 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Matelândia ano 2020, suporte (Sup) >= 0,08% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,68%	89,95%
2	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	1,2%	89,66%
3	Lentilha Geriba 10x500g → Frango Lar Pass.Iqf 15x1	1,2%	88,05%
4	Empanitos Lar 10x700g → Frango Lar Pass.Iqf 15x1	1,2%	87,13%
5	B.Garoto Sortido 30x250g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	1,2%	60,37%
6	Panetone Lar Trufado 12x400g → Pepino Classic Chef 15x300g	1,1%	58%
7	Choc.Lacta Bis Choc.60x126g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	1%	44,6%
8	Frango Lar Pass.Iqf 15x1 → Milho Verde Quero Lata 24x170g	1,3%	43,25%
9	Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,11%	39,93%
10	Dt.G.Sol Maca 24x500 → Dt.G.Sol Natural 24x500ml	0,11%	37,74%
11	Salsicha Seara Congelada 4x5kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	35,71%
12	B.Nestle Especialidades 30x300g → Milho Verde Lar 24x200	0,12%	33,03%
13	Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,3%	29,37%
14	Leite Lactobom Pt 1lt → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,19%	28,75%
15	Cafe Noroeste 10x500 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,34%	27,31%

16	Reqj Sta.Clara Crem.180gr → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	26,87%
17	Far.Trigo Andre 10x1kg → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,17%	24,37%
18	Acucar Cristal Certano 6x5kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,35%	24,23%
19	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Lentilha Geriba 10x500g	0,09%	24,04%
20	Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60 → Ext.Tom.Elefante Pote 24x340g	0,34%	23,49%
21	Mac.Ninfa Ov.Paraf.24x500g → Ext.Tom.Elefante Pote 24x340g	0,1%	22,6%
22	Filtro Papel Itamaraty 103 40x30un → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	22,09%
23	Bisteca Suina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,22%	21,36%
24	Papel Hig.Paloma Neut.L+P-6x12x60m → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	21,09%
25	Carne Moida D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	21,06%
26	Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,9%	20,85%
27	Batata Lar Palito Cong.25x400 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	20,76%
28	File Peito Lar Sassami lqf 15x1 → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,11%	20,48%
29	Agua Sanit.Q'boa 12x1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,19%	20,44%
30	log.Frimesa Mgo 12x540g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	20,09%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 36 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Matelândia ano 2021, suporte (Sup) >= 0,07% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Cafe Itamaraty Trad.Vacuo 20x500g → Lentilha Geriba 10x500g	0,09%	95,76%
2	Bisc.Ninfa Choc.40x110g → Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g	0,08%	95,23%
3	Choc.Lacta Bis Choc.60x126g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,08%	95,23%
4	Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg → Empanitos Lar 10x700g	0,08%	95,23%
5	Batata Palha Husker 120g → Pepino Classic Chef 15x300g	0,08%	92,06%
6	Fuba Sinha Pre-Cozido 20x1kg → Milho Verde Predilecta 24x170g	1,36%	92,05%
7	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	1,36%	91,96%
8	Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	1,36%	91,78%
9	Lentilha Geriba 10x500g → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	1,35%	91,71%
10	Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	1,33%	91,67%
11	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	1,35%	91,4%
12	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	1,32%	91,39%
13	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x251g	1,32%	91,39%

14	Feijao Itasa Carioca 30x1kg T1 → B.Garoto Sortido 30x250g	0,08%	85,71%
15	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Pepino Anga 300g	0,3%	83,03%
16	Far.Trigo Andre 5x5kg → Choc.Lacta Bis Choc.60x126g	0,07%	79,89%
17	Pepino San Lagos Conserva 15x300g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	1,38%	70,48%
18	Salsicha Frimesa Hot Dog 12x420g → Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g	1,36%	69,21%
19	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Choc.Lacta Bis Choc.60x126g	1%	63,94%
20	B.Nestle Especialidades 30x251g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,09%	51,41%
21	log.Frimesa Mgo 12x540g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,96%	47,43%
22	Pipoca Sabor Sul 10x500g → Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g	1%	45,7%
23	Cldo Maggi Galinha 100x114g → Empanitos Lar 10x700g	0,1%	43,45%
24	Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1 → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,12%	41,2%
25	Acucar Cristal Alto Alegre 15x2kg → Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60	0,11%	41%
26	Ovos Lar Verm.Polpa Meia Duzia Cx/30 → Bisc.Ninfa Mgo 40x110g	0,12%	40,25%
27	Paleta Bovino Sete D Kg → Bisc.Ninfa Choc.Bco 40x110g	0,11%	38,2%
28	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,1%	35,5%
29	Creme Leite Piracanjuba 27x200g → Maionese Kg	0,15%	32,84%
30	Dt.Ype Maca 24x500 → Dt.Ype Limao 24x500	0,12%	30,7%

Fonte: Autoria própria (2022)

#### 4.5 Unidades de Medianeira

Na Tabela 37 é possível analisar o faturamento das 3 lojas da rede de supermercados do município de Medianeira ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 5.273.666 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.

**Tabela 37 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 das 3 lojas da rede de supermercados do município de Medianeira**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	17.346.059,98	1.222.646	14,18
2019	18.565.461,29	1.343.149	13,82
2020	21.076.583,09	1.181.812	17,83
2021	28.042.379,3	1.526.059	18,37

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação nos anos de 2018 e 2020 foi utilizado para o parâmetro de suporte o valor mínimo de 0,05% e, para o parâmetro de confiança o valor mínimo de 20%. No ano de 2019 os valores mínimos de 0,07% e 20% foram utilizados para os parâmetros de suporte e confiança, respectivamente. E por fim, no ano de 2021 foram utilizados os valores mínimos de 0,03% e 20% para suporte e confiança.

Foram obtidas 3.061 regras de associação em 2018 (Tabela 38), 1.699 regras de associação em 2019 (Tabela 39), 2.972 regras de associação em 2020 (Tabela 40) e 5.224 regras de associação em 2021 (Tabela 41).

**Tabela 38 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Medianeira ano 2018, suporte (Sup)  $\geq$  0,05% e confiança (Conf)  $\geq$  20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Gota Gar.Bco 12x660ml → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,16%	92,77%
2	Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g → Coca Cola Pet 6x2l	0,72%	92,06%
3	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → Pepino Lar Cons.15x300	0,72%	84,03%
4	Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → Coca Cola Pet 6x2l	0,67%	82,22%
5	Lentilha Lar T1 10x500 → Milho Verde Lar 24x200	0,74%	79,98%
6	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Coca Cola Pet 6x2l	0,22%	76,47%
7	Choc.Garoto Bco 56x90g → Pepino Lar Cons.15x300	0,16%	65,51%
8	Doce Lar Abacaxi 12x400 → Milho Verde Lar 24x200	0,08%	64,32%
9	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Milho Verde Lar 24x200	0,13%	64,09%
10	Dueto Lar 24x200 → Milho Verde Lar 24x200	0,8%	63,78%
11	Cerv.Eichbaum Pilsen 24x500ml → Cerv.Eichbaum Premium 24x500ml	0,07%	54,91%
12	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,84%	46,14%
13	Hamburger Angus Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	43,81%
14	Arroz C/Batata Frita 130g → Bife Coxao Mole Gourmet 180g	0,14%	42,37%

15	Milho Verde Lar 24x200 → Dueto Lar 24x200	0,8%	39,47%
16	Dt.G.Sol Natural 24x500ml → Dt.G.Sol Neutro 24x500	0,06%	35,56%
17	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,08%	30,95%
18	Sambiqueira Frango Lar 20kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,08%	30,39%
19	Bisteca C/Fil/Mignom Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,06%	29,66%
20	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,17%	29,19%
21	Cachepo Papel 839 Medio → Orquidea Phaleanopolis 1 Aste Pt15	0,05%	28,64%
22	Coxinha/Asa Lar Resfr.Band.C/12kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	28,33%
23	Feijao Femila Preto 30x1kg → Oleo Soja Concordia 20x900	0,12%	28,25%
24	Bacon Sadia Int.Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	27,46%
25	Bife Coxao Mole Angus T.Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,05%	27,13%
26	Contra File C/Osso T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	27,04%
27	Miolo Alcatra Bovino Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,07%	26,27%
28	Pinhao Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,23%	25,2%
29	Alcatra C/Osso T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	25,19%
30	File Peito Lar Sassami Iqf 15x1 → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,19%	23,98%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 39 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Medianeira ano 2019, suporte (Sup) >= 0,07% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Lentilha Geriba 10x500g	0,38%	87,71%
2	Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,68%	87,17%
3	Empanitos Lar 10x700g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,67%	87,05%
4	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Lentilha Geriba 10x500g	0,66%	86,16%
5	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,37%	79,72%
6	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,1%	75,94%
7	Doce Lar Goiaba 12x400 → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,19%	74,39%
8	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,66%	73,67%
9	Lentilha Geriba 10x500g → Milho Verde Lar 24x200	0,67%	70,26%
10	Choc.Garoto Lte Caju/Pas.56x90g → Milho Verde Lar 24x200	0,16%	60,73%
11	Cerv.Eichbaum Pilsen 24x500ml → Cerv.Eichbaum Premium 24x500ml	0,12%	56,29%
12	Ameixa Nacional G Kg → Pessego Nacional G	0,16%	49,83%
13	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,71%	46,06%
14	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,12%	37,87%

15	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,12%	37,45%
16	Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg → Milho Verde Lar 24x200	0,71%	37,28%
17	Sardinha Coqueiro Tomate 54x125g → Sardinha Coqueiro Ao Oleo 54x125g	0,09%	31,67%
18	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,27%	27,84%
19	Contra File Bovino Inteiro Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	26,37%
20	Alcatra Bovina C/Maminha Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	25,45%
21	Apresentado Frimesa Gde Fati.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,41%	25,41%
22	Feijao Itasa Pto 30x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,17%	25,26%
23	Paleta Bovina S/Osso Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	24,9%
24	Arroz Sabor Sul Bco 6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,12%	24,59%
25	Bife Coxao Mole T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	24,4%
26	Patinho T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	24,09%
27	Papel Hig.Duetto Neutro L+P-6x12x30m → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,09%	23,42%
28	Acucar Cristal Santa Isabel 6x5kg → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,1%	21,02%
29	Ovos Lar Verm.Polpa 1,5 Duzias Cx/20 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,12%	20,6%
30	Achoc.Nescau 2.0 Act.30x400g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,23%	20,4%

Fonte: Autoria própria (2022)

**Tabela 40 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Medianeira ano 2020, suporte (Sup) >= 0,05% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Frango Lar Congelado Kg → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,28%	99,75%
2	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,77%	95,69%
3	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,61%	90,73%
4	Mist.Bolo Fleischmann Coco 20x390g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,21%	89,06%
5	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,42%	86,94%
6	Doce Simon's Goiaba 12x400g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,27%	85,98%
7	Empanitos Lar 10x700g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,79%	83,29%
8	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,79%	73,21%
9	Lentilha Geriba 10x500g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,8%	71,22%
10	Cerv.Eichbaum Pilsen 24x500ml → Cerv.Eichbaum Premium 24x500ml	0,05%	64,6%
11	Cachepo Papel 839 Medio → Orquidea Phaleonop.C/2 Haste Pt 15	0,11%	49,4%
12	Panetone Lar Trufado 12x400g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,58%	47,97%
13	Dt.Ype Clear Care 24x500 → Dt.Ype Capim Limao 24x500ml	0,17%	42,93%



14	Milho Verde Quero Lata 24x170g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,99%	41,75%
15	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,12%	36,96%
16	Arroz Sabor Sul Bco 6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,19%	31,28%
17	Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g → Lentilha Geriba 10x500g	0,8%	30,19%
18	Feijao Sabor Sul Pto 30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,3%	29,18%
19	Sardinha Coqueiro Ao Oleo 54x125g → Sardinha Coqueiro Tomate 54x125g	0,12%	27,29%
20	Fuba Sinha Pre-Cozido 20x1kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,07%	25,24%
21	Farofa Zaeli Mand.Trad.20x500g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,08%	24,65%
22	Far.Trigo Andre 10x1kg → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,12%	24,23%
23	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,09%	23,87%
24	Sobrecoxa Lar Iqf 15x1 → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,08%	23,51%
25	Leite Ferm.Chamy.Nestle Big C/6 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	22,4%
26	Bife Coxao Mole T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,05%	22,34%
27	Agua Sanit.Ype 6x2 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,07%	22,12%
28	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,17%	21,93%
29	Coxa Lar Iqf 15x1 → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,07%	20,73%
30	Erva Mate Verdelandia 20x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,09%	20,5%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 41 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Medianeira ano 2021, suporte (Sup) >= 0,03% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Sidra Gota Prata Bca 12x660ml → Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g	1,3%	90,71%
2	Mist.Bolo Renata Baunilha 12x400g → Pepino Anga 300g	0,3%	90,65%
3	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	1,2%	88,19%
4	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	1,3%	87,56%
5	Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g → Pepino Anga 300g	1,3%	87,07%
6	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Pepino Anga 300g	1,4%	86,09%
7	Molho Predil.Trad.Sh.32x340g → Frango Lar Pass.Iqf 15x1	0,05%	85,11%
8	Achoc.Zaeli Energia 20x400g → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,04%	75,46%
9	Milho Verde Predilecta 24x170g → Pepino Anga 300g	1,3%	72,25%
10	B.Nestle Especialidades 30x251g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	1,3%	70,77%
11	Choc.Nestle Alpino Black 56x90g → Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g	0,05%	62,03%
12	Cafe Veneza 10x500 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,06%	50,98%
13	Frango Lar Pass.Iqf 15x1 → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	1,3%	50,89%

14	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,97%	50,82%
15	Cachepo Papel 839 Medio → Orquidea Phaleonop.C/2 Haste Pt 15	0,06%	50,16%
16	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,09%	49,8%
17	Cerv.Eichbaum Pilsen 24x500ml → Cerv.Eichbaum Premium 24x500ml	0,09%	47,67%
18	Dt.Ype Clear Care 24x500 → Dt.Ype Capim Limao 24x500ml	0,16%	45,05%
19	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,09%	40,24%
20	Feijao Flor Da Serra Preto T1 30x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,06%	35,55%
21	Doce Leite Triangulo Mineiro 12x400 → Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1	0,03%	34,55%
22	Agua Sanit.Ype 6x2 → Bergamota Comum Kg	0,09%	33,9%
23	Bacon Friella Pedaco C/10 Kg → Linguica Friella Calabresa C/10kg	0,19%	32,88%
24	Empanitos Lar 10x700g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,11%	30,38%
25	Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,15%	29,44%
26	Far.Trigo Andre 5x5kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,2%	28,53%
27	Lentilha Geriba 10x500g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,11%	27,55%
28	Mandioca Descascada Kg 3 → Bergamota Comum Kg	0,32%	26,95%
29	Sambiqueira Frango Lar 20kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,06%	26,65%
30	Coxinha/Asa Lar Fgo Cong.C/20kg → Pessego Nacional G	0,04%	26,46%

---

**Fonte: Autoria própria (2022)**

#### 4.6 Unidade de Missal

Na Tabela 42 é possível analisar o faturamento da loja da rede de supermercados do município de Missal ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 934.393 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.

**Tabela 42 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Missal**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	7.059.538,75	315.423	22,38
2019	7.702.457,97	340.964	22,59
2020	9.184.636,79	313.243	29,32
2021	8.843.529,94	305.631	28,93

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação nos anos de 2018 e 2020 foi utilizado para o parâmetro de suporte o valor mínimo de 0,07% e, para o parâmetro de confiança o valor mínimo de 20%, no ano de 2019 foram utilizados como valores mínimos de suporte e confiança, 0,1% e 20%, respectivamente. E por fim, no ano de 2021 os valores mínimos de 0,09% e 20% foram utilizados para os parâmetros de suporte e confiança.

Foram obtidas 604 regras de associação em 2018 (Tabela 43), 583 regras de associação em 2019 (Tabela 44), 1.010 regras de associação em 2020 (Tabela 45) e 743 regras de associação em 2021 (Tabela 46).

**Tabela 43 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Missal ano 2018, suporte (Sup) >= 0,07% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Gota Gar.Bco 12x660ml → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,12%	93,78
2	Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,32%	87,4%
3	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → Pepino Lar Cons.15x300	0,33%	83,21%
4	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,14%	67,11%
5	Choc.Nestle Diplomata 56x90g → Coca Cola Pet 6x2l	0,07%	60,9%
6	Lentilha Lar T1 10x500 → Pepino Lar Cons.15x300	0,35%	58,71%
7	St.Ype Sve Frescor(Verd)72x90g → St.Ype Sve Beleza(Azul)72x90g	0,13%	58,21%
8	Waffer Ninfa Choc.Suico 40x100g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,1%	50,57%
9	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,39%	47,75%
10	Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g	0,31%	45,36%
11	Mist.Bolo Fleischmann Choc.16x450g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,13%	42,39%
12	Rucula Hidroponica Mc → Alface Hidroponica	0,61%	39,53%
13	Salsicha Perdigao C/20kg Granel → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,16%	38,83%
14	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,2%	36,6%

15	Dt.Limpol Limao 24x500 → Dt.Limpol Neutro 24x500	0,25%	33,23%
16	Nectarina Nac.Kg → Pessego Nacional G	0,08%	32,88%
17	Batata Palha E.Chips 24x80g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,07%	30,86%
18	Dueto Lar 24x200 → Guarana Kuat Pet 6x2	0,39%	28,07%
19	log.Frimesa Coco 12x1kg → log.Frimesa Morango 12x1kg	0,08%	27,83%
20	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Var.Kg	0,13%	27,16%
21	Maionese Hellmanns Sache 12x700g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	26,73%
22	Pepino Lar Cons.15x300 → Dueto Lar 24x200	0,46%	26,07%
23	Hamburg.Frimesa Bovino 108x56g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,12%	25,39%
24	Arroz Lar Parbolizado T1 6x5 → Erva Mate Natumate 10x1kg	0,11%	23,1%
25	B.Nestle Especialidades 30x300g → Choc.Lacta Bis Choc.60x126g	0,41%	22,3%
26	Far.Trigo Domest.Bonina Esp.5x5kg → Erva Mate Natumate 10x1kg	0,42%	22,24%
27	File Peito Lar Sassami Iqf 15x1 → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,08%	22,18%
28	Fermento Saf Instant 36x125g → Erva Mate Natumate 10x1kg	0,21%	22,08%
29	B.Garoto Sortido 30x300g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,09%	21,9%
30	Mac.Renata Expr.Espag.20x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	21,3%

Fonte: Autoria própria (2022)

**Tabela 44 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Missal ano 2019, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,3%	90,47%
2	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,2%	90,31%
3	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Milho Verde Lar 24x200	0,3%	85,02%
4	Empanitos Lar 10x700g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,3%	78,95%
5	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,3%	76,26%
6	Ervilha Lar 24x200 → Milho Verde Lar 24x200	0,12%	61,5%
7	Lentilha Geriba 10x500g → Milho Verde Lar 24x200	0,31%	57,38%
8	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,17%	50,13%
9	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,36%	46,35%
10	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,19%	40,52%
11	Choc.Garoto Lte 56x90g → Pepino Lar Cons.15x300	0,13%	38,08%
12	Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg → Pepino Lar Cons.15x300	0,34%	37,51%
13	Salsicha Perdigao C/20kg Granel → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,17%	36,02%
14	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Neutro 24x500	0,13%	33,5%

15	Milho Verde Lar 24x200 → Pepino Lar Cons. 15x300	0,49%	27,77%
16	Pepino Lar Cons. 15x300 → Milho Verde Lar 24x200	0,49%	27,72%
17	Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,25%	25,75%
18	Batata Palha Husker 250g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	25,68%
19	Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,32%	25,33%
20	Sal Moc Refinado 30x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,4%	25,01%
21	Mist.Lactea Cond.Cristina 27x395g → Creme Leite Piracanjuba 27x200g	0,15%	24,92%
22	Vin.Castelo Alcool 12x750ml → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	23,06%
23	Frilanche Frimesa Fat.21x200 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,12%	23,01%
24	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguiça Frimesa Cal.Var.Kg	0,11%	22,81%
25	Sb.Po Tixan Primavera 9x2kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,2%	22,01%
26	Polvilho Amafil Azedo 20x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,12%	21,22%
27	Toalha Papel Folha Lev 12x2 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,27%	20,95%
28	Fermento Saf Instant 36x125g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,19%	20,91%
29	Papel Hig.Duetto Neutro L+P-6x12x30m → Oleo Soja Coamo 20x900	0,13%	20,87%
30	Agua Sanit.Q'boa 6x2 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,1%	20,37%

Fonte: Autoria própria (2022)

**Tabela 45 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Missal ano 2020, suporte (Sup) >= 0,07% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Lentilha Geriba 10x500g	0,25%	91,58%
2	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,32%	90,52%
3	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,33%	84,46%
4	Linguiça Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Lentilha Geriba 10x500g	0,33%	76,02%
5	Pepino Classic Chef 15x300g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,33%	71,57%
6	log.Da Chacara Salada Frutas 120g → log.Da Chacara Morango 120g	0,09%	69,88%
7	Empanitos Lar 10x700g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,32%	67,02%
8	Mist.Bolo Fleischmann Coco 20x390g → Lentilha Geriba 10x500g	0,09%	65,76%
9	Ervilha Lar 24x200 → Milho Verde Lar 24x200	0,18%	65,39%
10	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,11%	58,4%
11	Lentilha Geriba 10x500g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,35%	41,78%
12	Salsicha Perdigao C/20kg Granel → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,27%	41,31%
13	B.Garoto Sortido 30x250g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,32%	40,9%

14	Dt.G.Sol Maca 24x500 → Dt.G.Sol Neutro 24x500	0,1%	39,26%
15	Panetone Lar Trufado 12x400g → Choc.Lacta Bis Laka 60x126g	0,33%	38,6%
16	Milho Verde Quero Lata 24x170g → Choc.Lacta Bis Laka 60x126g	0,35%	28%
17	Temp.Sazon Floppy Laranja 48x60 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,07%	26,19%
18	Vin.Castelo Alcool Color.12x750ml → Oleo Soja Coamo 20x900	0,1%	25,59%
19	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Lentilha Geriba 10x500g	0,34%	25,45%
20	Bisteca Bovina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	24,93%
21	Ext.Tom.Elefante Pote 24x340g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,36%	23,64%
22	Papel Hig.Dueto Fit Neu.L24p22 30m → Oleo Soja Coamo 20x900	0,09%	23,07%
23	Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,37%	22,57%
24	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguiça Frimesa Cal.Var.Kg	0,13%	22,32%
25	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,08%	21,95%
26	Amac.R.Soft Plus Floral 4x5l → Oleo Soja Coamo 20x900	0,08%	21,84%
27	Carne Moida Angus D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	21,75%
28	Coxao Mole Bovino Kg (Cx) → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	20,89%
29	Far.Trigo Canadense 4x5kg → Erva Mate Natumate 10x1kg	0,11%	20,7%
30	Toalha Papel Folha Lev 12x2 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,16%	20,65%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 46 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Missal ano 2021, suporte (Sup) >= 0,09% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Sidra Gota Prata Bca 12x660ml → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,32%	91,06%
2	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Pepino Anga 300g	0,32%	90%
3	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,32%	81,84%
4	Mist.Bolo Renata Chocolate 12x400g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,16%	66,89%
5	Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,33%	62,02%
6	Ervilha Quero Lata 24x170g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,1%	61,13%
7	Linguiça Lar Frango Fina Pct 15x1kg → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,33%	57,36%
8	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,36%	52,95%
9	Milho Verde Predilecta 24x170g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,33%	46,22%
10	Dt.G.Sol Maca 24x500 → Dt.G.Sol Limao 24x500	0,16%	44,11%
11	Salsicha Perdigo C/20kg Granel → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	41,02%
12	Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g → Linguiça Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,31%	36,92%

13	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,25%	31,45%
14	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,34%	30,2%
15	B.Nestle Especialidades 30x251g → Pepino Anga 300g	0,33%	27,39%
16	Choc.Lacta Bis Choc.60x126g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,36%	24,87%
17	Feijao Sabor Sul Pto 30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,26%	24,52%
18	Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,32%	24,19%
19	Carne Moida Angus D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	22,51%
20	Vin.Castelo Alcool 12x750ml → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	22,27%
21	Achoc.Frimesa Longa Vida 12x1lt → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,12%	22,15%
22	Agua Sanit.Q'boa 6x2 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,16%	22,02%
23	Abobrinha Kg → Chuchu Kg	0,3%	21,64%
24	Acucar Cristal Certano 6x5kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,18%	21,57%
25	Pepino San Lagos Conserva 15x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,17%	21,57%
26	Oleo Soja Vitaliv 20x900ml → Pessego Nacional G	0,1%	21,39%
27	Polvilho Amafil Azedo 20x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,09%	21,15%
28	Bisteca Suina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09	20,84%
29	Farofa Zaeli Mand.Trad.20x500g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	20,5%
30	Sb.Po Omo Conc.Lav.Perf.Tam.Fam.9x2,2kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,13%	20,45%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

#### 4.7 Unidade de Ramilândia

Na Tabela 47 é possível analisar o faturamento da loja da rede de supermercados do município de Ramilândia ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 609.952 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.

**Tabela 47 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Ramilândia**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	1.928.375,29	148.678	12,97
2019	1.965.475,54	156.145	12,58
2020	2.234.493,13	154.986	14,41
2021	2.125.183	150.143	14,15

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação nos anos 2018 a 2021 foram utilizados como parâmetros de suporte e confiança os valores de, no mínimo, 0,1% e 20%, respectivamente. Foram obtidas 593 regras de associação em 2018 (Tabela 48), 678 regras de associação em 2019 (Tabela 49), 800 regras de associação em 2020 (Tabela 50) e 826 regras de associação em 2021 (Tabela 51).

**Tabela 48 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Ramilândia, ano 2018, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g → FI.Lentilha Lar T1 10x500	0,45%	94,67%
2	Filtrado Gota Gar.Bco 12x660ml → FI.Lentilha Lar T1 10x500	0,1%	93,25%
3	FI.Lentilha Lar T1 10x500 → FI.Pepino Lar Cons.15x300	0,49%	90,49%
4	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → Coca Cola Pet 6x2l	0,46%	85,35%
5	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → FI.Pepino Lar Cons.15x300	0,46%	85,1%
6	Panetone Lar Trufado 12x400g → FI.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,49%	67,4%
7	FI.Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → FI.Pepino Lar Cons.15x300	0,49%	67,36%
8	Panetone Lar Trufado 12x400g → Coca Cola Pet 6x2l	0,49%	66,66%
9	FI.Pepino Lar Cons.15x300 → Coca Cola Pet 6x2l	0,58%	61,12%
10	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → FI.Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg	0,11%	56,2%
11	Doce Lar Uva 12x400 → Coca Cola Pet 6x2l	0,1%	52,39%
12	FI.Mist.Bolo Fleischmann Choc.16x450g → FI.Pepino Lar Cons.15x300	0,15%	49,55%
13	Waffer Ninfa Choc.Suico 40x100g → FI.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,11%	49,11%
14	Salsicha Frimesa Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,28%	44,67%
15	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Var.Kg	0,21%	35,68%
16	FI.B.Nestle Especialidades 30x300g → Coca Cola Pet 6x2l	0,64%	32,93%
17	Dt.Limpol Limao 24x500 → Dt.Limpol Cristal 24x500	0,11%	32,86%
18	Massa Pastel D'italia Disco Pequeno 500g → Carne Moida li T Kg	0,11%	30,12%



19	Far.Trigo Andre 10x1kg → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,11%	23,76%
20	File Agulha Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,22%	23,44%
21	Feijao Sabor Sul Cari.30x1kg T1 → Fl.Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,28%	23,28%
22	Cha M.Leao Natural 10x30x25saq → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	23,13%
23	Fuba Sinha Pre-Cozido 20x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,15%	23%
24	Apresentado Frimesa Gde Fati.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,14%	22,48%
25	Carne Moida li T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,55%	22,33%
26	Ext.Tom.Lar 24x350g → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,18%	21,85%
27	Sal Moc Refinado 30x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,42%	21,84%
28	Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1 → Fl.Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,2%	20,62%
29	Mandioca Descascada Kg 3 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	20,24%
30	Sambiqueira Frango Lar 20kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,22%	20,15%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 49 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Ramilândia, ano 2019, suporte (Sup)  $\geq$  0,1% e confiança (Conf)  $\geq$  20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Empanitos Lar 10x700g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,42%	99,08%
2	Filtrado Del Sole Uva Rose 12x660ml → Empanitos Lar 10x700g	0,19%	98,65%
3	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Empanitos Lar 10x700g	0,32%	95,83%
4	Lentilha Geriba 10x500g → Fl.Pepino Lar Cons.15x300	0,42%	95,17%
5	Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,41%	84,75%
6	Linguica Lar Toscana Cong.15x1g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,42%	82,08%
7	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Fl.Pepino Lar Cons.15x300	0,42%	81,45%
8	Choc.Garoto Lte Caju/Pas.56x90g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,11%	71,96%
9	Doce Lar Morango 12x400 → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,12%	55,1%
10	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,11%	51,31%
11	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,19%	49,91%
12	Fl.Pepino Lar Cons.15x300 → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,47%	47,06%
13	Gelatina Oetker Abacaxi 48x20 → Lentilha Geriba 10x500g	0,22%	46,28%
14	Salsicha Frimesa Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,36%	44,96%
15	Mac.Parati Sem.Espag.20x500g → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,11%	34,59%
16	Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg → Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g	0,44%	33,83%
17	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Var.Kg	0,16%	32,7%
18	Fl.Sal Lar Refinado 30x1 → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,31%	30,1%

19	Ext.Tom.Lar 24x350g → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,22%	29,31%
20	Enrolado Panutti Salsicha 48x150g → Salgado D.D'oce 120g	0,1%	27,02%
21	Farofa Zaeli Mand.Trad.20x500g → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,12%	25,52%
22	Hamburg.Frimesa Bovino 108x56g → Empanado Lar Steak Fgo 60x100	0,18%	24,11%
23	Mandioca Descascada Kg 3 → Folhagens Un.	0,12%	23,39%
24	Fl.B.Nestle Especialidades 30x300g → Linguica Lar Toscana Cong.15x1g	0,42%	22,94%
25	Dt.Ype Capim Limao 24x500ml → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,18%	22,67%
26	Paleta Bovino Sete D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,16%	22,6%
27	Agua Sanit.Da Ilha 12x1lt → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,12%	22,1%
28	Toalha Papel Folha Lev 12x2 → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,13%	21,37%
29	Sal Moc Refinado 30x1kg → Fl.Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,42%	20,93%
30	Fl.Achoc.Nescau 2.0 Act.30x400g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,31%	20,76%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 50 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Ramilândia, ano 2020, suporte (Sup)  $\geq$  0,1% e confiança (Conf)  $\geq$  20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,44%	96,76%
2	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,44%	94,88%
3	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Empanitos Lar 10x700g	0,43%	92,67%
4	Lentilha Geriba 10x500g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,47%	86,16%
5	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,28%	78,28%
6	Empanitos Lar 10x700g → Lentilha Geriba 10x500g	0,47%	77,04%
7	Bls.Arcor Toff.Chok.Menta 30x100g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,14%	75,7%
8	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,45%	70,97%
9	Mist.Bolo Fleischmann Coco 20x390g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,14%	69,59%
10	Gelatina Oetker Morango 48x20g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,12%	63,6%
11	Panetone Lar Trufado 12x400g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,48%	59,1%
12	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,12%	56,73%
13	Milho Verde Quero Lata 24x170g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,5%	50,59%
14	Salsicha Frimesa Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,57%	44,48%
15	Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,51%	35,02%
16	Fuba Sinha Pre-Cozido 20x1kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,19%	34,52%
17	Farofa Zaeli Mand.Calab.20x500g → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,11%	30,12%

18	Couve Folha Maco → Folhagens Un.	0,12%	29,24%
19	Vin.Castelo Alcool 12x750ml → Oleo Soja Coamo 20x900	0,13%	28,86%
20	Mist.Lactea Cond.Cristina 27x395g → Creme Leite Piracanjuba 27x200g	0,1%	28,21%
21	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Var.Kg	0,12%	28,12%
22	Fl.Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,12%	27,08%
23	Sal Moc Refinado 30x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,75%	26,85%
24	Alho Niortenha 18x400 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,1%	24,92%
25	Agua Sanit.Q'boa 6x2 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,13%	24,08%
26	Paleta Bovino Sete D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	22,74%
27	Papel Hig.Duetto Neutro L+P-6x12x30m → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,12%	22,19%
28	Bisteca Suina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,26%	21,8%
29	Erva Mate Verdelandia 20x1kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,21%	21,21%
30	Mandioca Descascada Kg 3 → Folhagens Un.	0,12%	20,06%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 51 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Ramilândia, ano 2021, suporte (Sup)  $\geq$  0,1% e confiança (Conf)  $\geq$  20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Sidra Gota Prata Bca 12x660ml → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,52%	97,25%
2	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Pepino Anga 300g	0,52%	97,13%
3	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,52%	96,53%
4	Pepino Anga 300g → Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g	0,52%	92,85%
5	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,55%	69,71%
6	Milho Verde Predilecta 24x170g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,52%	61,47%
7	Mist.Bolo Renata Chocolate 12x400g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,26%	59,69%
8	Gelatina Oetker Abacaxi 48x20 → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,24%	58,34%
9	Panetone Lar Trufado 12x400g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,45%	55,05%
10	Maionese Kg → Farofa Lar Kg	0,17%	50,4%
11	Dt.G.Sol Maca 24x500 → Dt.G.Sol Limao 24x500	0,14%	49,76%
12	Salsicha Frimesa Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,58%	43,73%
13	B.Nestle Especialidades 30x251g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,54%	38,58%
14	Hamburg.Seara Texas Burgers 36x56g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	33,77%
15	Mac.Galo Sem.Espag.8 15x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,13%	30,65%
16	Arroz Sabor Sul Bco 6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,43%	30,34%
17	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Esponja Aco Bombril 10x16x60g	0,18%	27,82%

18	Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,36%	27,02%
19	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,57%	25,91%
20	Ext.Tom.Elefante Pote 24x310g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,22%	25,43%
21	Fermento Saf Instant 36x125g → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,11%	25,41%
22	Farofa Zaeli Mand.Trad.20x500g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	25,37%
23	Ameixa Nacional G Kg → Pessego Nacional G	0,11%	24,32%
24	Mac.Lar Ovos Talharin 21x500g → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,15%	24,16%
25	Agua Sanit.Q'boa 6x2 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,1%	23,93%
26	Leite Terra Viva Integral 12x1l → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,48%	23,65%
27	Paleta Bovino Sete D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	23,48%
28	Apresentado Frimesa Gde Fati.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,19%	22,07%
29	Costela Suina C/Pele Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	22,04%
30	Bisteca Suina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,2%	20,02%

Fonte: Autoria própria (2022)

#### 4.8 Unidades de Santa Helena

Na Tabela 52 é possível analisar o faturamento das 2 lojas da rede de supermercados do município de Santa Helena ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 1.990.854 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.

**Tabela 52 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 das 2 lojas da rede de supermercados do município de Santa Helena**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	8.633.899,77	468.543	18,42
2019	9.649.107,31	511.620	18,85
2020	11.809.890,72	499.160	23,65
2021	12.910.476,25	511.531	25,23

Fonte: Autoria própria (2022)

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação no ano de 2018 foram utilizados os valores mínimos de 0,05% para o suporte e 20% para a confiança. No ano de 2019 foi utilizado para o parâmetro de suporte o valor mínimo

de 0,07% e, confiança o valor mínimo de 20% e nos anos de 2020 e 2021 foram utilizados como valores mínimos de suporte e confiança, 0,06% e 20%, respectivamente.

Foram obtidas 1.813 regras de associação em 2018 (Tabela 53), 1.303 regras de associação em 2019 (Tabela 54), 1.986 regras de associação em 2020 (Tabela 55) e 1.769 regras de associação em 2021 (Tabela 56).

**Tabela 53 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Helena ano 2018, suporte (Sup)  $\geq$  0,05% e confiança (Conf)  $\geq$  20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g → Pessego Lar Calda Metade 12x400g	0,87%	95,99%
2	Filtrado Gota Gar.Bco 12x660ml → Pepino Lar Cons.15x300	0,2%	90,89%
3	Lentilha Lar T1 10x500 → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,86%	76,96%
4	Bls.Arcor Toff.Chok.Menta 30x100g → Lentilha Lar T1 10x500	0,21%	73,96%
5	Choc.Garoto Bco C/Biscoito 56x90g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,09%	72,6%
6	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → Coca Cola Pet 6x2l	0,89%	69,91%
7	Mist.Bolo Fleischmann Choc.16x450g → Dueto Lar 24x200	0,29%	63,85%
8	Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → Coca Cola Pet 6x2l	0,87%	62,83%
9	Azeitona Lar Cons.12x200g → Pepino Lar Cons.15x300	0,08%	61,33%
10	Cereja Lar Calda 12x100g → Milho Verde Lar 24x200	0,06%	60,99%
11	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,95%	59,45%
12	Doce Lar Abobora 12x400 → Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg	0,07%	56,25%
13	Pessego Lar Calda Metade 12x400g → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,85%	54,31%
14	Salada Frutas Lar Calda 12x450 → Pessego Lar Calda Metade 12x400g	0,08%	51,45%
15	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,23%	50,13%
16	Dueto Lar 24x200 → Coca Cola Pet 6x2l	0,94%	47,41%
17	B.Nestle Especialidades 30x300g → Coca Cola Pet 6x2l	0,98%	41,95%
18	Cachepo Papel 839 Medio → Orquidea Exotica 1 Aste	0,08%	41,55%
19	Empanitos Lar 20x300g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,06%	40,21%
20	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Var.Kg	0,21%	35,43%
21	Salsicha Perdigao C/20kg Granel → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,07%	33,9%
22	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Cristal 24x500	0,15%	30,76%
23	Feijao Femila Preto 30x1kg → Oleo Soja Concordia 20x900	0,15%	26,24%
24	Arroz Dellarroz Parb.6x5kg T1 → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,18%	24,93%
25	Hamburg.Frimesa Misto 36x56g → Empanado Lar Steak Fgo 60x100	0,06%	22,23%

26	Mac.Parati Ov.Espag.20x500g → Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,05%	21,49%
27	Fuba Sinha Pre-Cozido 20x1kg → Oleo Soja Concordia 20x900	0,11%	21,2%
28	Agua Sanit.Q'boa 6x2 → Sb.Po Omo Multi Acao 9x2kg	0,07%	20,35%
29	Cldo Maggi Galinha 100x114g → Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,14%	20,27%
30	Fermento Saf Instant 36x125g → Erva Mate Natumate 10x1kg	0,1%	20,25%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 54 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Helena ano 2019, suporte (Sup) >= 0,07% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Mist.Bolo Fleischmann Coco 20x390g → Linguica Lar Toscana Cong.15x1g	0,12%	94,3%
2	Pessego Cantu Imp.Metades 12x485g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,38%	93,14%
3	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,51%	91,09%
4	Empanitos Lar 10x700g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,79%	89,68%
5	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g	0,72%	82,6%
6	Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg → Pepino Lar Cons.15x300	0,8%	82%
7	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,23%	79,27%
8	Lentilha Geriba 10x500g → Milho Verde Lar 24x200	0,8%	77%
9	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Lentilha Geriba 10x500g	0,78%	73,76%
10	Choc.Garoto M.Amargo 56x90g → Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg	0,38%	67,82%
11	Doce Lar Pessego 12x400 → Milho Verde Lar 24x200	0,2%	66,58%
12	Cerv.Eichbaum Premium 24x500ml → Cerv.Eichbaum Hefeweiz.Lata 24x500ml	0,09%	62,92%
13	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,75%	57,36%
14	Coxinha/Asa Lar Iqf 15x1kg → Milho Verde Lar 24x200	0,85%	50,04%
15	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,19%	48,52%
16	Dt.G.Sol Maca 24x500 → Dt.G.Sol Neutro 24x500	0,09%	43,07%
17	B.Nestle Especialidades 30x300g → Linguica Lar Toscana Cong.15x1g	0,81%	41,64%
18	Salsicha Perdigao C/20kg Granel → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	33,5%
19	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Var.Kg	0,2%	32,07%
20	Fermento Saf Instant 36x125g → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,15%	31,67%
21	Presunto Frimesa Coz.S/Cap.Fa.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,44%	30,34%
22	Azeitona Zaeli Vde C/Car.Pouch.24x150g → Pepino Lar Cons.15x300	0,08%	27,36%
23	Apresentado Frimesa Gde Fati.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,44%	24,48%
24	Feijao Femila Preto 30x1kg → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,1%	24,42%
25	Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,17%	23,46%

26	Frango Lar Pass.Coxa/Sob 15x1 → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,18%	21,17%
27	Vin.Castelo Alcool 12x750ml → Oleo Soja Coamo 20x900	0,09%	21,14%
28	Seleta Lar Legumes 24x200 → Ext.Tom.Elefante Lt.24x340g	0,09%	20,93%
29	Fuba Sinha Pre-Cozido 20x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,12%	20,57%
30	Hamburg.Frimesa Misto 36x56g → Empanado Lar Steak Fgo 60x100	0,07%	20,06%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 55 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Helena ano 2020, suporte (Sup) >= 0,06% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Frango Lar Congelado Kg → Lentilha Geriba 10x500g	0,46%	100%
2	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,94%	98%
3	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,82%	94,05%
4	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,42%	83,49%
5	Empanitos Lar 10x700g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,95%	83,29%
6	Doce Simon's Abobora 12x400g → B.Garoto Sortido 30x250g	0,17%	82,09%
7	Mist.Bolo Fleischmann Baun.16x450g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,09%	74,09%
8	Lentilha Geriba 10x500g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,96%	73,65%
9	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,96%	66,04%
10	B.Garoto Sortido 30x250g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,96%	63,24%
11	Cerv.Eichbaum Pilsen 24x500ml → Cerv.Eichbaum Premium 24x500ml	0,06%	60,88%
12	Choc.Nestle Clas.M.Amargo 56x90g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,27%	58,56%
13	Panetone Lar Trufado 12x400g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,68%	53,6%
14	Cachepo Papel 839 Medio → Orquidea Phalaenopsis Simples	0,09%	53,52%
15	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	1%	50,69%
16	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,19%	48,82%
17	Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	1%	39,66%
18	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Var.Kg	0,27%	33,6%
19	Feijao Sabor Sul Pto 30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,36%	27,38%
20	Arroz Sabor Sul Bco 6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,25%	27,31%
21	Ovos Codorna Sabor Sul 15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,1%	26,08%
22	Apresentado Frimesa Gde Fati.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,38%	25,6%
23	Pinhao Kg → Ponkan A Kg	0,19%	24,82%
24	Far.Trigo Andre 10x1kg → Leite Frimesa Int.12x1	0,19%	22,86%
25	Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg → Linguicinha Grelhada Kg	0,13%	22,7%

26	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,07%	22,66%
27	Fuba Zaeli Mimoso 20x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,07%	22,35%
28	Papel Hig.Duetto Velv.Neut.L+P-6x12x30m → Leite Frimesa Int.12x1	0,11%	20,74%
29	Ervilha/Milho Quero Lata 24x170g → Ext.Tom.Elefante Pote 24x340g	0,13%	20,3%
30	Agua Sanit.Ype 6x2 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,06%	20,24%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 56 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Helena ano 2021, suporte (Sup)  $\geq$  0,06% e confiança (Conf)  $\geq$  20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Sidra Gota Prata Bca 12x660ml → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,96%	93,32%
2	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,96%	92,45%
3	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Pepino Anga 300g	0,98%	91,25%
4	Pepino Anga 300g → Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g	0,98%	86,8%
5	Mist.Bolo Renata Chocolate 12x400g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,43%	82,9%
6	Choc.Nestle Clas.Leite 14x90g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,6%	78,19%
7	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,98%	66,91%
8	Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,99%	65,68%
9	Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g → Milho Verde Predilecta 24x170g	0,97%	62,57%
10	Milho Verde Predilecta 24x170g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,98%	61,69%
11	B.Nestle Especialidades 30x251g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	1%	59,68%
12	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,66%	46,65%
13	Costela Suina Grelhada Kg → Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg	0,08%	46,38%
14	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,99%	43,42%
15	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,09%	36,71%
16	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Var.Kg	0,18%	34,49%
17	Feijao Sabor Sul Cari.30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,17%	28,93%
18	Fermento Saf Instant 36x125g → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,15%	28,36%
19	Arroz Sabor Sul Bco 6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,31%	28,19%
20	Lentilha Geriba 10x500g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,09%	24,21%
21	Pipoca Geriba Importada 20x500g → Bergamota Comum Kg	0,07%	23,34%
22	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,07%	23,06%
23	Pinhao Kg → Ponkan A Kg	0,17%	22,59%
24	Papel Hig.Duetto Velv.Neut.L+P-6x12x30m → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	21,66%



25	Cafe Caboclo Extra Forte Vacuo 20x500g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,08%	21,48%
26	Far.Trigo Andre 10x1kg → Leite Frimesa Int.12x1	0,16%	21,03%
27	Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg → Linguicinha Grelhada Kg	0,2%	21,01%
28	Sb.Po Tixan Primavera 9x2kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,17%	20,46%
29	Melado Beira Parque Cremoso 12x800g → Bergamota Comum Kg	0,08%	20,34%
30	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,1%	20,15%

**Fonte: Autoria própria**

#### 4.9 Unidade de Santa Terezinha de Itaipu

Na Tabela 57 é possível analisar o faturamento da loja da rede de supermercados do município de Santa Terezinha de Itaipu ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 976.651 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.

**Tabela 57 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Santa Terezinha de Itaipu**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	4.136.282,09	215.010	19,23
2019	4.681.988,42	234.585	19,95
2020	5.850.058,2	262.884	22,25
2021	6.590.036,05	264.172	24,94

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação no ano de 2018 foram utilizados os valores mínimos de 0,05% para o suporte e 20% para a confiança. Nos anos de 2019 e 2020 foi utilizado para o parâmetro de suporte o valor mínimo de 0,07% e, confiança o valor mínimo de 20% e no ano de 2021 foram utilizados como valores mínimos de suporte e confiança, 0,08% e 20%, respectivamente.

Foram obtidas 798 regras de associação em 2018 (Tabela 58), 588 regras de associação em 2019 (Tabela 59), 758 regras de associação em 2020 (Tabela 60) e 651 regras de associação em 2021 (Tabela 61).

**Tabela 58 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Terezinha de Itaipu, ano 2018, suporte (Sup) >= 0,05% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Gota Gar.Bco 12x660ml → Lentilha Lar T1 10x500	0,09%	96,56%
2	Bls.Arcor Toff.Choc.Bco 30x100g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,07%	80,92%
3	Lentilha Lar T1 10x500 → Pepino Lar Cons.15x300	0,33%	69,9%
4	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → Coca Cola Pet 6x2l	0,31%	64,27%
5	Waffer Ninfa Choc.Suico 40x100g → Fl.Lentilha Lar T1 10x500	0,15%	62,17%
6	Panetone Lar Trufado 12x400g → Coca Cola Pet 6x2l	0,38%	51,3%
7	Mist.Bolo Fleischmann Choc.16x450g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,07%	47%
8	Salsicha Frimesa Frac.Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,23%	46,83%
9	Polenta Lar Palito Trad.Cong.10x1,1kg → Batata Lar Palito Cong. 5x2	0,07%	45,22%
10	Mini Salsicha Empanada Zinpaio Kg → Salgados Coquetel Diversos Kg	0,06%	44,69%
11	Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,3%	0,43%
12	Pernil Suino Grelhado Kg → Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg	0,09%	41,85%
13	Pepino Lar Cons.15x300 → Coca Cola Pet 6x2l	0,42%	37,84%
14	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,06%	32,83%
15	Dt.Limpol Limao 24x500 → Dt.Limpol Maca 24x500	0,21%	32,5%
16	Costela Bv.Grelhada Kg → Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg	0,06%	31,05%
17	B.Nestle Especialidades 30x300g → Coca Cola Pet 6x2l	0,42%	26,48%
18	Hamburg.Perdigao Misto Trad.36x56 → Empanado Lar Steak Fgo 60x100	0,06%	24,35%
19	Amac.R.Ype Intenso 6x2lt → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,05%	23,23%
20	Toalha Papel Stylus 12x2 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	22,87%
21	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,08%	22,59%
22	Empanado Sadia Steak 45x100g → Empanado Lar Steak Fgo 60x100	0,05%	22,5%
23	Agua Sanit.Da Ilha 12x1lt → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	22,09%
24	Mac.Ninfa Ov.Espag.24x500g → Oleo Soja Concordia 20x900	0,05%	21,98%
25	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Frac.Kg	0,08%	21,63%
26	Bife Coxao Fora T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	21,04%
27	Patinho T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,07%	21,04%
28	Coxa/Sob.Lar Fgo.Cong.Pt 18kg → Peito Lar C/Dorso Envelopado 18kg	0,06%	20,82%
29	Paleta Bovino Sete D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,23%	20,32%
30	Sambiqueira Frango Lar 20kg → Coxa/Sob.Lar C/Dorso Env.18kg	0,08%	20,23%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 59 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Terezinha de Itaipu, ano 2019, suporte (Sup) >= 0,07% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Pessego Cantu Imp.Metades 12x485g → Pepino Lar Cons.15x300	0,14%	93,87%
2	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,18%	93%
3	Choc.Garoto Opere. Bco Cast/Caju 56 → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,07%	79,04%
4	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,29%	72,34%
5	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,27%	71,65%
6	Empanitos Lar 10x700g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,29%	69,93%
7	Lentilha Geriba 10x500g → Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg	0,29%	68,8%
8	St.Ype Sve Energia(Amar)72x90g → St.Ype Sve Mist.Lilas)72x90g	0,1%	58,22%
9	Doce Lar Morango 12x400 → Pepino Lar Cons.15x300	0,11%	54,32%
10	Linguicinha Grelhada Kg → Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg	0,12%	54,08%
11	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Pepino Lar Cons.15x300	0,11%	54,04%
12	Gelatina Oetker Uva 48x20g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,12%	49,06%
13	Salsicha Perdigao Frac.Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	46,21%
14	Panetone Lar Trufado 12x400g → Pepino Lar Cons.15x300	0,32%	44,16%
15	Waffer Ninfa Morango 40x100g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,16%	44,04%
16	Pernil Suino Grelhado Kg → Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg	0,07%	42,96%
17	Presunto Frimesa Coz.S/Cap.Fa.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,54%	41,6%
18	Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	29,97%
19	Pepino Lar Cons.15x300 → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,34%	26,82%
20	Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg → Empanitos Lar 10x700g	0,29%	26,44%
21	Sal Lar Refinado 30x1 → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,1	25,63%
22	Dt.Deion Neutro 4x5l → Agua Sanit.Deion Clorada 4x5l	0,07%	25,63%
23	Maionese Hellmanns 12x500g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,32%	24,34%
24	B.Nestle Especialidades 30x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,34%	24,24%
25	Marg.Qualy C/Sal 12x500 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,22%	23,94%
26	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	22,99%
27	Agua Sanit.Deion Clorada 4x5l → Amac.R.Deion Azul 4x5lt	0,1%	22,22%
28	Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60 → Oleo Soja Leve 20x900ml	0,2%	21,44%
29	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,13%	21,43%
30	Ovos Lar Verm.Medio Polpa 1 Dz. → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,36%	20,68%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 60 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Terezinha de Itaipu, ano 2020, suporte (Sup) >= 0,07% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → Lentilha Geriba 10x500g	0,29%	96,44%
2	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Lentilha Geriba 10x500g	0,23%	90,71%
3	Empanitos Lar 10x700g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,31%	81,75%
4	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,3%	78,37%
5	Pepino Classic Chef 15x300g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,3%	67,6%
6	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,13%	65,47%
7	Linguicinha Grelhada Kg → Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg	0,07%	63,26%
8	Mist.Bolo Fleischmann Aip.20x390g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,09%	57,99%
9	Doce Simon's Uva 12x400g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,09%	56,88%
10	Lentilha Geriba 10x500g → Empanitos Lar 10x700g	0,3%	56,39%
11	Waffer Ninfa Chocolate 40x100g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,22%	55,41%
12	Gelatina Oetker Limao 48x20g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,07%	54,46%
13	Choc.Nestle Clas.M.Amargo 56x90g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,08%	50,51%
14	Salsicha Perdigao C/20kg Granel → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	44,85%
15	Agriao Walker Hidroponico 400g → Alface Walker Hidroponico 400g	0,3%	38,43%
16	Panetone Lar Trufado 12x400g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,28%	37,28%
17	Torrada Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	36,43%
18	Milho Verde Quero Lata 24x170g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,39%	33,37%
19	Dt.Ype Clear Care 24x500 → Dt.Ype Capim Limao 24x500ml	0,09%	33,28%
20	Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	31,1%
21	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,18%	27,21%
22	Toalha Papel Folha Lev 12x2 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	26,07%
23	Leite Santa Clara Integral 12x1 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,22%	24,36%
24	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.C/3kg	0,1%	22,76%
25	Ricota Frilandia Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	21,83%
26	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	21,63%
27	Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,4%	21,37%
28	Achoc.Frimesa Longa Vida 12x1lt → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	20,37%
29	Contra File C/Osso T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,23%	20,36%
30	Pinhao Kg → Ponkan A Kg	0,12%	20,24%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 61 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Santa Terezinha de Itaipu, ano 2021, suporte (Sup) >= 0,08% e confiança (Conf) >= 20%**

<b>Nº</b>	<b>Regras de Associação</b>	<b>Sup</b>	<b>Conf</b>
1	Filtrado Sidra Gota Prata Bca 12x660ml → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,3%	89,1%
2	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,27%	78,02%
3	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,31%	74,65%
4	Mist.Bolo Renata Chocolate 12x400g → Milho Verde Predilecta 24x170g	0,17%	73,2%
5	Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g → Milho Verde Predilecta 24x170g	0,31%	72,05%
6	Linguicinha Grelhada Kg → Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg	0,1%	65,72%
7	Gelatina Oetker Uva 48x20g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,13%	65,02%
8	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,32%	61,85%
9	Choc.Nestle Clas.Leite 14x90g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,26%	57,29%
10	Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,32%	50,23%
11	Waffer Ninfa Chocolate 40x100g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,21%	43,62%
12	Milho Verde Predilecta 24x170g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,31%	41,52%
13	Dt.G.Sol Limao 24x500 → Dt.G.Sol Maca 24x500	0,1%	39,46%
14	Qjo Crioulo Muss.Fat.150g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	38,97%
15	B.Nestle Especialidades 30x251g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,32%	33,95%
16	Coxa Sobrecoxa Grelhada Kg → Linguicinha Grelhada Kg	0,1%	32,4%
17	Panetone Lar Trufado 12x400g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,21%	32,13%
18	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,14%	28,41%
19	Bisc.Sabores Da Terra Colonial 250g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	25,79%
20	Bisc.Ninfa Leite 20x370g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,08%	25,05%
21	Reqj Frimesa Trad.12x200g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	24,23%
22	Maionese Hellmanns 12x500g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,41%	23,6%
23	Carvao Bom Carvao 4kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	22,49%
24	Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,18%	22,01%
25	Feijao Femila Preto 30x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,1%	21,28%
26	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,35%	21,18%
27	Paleta Bovino Sete D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,16%	20,4%
28	Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,45%	20,15%
29	Contra File C/Osso T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	20,12%
30	Miolo Alcatra Bovino Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	20,1%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

#### 4.10 Unidades de São Miguel do Iguazu

Na Tabela 62 é possível analisar o faturamento das 2 lojas da rede de supermercados do município de São Miguel do Iguazu ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 1.613.616 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.

**Tabela 62 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 das 2 lojas da rede de supermercados do município de São Miguel do Iguazu**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	8.544.344,57	417.087	20,48
2019	9.250.699,12	430.918	21,46
2020	9.951.589,82	391.158	25,44
2021	9.375.293,61	374.453	25,03

Fonte: Autoria própria (2022)

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação no ano de 2018 foram utilizados os valores mínimos de 0,07% para o suporte e 20% para a confiança. Nos anos de 2019 a 2021 foi utilizado para o parâmetro de suporte o valor mínimo de 0,08% e, confiança o valor mínimo de 20%.

Foram obtidas 2.160 regras de associação em 2018 (Tabela 63), 1.749 regras de associação em 2019 (Tabela 64), 2.116 regras de associação em 2020 (Tabela 65) e 1.704 regras de associação em 2021 (Tabela 66).

**Tabela 63 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para São Miguel do Iguazu ano 2018, suporte (Sup) >= 0,07% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g → Pessego Lar Calda Metade 12x400g	0,67%	96,6%
2	Filtrado Gota Gar.Bco 12x660ml → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,15%	90,85%
3	Salada Frutas Lar Calda 12x450 → Pessego Lar Calda Metade 12x400g	0,68%	90,49%
4	Lentilha Lar T1 10x500 → Pepino Lar Cons.15x300	0,66%	85,47%
5	Bls.Arcor Toff.Choc.30x100g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,2%	77,12%
6	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → Coca Cola Pet 6x2l	0,67%	76,61%
7	Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,65%	73,74%

8	Choc.Garoto Lte Caju/Pas.56x90g → Pepino Lar Cons.15x300	0,14%	69,79%
9	Mist.Bolo Fleischmann Chocomenta 16 → Dueto Lar 24x200	0,08%	68,82%
10	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,71%	66,71%
11	Doce Lar Pessego 12x400 → Coca Cola Pet 6x2l	0,09%	64,63%
12	Pessego Lar Calda Metade 12x400g → Pepino Lar Cons.15x300	0,73%	62,72%
13	Dueto Lar 24x200 → Milho Verde Lar 24x200	0,76%	60,78%
14	Batata Palha Husker 120g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	44,6%
15	Hamburg.Seara Texas Burgers 36x56g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	43,75%
16	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,17%	38,11%
17	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,17%	35,35%
18	Far.Trigo Andre 10x1kg → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,13%	31,33%
19	Mac.Renata Expr.Gal.Caip.50x85g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	30,15%
20	Paleta Bovino Sete D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,22%	29,29%
21	Contra File C/Osso T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,19%	29,19%
22	Coxao Mole Bovino Kg (Cx) → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,16%	28,37%
23	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,32%	28,35%
24	Feijao Itasa Pto 30x1kg → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,26%	28,25%
25	Fuba Sinha Pre-Cozido 20x1kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	28,11%
26	Amac.R.Mon Bijou Pure 6x2lt → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,07%	26,66%
27	Carne Moida Kg 2 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	26,59%
28	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,07%	26,26%
29	Alcatra Bovina C/Maminha Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,17%	25,16%
30	Massa Tapioca Donlampiono 400g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	25,1%

Fonte: Autoria própria (2022)

**Tabela 64 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para São Miguel do Iguçu ano 2019, suporte (Sup) >= 0,08% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Filtrado Del Sole Uva Rose 12x660ml → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,22%	96,76%
2	Pessego Cantu Imp.Metades 12x485g → Milho Verde Lar 24x200	0,21%	93,2%
3	Empanitos Lar 10x700g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,62%	92,96%
4	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,61%	89,73%
5	Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg → Pepino Lar Cons.15x300	0,62%	88,75%
6	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Lentilha Geriba 10x500g	0,6%	85,81%
7	Lentilha Geriba 10x500g → Milho Verde Lar 24x200	0,63%	83,01%

8	Bls.Arcor Toff.Chok.Menta 30x100g → Pepino Lar Cons.15x300	0,13%	71,5%
9	Choc.Garoto Cast.Caju 56x90g → Pepino Lar Cons.15x300	0,15%	67,52%
10	Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg → Pepino Lar Cons.15x300	0,68%	40,4%
11	Cerv.Eichbaum Premium 24x500ml → Cerv.Eichbaum Hefeweiz.Lata 24x500ml	0,08%	39,16%
12	Milho Verde Lar 24x200 → Pepino Lar Cons.15x300	0,82%	36%
13	Salame Family Pura Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,18%	35,26%
14	Dt.Ype Limao 24x500 → Dt.Ype Neutro 24x500	0,21%	33,46%
15	Paleta Bovino Sete D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,24%	33,42%
16	Leite Latvida Uht Integral 12x1l → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	29,34%
17	Bisteca Suina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,17%	29,05%
18	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,36%	28,11%
19	Feijao Sabor Sul Pto 30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,3%	27,76%
20	Carne Moida Kg 2 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	27,66%
21	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,09%	27,5%
22	Contra File C/Osso T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	26,54%
23	Agua Sanit.Q'boa 6x2 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	26,52%
24	Amac.R.Ype Aconchego 6x2l 200ml Gts → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	26,39%
25	Far.Trigo Andre 10x1kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	26,16%
26	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	26,13%
27	Fuba Sinha Pre-Cozido 20x1kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	25,78%
28	Arroz Sabor Sul Bco 6x5kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	25,83%	25,64%
29	Pinhao Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	25,57%
30	Coxao Mole Bovino Kg (Cx) → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	25,4%

Fonte: Autoria própria

**Tabela 65 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para São Miguel do Iguaçu ano 2020, suporte (Sup) >= 0,08% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Frango Lar Congelado Kg → Lentilha Geriba 10x500g	0,11%	100%
2	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → Empanitos Lar 10x700g	0,74%	98,12%
3	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,63%	91,25%
4	Mist.Bolo Fleischmann Milho 20x390g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,09%	87,95%
5	Empanitos Lar 10x700g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,75%	85,6%
6	Doce Simon's Goiaba 12x400g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,21%	82,39%
7	Pepino Classic Chef 15x300g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,68%	77,71%



8	Bls.Arcor Toff.Chok.Menta 30x100g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,26%	76,62%
9	Lentilha Geriba 10x500g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,75%	75,93%
10	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,76%	68,11%
11	B.Garoto Sortido 30x250g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,76%	66,19%
12	Choc.Nestle Clas.Leite 14x90g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,36%	60,67%
13	Mortadela Perdigao Bolonha Ouro Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,39%	46,62%
14	Panetone Lar Trufado 12x400g → Pessego Simon's Metades Espec.12x430g	0,55%	45,65%
15	Batata Palha Husker 120g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	41,15%
16	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,17%	34,05%
17	Salame Family Pura Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,16%	33,55%
18	Feijao Sabor Sul Pto 30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,44%	30,53%
19	Arroz Dellarroz Parb.6x5kg T1 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	29,28%
20	Agua Sanit.Q'boa 6x2 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	27,57%
21	Paleta Bovino Sete D Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,18%	27,32%
22	Carne Moida Dianteiro Np Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,10%	26,95%
23	Amac.R.Ype Aconchego 6x2l 200ml Gts → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	26,71%
24	Leite Ferm.Chamy.Nestle Big C/6 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	26,71%
25	Contra File C/Osso T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,12%	26,58%
26	Fuba Sinha Pre-Cozido 20x1kg → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	26,01%
27	Bisteca Bovina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,23%	25,94%
28	Papel Hig.Fofinho Fd L12p11 8x12x30m → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,10%	25,07%
29	File Sassami Lar Env.C/20kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	24,19%
30	Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	23,67%

Fonte: Autoria própria (2022)

**Tabela 66 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para São Miguel do Iguaçu ano 2021, suporte (Sup) >= 0,08% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,74%	93,23%
2	Filtrado Sidra Gota Prata Bca 12x660ml → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,77%	93,22%
3	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Pepino Anga 300g	0,77%	92,56%
4	Pepino Anga 300g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,77%	91,77%
5	Mist.Bolo Renata Baunilha 12x400g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,18%	82,80%
6	Choc.Nestle Clas.Leite 14x90g → Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg	0,45%	73,15%
7	Choc.Nestle Clas.Leite 14x90g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,78%	70,12%

8	Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g → B.Nestle Especialidades 30x251g	0,77%	70,11%
9	Pessego Divina Mesa Metades 12x430g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,12%	69,10%
10	Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,77%	67,86%
11	Milho Verde Predilecta 24x170g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,78%	61,66%
12	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Milho Verde Predilecta 24x170g	0,78%	58,06%
13	Farofa Lar Kg → Maionese Kg	0,14%	50,18%
14	Mortadela Perdigao Bolonha Ouro Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,35%	46,98%
15	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Neutro 24x500	0,1%	36,96%
16	Arroz Dellarroz Parb.6x5kg T1 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,12%	27,56%
17	Aguard.Velho Bar.12x910ml → Limao Taiti Kg	0,1%	27,23%
18	Contra File C/Osso T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,16%	26,79%
19	Bisteca Bovina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	26,63%
20	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	26,58%
21	Carne Moida De Coxao Mole Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	24,75%
22	Sab.Ype Neutro 20x5x180g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	23,89%
23	Feijao Flor Da Serra Preto T1 30x1kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	23,85%
24	Pinhao Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,19%	23,16%
25	Sb.Po Omo Conc.Lav.Perfeita 9x1,6kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	23,10%
26	Agua Sanit.Q'boa 6x2 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	22,43%
27	Bife Coxao Mole T Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,12%	22,32%
28	Papel Hig.Fofinho F/Dupla 24x4x30m → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,08%	22,25%
29	Torrone Arcor Tur Many 200x25g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,09%	21,73%
30	Cerv.Colonia Pilsen Lt.12x350 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	20,83%

Fonte: Autoria própria (2022)

#### 4.11 Unidade de Serranópolis do Iguaçu

Na Tabela 67 é possível analisar o faturamento da loja da rede de supermercados do município de Serranópolis do Iguaçu ao longo dos 4 anos analisados, assim como o número de vendas que a mesma teve ao longo dos anos, sendo um total de 353.602 vendas e seus respectivos *tickets* médios, o qual é o valor da divisão do faturamento pelo número total de vendas.

**Tabela 67 – Faturamento, número de vendas e ticket médio dos anos de 2018 a 2021 da loja da rede de supermercados do município de Serranópolis do Iguaçu**

Ano	Faturamento (R\$)	Nº Vendas	Ticket Médio (R\$)
2018	1.475.285,94	83.542	17,65
2019	1.648.278,24	85.950	19,17
2020	2.036.248,39	91.374	22,28
2021	2.009.580,49	92.736	21,66

**Fonte: Autoria própria (2022)**

Na aplicação da técnica de mineração de regras de associação nos anos 2018 a 2021 foram utilizados para os parâmetros de suporte e confiança os valores de, no mínimo, 0,1% e 20%, respectivamente. Foram obtidas 658 regras de associação em 2018 (Tabela 68), 716 regras de associação em 2019 (Tabela 69), 1.028 regras de associação em 2020 (Tabela 70) e 899 regras de associação em 2021 (Tabela 71).

**Tabela 68 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Serranópolis do Iguaçu, ano 2018, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Abacaxi Lar Calda Rodelas 12x400g → Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg	0,73%	92,15%
2	Linguica Lar Churrasco 15x1kg → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,74%	86,65%
3	Lentilha Lar T1 10x500 → Pepino Lar Cons.15x300	0,77%	85,2%
4	Filtrado Gota Gar.Rose 12x660ml → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,45%	84,59%
5	Choc.Garoto Leite Cores 56x90g → Linguica Lar Churrasco 15x1kg	0,11%	84,25%
6	Gelatina Oetker Framboesa 48x20g → Pepino Lar Cons.15x300	0,13%	77,37%
7	Bls.Arcor Toff.Coco 30x100g → Pepino Lar Cons.15x300	0,26%	73,31%
8	Waffer Ninfa Choc.Suico 40x100g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,15%	65,59%
9	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,78%	64,27%
10	Pepino Lar Cons.15x300 → Coca Cola Pet 6x2l	0,87%	60,01%
11	Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg → Pepino Lar Cons.15x300	0,77%	53,03%
12	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,11%	49,46%
13	Doce Lar Morango 12x400 → Erva Mate Lar Trad.Vacuo 10x1kg	0,16%	44,91%
14	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,26%	42,02%
15	Salsicha Perdigao C/20kg Granel → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,11%	41,93%
16	B.Nestle Especialidades 30x300g → Guarana Kuat Pet 6x2	0,78%	33,36%
17	Cenoura B.P.Kg → Batata Especial B.P.Kg	0,12%	29,46%
18	Fermento Royal 48x250g → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,13%	27,72%

19	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,11%	27,46%
20	Osso/Retalho Suino S/Pele Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,1%	24,41%
21	Qjo Frilandia Muss.30x150g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	23,66%
22	Arroz Lar Parbolizado T1 6x5 → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,13%	23,18%
23	Hamburg.Frimesa Bovino 108x56g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	22,78%
24	Coxao Mole Bovino Kg (Cx) → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,12%	21,65%
25	Chuchu Kg → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,12%	21,46%
26	Bisteca Suina Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,14%	20,64%
27	Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,13%	20,51%
28	Cr.D.Colgate Trip.Acao Ori 144x90gr → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,12%	20,2%
29	Ameixa Import.Kg → Uva Niagara Kg	0,1%	20,14%
30	Seleta Lar Legumes 24x200 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,12%	20,08%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 69 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Serranópolis do Iguaçu, ano 2019, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Molho Heinz Tradic.Sac.24x340gr → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,64%	95,99%
2	Filtrado Del Sole Uva Rose 12x660ml → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,27%	95,91%
3	Pessegueo Cantu Imp.Metades 12x485g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,1%	90,81%
4	Lentilha Geriba 10x500g → Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g	0,69%	89,9%
5	Mac.Reggia Fusilli Di Caserta 24x500g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,7%	87,68%
6	Empanitos Lar 10x700g → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,7%	86,72%
7	Linguica Lar Frango Grossa Pct 15x1kg → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,71%	86,34%
8	Choc.Garoto M.Amargo 56x90g → Pepino Lar Cons.15x300	0,37%	72,07%
9	Mist.Bolo Fleischmann Ch.Mo.16x450 → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,23%	62,06%
10	Panetone Lar Trufado 12x400g → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,76%	61,41%
11	Gelatina Oetker Uva 48x20g → Lentilha Geriba 10x500g	0,34%	60,69%
12	Doce Lar Morango 12x400 → B.Nestle Especialidades 30x300g	0,2%	60,41%
13	Waffer Ninfa Chocolate 40x100g → Panetone Lar Trufado 12x400g	0,45%	51,12%
14	Pepino Lar Cons.15x300 → Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg	0,76%	46,07%
15	Creme Leite Frimesa Zero Lac.27x200g → Leite Cond.Frimesa Z/Lact 395g	0,1%	42,43%
16	Salsicha Frimesa Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,23%	39,48%
17	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,16%	39,21%
18	B.Nestle Especialidades 30x300g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,71%	36,13%

19	Ovos Codorna Lar Cons.15x300g → Pepino Lar Cons.15x300	0,15%	34,68%
20	Coxinha/Asa Lar lqf 15x1kg → Pepino Lar Cons.15x300	0,76%	33,76%
21	Presunto Frimesa Coz.S/Cap.Fa.21x200 → Qjo Frimesa Muss.Fat.15x200g	0,33%	30,08%
22	Laranja Bahia Kg → Bergamota Comum Kg	0,23%	30,06%
23	Fermento Royal 48x250g → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,14%	27,51%
24	Apresentado Frimesa Gde Fati.21x200 → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,27%	25%
25	Coxao Mole Bovino Kg (Cx) → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,12%	22,99%
26	Agua Sanit.Ype 12x1lt → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,13%	22,56%
27	Ameixa Nacional G Kg → Uva Niagara Kg	0,15%	22,39%
28	Arroz Lar Parbolizado T1 6x5 → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,13%	22,26%
29	Ossos/Retalho Suino S/Pele Kg → Ovos Lar Verm.Polpa 1 Duzia	0,11%	21,47%
30	Mist.Lactea Cond.Cristina 27x395g → Creme Leite Piracanjuba 27x200g	0,1%	20,37%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 70 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Serranópolis do Iguaçu, ano 2020, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Frango Lar Congelado Kg → Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g	0,11%	100%
2	Filtrado Del Sole Uva Bco 12x660ml → Empanitos Lar 10x700g	0,65%	96,41%
3	Mac.Ninfa Espaguete Grano Duro 24x500g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,71%	94,58%
4	Pessego Simon's Metades Espec.12x430g → Lentilha Geriba 10x500g	0,71%	90,37%
5	Pepino Classic Chef 15x300g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,71%	88,63%
6	Linguica Lar Frango Fina Pct 15x1kg → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,71%	83,7%
7	Doce Simon's Pessego 12x400g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,12%	77,94%
8	Empanitos Lar 10x700g → Lentilha Geriba 10x500g	0,74%	75,16%
9	Lentilha Geriba 10x500g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,74%	72,03%
10	Mist.Bolo Fleischmann Aip.20x390g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,16%	70,58%
11	B.Garoto Sortido 30x250g → Milho Verde Quero Lata 24x170g	0,72%	56,98%
12	Milho Verde Quero Lata 24x170g → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,78%	56,19%
13	Waffer Ninfa Chocolate 40x100g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,46%	55,71%
14	Panetone Lar Trufado 12x400g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,61%	51,84%
15	Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,78%	41,35%
16	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,26%	38,88%
17	Salsicha Frimesa Kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,28%	35,88%
18	Laranja Lima Kg → Bergamota Comum Kg	0,13%	33,33%

19	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Molho Quero Pronto Trad.Sh.24x340g	0,78%	30,4%
20	Choc.Lacta Bis Choc.60x126g → B.Garoto Sortido 30x250g	0,62%	29,44%
21	Fermento Saf Instant 36x125g → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,3%	27,77%
22	Vin.Castelo Alcool Color.12x750ml → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	25,19%
23	Feijao Sabor Sul Cari.30x1kg T1 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,12%	24,72%
24	Arroz Sabor Sul Parb.6x5kg T1 → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,29%	24,31%
25	Maionese Hellmanns Sache 12x700g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,13%	24,03%
26	Temp.Sazon Floppy Vermelho 48x60 → Oleo Soja Coamo 20x900	0,19%	23,62%
27	Papel Hig.Paloma Neu 8x8x30m → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,11%	23,58%
28	Achoc.Nescau 2.0 Sac.12x800g → Oleo Soja Coamo 20x900	0,11%	21,45%
29	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,31%	21,12%
30	Hamburg.Frimesa Bovino 108x56g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	21,1%

**Fonte: Autoria própria (2022)**

**Tabela 71 – 30 melhores regras de associação mineradas pelo algoritmo Apriori, para Serranópolis do Iguaçu, ano 2021, suporte (Sup) >= 0,1% e confiança (Conf) >= 20%**

Nº	Regras de Associação	Sup	Conf
1	Molho Predileta Trad.Refogado 32x300g → Leite Cond.Frimesa Semidesnatado 27x395g	0,67%	96,4%
2	Filtrado Sidra Gota Prata Bca 12x660ml → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,67%	95,95%
3	Azeitona Cantu Vde C/Car.Sh 150g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,67%	93,49%
4	Mist.Bolo Renata Chocolate 12x400g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,29%	74,93%
5	Milho Verde Predilecta 24x170g → Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g	0,68%	56,64%
6	Mac.Ninfa Sem.Espag.24x500g → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,7%	55,49%
7	Gelatina Oetker Abacaxi 48x20 → Frango Lar Pass.lqf 15x1	0,27%	50,2%
8	Dt.Limpol Maca 24x500 → Dt.Limpol Limao 24x500	0,34%	49,13%
9	Panetone Lar Trufado 12x400g → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,51%	46,82%
10	Frango Lar Pass.lqf 15x1 → Kit Coca Cola 2l+Fanta Gua.2l L+P-	0,71%	35,05%
11	Salsicha Frimesa Hot Dog 12x420g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,19%	35,01%
12	Tomate Extra B.P.Kg → Batata Especial B.P.Kg	0,24%	31,32%
13	Cenoura B.P.Kg → Batata Especial B.P.Kg	0,17%	28,36%
14	Laranja Bahia Kg → Bergamota Comum Kg	0,44%	27,68%
15	Bacon Frimesa Pedaco Kg → Linguica Frimesa Cal.Var.Kg	0,1%	26,87%
16	Couve Flor Un → Alface Hidroponica	0,17%	26,57%
17	Ameixa Nacional G Kg → Uva Niagara Kg	0,22%	25,36%

18	Batata Palha Geriba Tradicional 20x120g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,12%	24,83%
19	Fermento Saf Instant 36x125g → Far.Trigo Andre 5x5kg	0,2%	23,12%
20	Catchup Quero Trad.24x400g → Maionese Hellmanns 12x500g	0,11%	22,97%
21	Chuchu Kg → Alface Hidroponica	0,33%	22,75%
22	Uva Benitaka Kg → Bergamota Comum Kg	0,22%	22,12%
23	Linguica Frimesa Tosc.Cong.2x5kg → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,29%	21,78%
24	Maionese Hellmanns 12x500g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,56%	21,69%
25	Coxa Lar Iqf 15x1 → Alface Hidroponica	0,1%	21,21%
26	log.Frimesa Mgo 12x540g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,15%	21,06%
27	Abobrinha Kg → Chuchu Kg	0,15%	20,9%
28	Nata Santa Clara 12x300g → Pao Panutti Frances C/7,5kg	0,23%	20,84%
29	Far.Trigo Moinho Rio Azul 5x5kg → Sal Moc Refinado 30x1kg	0,17%	20,33%
30	Brocolis Un → Bergamota Comum Kg	0,14%	20,24%

---

**Fonte: Autoria própria (2022)**

## **5 DISCUSSÕES**

Neste capítulo serão apresentadas as discussões dos resultados obtidos no capítulo anterior, sendo as análises de cada uma das 11 cidades comparando os resultados dos anos de estudo (Seções 5.1 a 5.11). Assim como uma comparação geral entre as 11 cidades (Seção 5.12), e por fim, as considerações das análises feitas pelos especialistas da rede de supermercados (Seção 5.13).

### **5.1 Análises unidade Céu Azul**

De acordo com a Tabela 17 é possível concluir que houve uma diminuição no faturamento da unidade de Céu Azul de 2018 a 2021, porém o número de vendas aumentou. Pode-se destacar o ano de 2021, o qual registrou o menor faturamento, mas o maior número de vendas em relação aos anos anteriores.

Com as 30 regras de associação resultantes de cada ano analisado, alguns produtos aparecem em todos os anos, como os produtos enlatados, linguiça, panetone, pão, alguns itens da cesta básica (arroz, óleo de soja e macarrão), mistura de bolo e produtos de limpeza.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia, é possível observar que houve um aumento no consumo de bebidas alcólicas, carne de frango, carnes vermelhas com preços mais inferiores e ovos em 2020 e 2021, assim como aumentou a compra de produtos de limpeza e produtos embutidos (presunto, apresuntado e mortadela) nos anos da pandemia. Por fim, no ano de 2021 é possível destacar que houve uma maior procura de carnes suínas do que nos anos anteriores.

### **5.2 Análises unidade Diamante D'Oeste**

Conforme os dados informados na Tabela 22 pode-se analisar que ao longo dos 4 anos de estudo, o faturamento da loja de Diamante D'Oeste aumentou, assim como também houve o aumento do número de vendas.

Avaliando as 120 regras de associação resultantes dos anos de 2018 a 2021, é possível observar que alguns produtos aparecem em todos os anos, como os



produtos de conserva e enlatados, linguiça, panetone, pão, alguns itens da cesta básica (arroz, feijão e farinha de trigo), mistura de bolo e produtos de limpeza.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia, é possível observar que houve um aumento no consumo de produtos de limpeza e produtos embutidos (presunto, apresuntado e mortadela) nos anos de 2020 e 2021. Pode-se destacar em 2021 uma diminuição nas compras de carnes bovinas em comparação aos anos anteriores, assim como a presença na compra de miúdos de frango neste ano, como a sambiqueira de frango.

### **5.3 Análises unidade Itaipulândia**

De acordo com a Tabela 27 é possível concluir que houve um aumento no faturamento da unidade de Itaipulândia de 2018 a 2021, entretanto, é possível analisar que durante os anos da pandemia o número de vendas foi menor do que nos anos anteriores.

Com as 30 regras de associação resultantes de cada ano analisado, alguns produtos aparecem em todos os anos, como os produtos de conserva e enlatados, linguiça, panetone, alguns itens da cesta básica (feijão e macarrão), mistura de bolo, bebida alcóolica e produtos de limpeza.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia, é possível observar que houve um aumento nas compras de produtos de limpeza, alguns itens da cesta básica, como arroz, feijão e óleo de soja, e produtos embutidos (presunto e mortadela) em 2020 e 2021. Entretanto, pode-se observar que ocorreu a diminuição de consumo de carne bovina e suína nos anos da pandemia. Por fim, no ano de 2020 é possível destacar uma maior procura de bebidas alcólicas do que nos anos anteriores.

### **5.4 Análises unidades Matelândia**

Conforme os dados informados na Tabela 32, pode-se analisar que ao longo dos 4 anos de estudo, o faturamento das 2 lojas de Matelândia aumentou, entretanto

o número de vendas diminuiu nos anos da pandemia em comparação com o ano de 2019.

Avaliando as 120 regras de associação resultantes dos anos de 2018 a 2021, é possível observar que alguns produtos aparecem em todos os anos, como os produtos de conserva e enlatados, linguiça, panetone, pão, alguns itens da cesta básica (farinha de trigo, molho de tomate e macarrão), lentilha, ovos e produtos de limpeza.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia, é possível observar que houve um aumento no consumo de alguns itens da cesta básica, como arroz, feijão e óleo de soja, e consumo de carnes de frango nos anos de 2020 e 2021. Pode-se destacar em 2020 um aumento nas compras de carnes com preços mais acessíveis, como bife suína e carne moída, assim como a compra de produtos de limpeza.

### **5.5 Análises unidades Medianeira**

De acordo com a Tabela 37 é possível concluir que houve um aumento no faturamento das 3 unidades de Medianeira de 2018 a 2021, entretanto, é possível observar que em 2020 houve menos vendas em comparação com os anos anteriores. Já em 2021 tanto o faturamento quanto o número de vendas foram maiores do que os anos anteriores, porque neste ano ocorreu a abertura da terceira loja no município.

Com as 30 regras de associação resultantes de cada ano analisado, alguns produtos aparecem em todos os anos, como os produtos de conserva e enlatados, linguiça, panetone, alguns itens da cesta básica (arroz, feijão e óleo de soja), mistura de bolo, bebida alcoólica e produtos de limpeza.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia, é possível observar que houve um aumento nas compras de produtos de limpeza, alguns itens da cesta básica, como arroz, feijão, farinha de trigo, macarrão e óleo de soja, e carnes de frango em 2020 e 2021. Entretanto, pode-se observar que ocorreu a diminuição de consumo de carne bovina nos anos da pandemia. Já no ano de 2020 é possível destacar uma maior procura de bebidas alcoólicas do que nos outros anos. Por fim, é possível destacar que nos anos da pandemia houve um aumento na compra de

flores (Cachepo Papel 839 Medio → Orquidea Phaleanopolis 1 Aste Pt15) em comparação com o ano de 2018.

## **5.6 Análises unidade Missal**

Conforme os dados informados na Tabela 42 pode-se analisar que ao longo dos 4 anos de estudo, o faturamento da loja de Missal aumentou, destacando o ano de 2020. Entretanto é possível observar que durante os anos da pandemia o número de vendas foi menor do que nos anos anteriores.

Avaliando as 120 regras de associação resultantes dos anos de 2018 a 2021 é possível observar que alguns produtos aparecem em todos os anos, como os produtos de conserva e enlatados, linguiça, panetone, pão, macarrão e produtos de limpeza.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia, é possível observar que em ambos os períodos os clientes tenderam a comprar mais carne de frango. Em 2020 houve um aumento na compra de produtos de limpeza em comparação aos outros anos. Por fim, em 2021 houve uma maior tendência de consumo de carne suína do que nos anos anteriores.

## **5.7 Análises unidade Ramilândia**

De acordo com a Tabela 47 é possível concluir que houve um aumento no faturamento da unidade de Ramilândia de 2018 a 2021, entretanto, é possível analisar que durante os anos da pandemia o número de vendas foi menor do que no ano de 2019,

Com as 30 regras de associação resultantes de cada ano analisado, alguns produtos aparecem em todos os anos, como linguiça, óleo de soja, mistura de bolo, pão, salsicha e produtos de limpeza.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia, é possível observar que houve um aumento nas compras de produtos de limpeza e carnes suínas em 2020 e 2021. Por fim, em 2021 observa-se um aumento nas compras de alguns itens da cesta básica, como arroz, feijão e macarrão.

## **5.8 Análises unidades Santa Helena**

Conforme os dados informados na Tabela 52 pode-se analisar que ao longo dos 4 anos de estudo, o faturamento das 2 lojas de Santa Helena aumentou. Entretanto é possível observar que durante os anos da pandemia o número de vendas foi menor do que em 2019.

Avaliando as 120 regras de associação resultantes dos anos de 2018 a 2021 é possível observar que alguns produtos aparecem em todos os anos, como os produtos de conserva e enlatados, linguiça, panetone, alguns itens da cesta básica (arroz, feijão, óleo de soja, farinha de trigo e macarrão), lentilha, mistura de bolo e produtos de limpeza.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia, é possível observar que houve um aumento nas compras de produtos de limpeza, alguns itens da cesta básica, como arroz, feijão, óleo de soja e macarrão, e carnes de frango. Em 2020 é possível destacar que houve um aumento na compra de flores (orquídeas) em comparação com o ano de 2018. Por fim, em 2021 houve uma maior tendência de consumo de carne suína do que nos anos anteriores.

## **5.9 Análises unidade Santa Terezinha de Itaipu**

De acordo com a Tabela 57 é possível concluir que houve um aumento no faturamento da unidade de Santa Terezinha de Itaipu de 2018 a 2021, assim como também um aumento no número de vendas.

Com as 30 regras de associação resultantes de cada ano analisado alguns produtos aparecem em todos os anos, como produtos de conserva, linguiça, pão, panetone, macarrão, mistura de bolo, produtos de limpeza e bebida alcoólica.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia é possível observar que houve um aumento nas compras de produtos de limpeza em 2020 e 2021. Já em 2020 observa-se uma diminuição na compra de carne bovina em comparação com os anos anteriores a pandemia.

### **5.10 Análises unidades São Miguel do Iguaçu**

Conforme os dados informados na Tabela 62 pode-se analisar que ao longo dos 4 anos de estudo, o faturamento das 2 lojas de São Miguel do Iguaçu aumentou, destacando o ano de 2020. Entretanto é possível observar que durante os anos da pandemia o número de vendas foi menor do que nos anos anteriores.

Avaliando as 120 regras de associação resultantes dos anos de 2018 a 2021 é possível observar que alguns produtos aparecem em todos os anos, como os produtos de conserva e enlatados, pão, linguiça, macarrão, feijão e produtos de limpeza.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia é possível observar que houve um aumento nas compras de produtos de limpeza, alguns itens da cesta básica, como arroz, feijão e macarrão, e produtos embutidos, como mortadela e salame. Por fim, em 2020 houve uma maior tendência de consumo de carne de frango em comparação aos outros anos.

### **5.11 Análises unidade Serranópolis do Iguaçu**

De acordo com a Tabela 67 é possível concluir que houve um aumento no faturamento da unidade de Serranópolis do Iguaçu de 2018 a 2021, assim como também um aumento no número de vendas. Destacando o ano de 2020 que possuiu o maior faturamento em comparação aos outros anos, entretanto um número de vendas menor do que o ano de 2021.

Com as 30 regras de associação resultantes de cada ano analisado alguns produtos aparecem em todos os anos, como produtos de conserva e enlatados, linguiça, panetone, farinha de trigo, pão, mistura de bolo e produtos de limpeza.

Comparando os resultados dos anos antes e durante a pandemia é possível observar que houve um aumento nas compras de alguns itens da cesta básica, como arroz, feijão, óleo de soja, farinha de trigo e macarrão, e carne de frango em 2020 e 2021. Entretanto, houve uma diminuição da aparição de regras de associação de carnes bovinas e suínas nos anos da pandemia.

## 5.12 Análises dos 11 municípios

O perfil de compras dos clientes de todas as unidades da rede de supermercados é muito parecido, destacando o consumo de produtos de conserva e enlatados, itens da cesta básica, como arroz, feijão, macarrão, farinha de trigo, café, molho de tomate, e óleo de soja, percebe-se também que é comum a compra da lentilha, outro produto não perecível.

É possível analisar que há um consumo de erva mate e linguiça nas compras dos clientes da região oeste, sendo comum esses tipos de compras, pois é uma tradição o consumo de erva mate para chimarrão ou tereré, e linguiça para se fazer churrasco. Por fim, os clientes da rede de supermercado consomem uma variedade de tipos de carnes, assim como também produtos embutidos, como por exemplo presunto, mortadela, salsicha, hambúrguer e apesuntado.

Em relação aos faturamentos em todas as unidades pode-se perceber que mesmo com seu aumento ou diminuição nos anos da pandemia, não houve uma diferença tão grande em relação aos anos anteriores à pandemia. Entretanto comparando o faturamento com o número de vendas, é possível analisar que em alguns municípios, houve um aumento no faturamento, mas uma diminuição no número de vendas. Isso pode ser explicado por meio do valor do *ticket* médio, pois nos municípios que possuíram essas divergências nos valores entre o faturamento e número de vendas, o valor do *ticket* médio aumentou, mostrando que os clientes durante a pandemia compravam uma quantidade maior de produtos em uma única compra, evitando assim a demanda de irem ao supermercado mais do que o necessário por conta da possível exposição ao vírus.

Outro ponto a ser levado em consideração do porquê nos anos da pandemia a rede de supermercados não possuiu um prejuízo considerável no faturamento pode ser por conta da característica financeira da região, sendo possível comparar que o valor do PIB *per capita* da região em 2019 foi de R\$ 44.427,00, superior ao valor registrado no estado, R\$ 40.789 (IPARDES, 2019), e ao do país, R\$ 35.161,70 (IBGE, 2019b).

### **5.13 Análises dos especialistas da rede de supermercados**

Em reunião realizada no dia 12 de maio de 2022 com os especialistas da rede de supermercados foi possível que os mesmos apresentassem seus comentários sobre os resultados obtidos a partir deste trabalho. Foi destacado que já era esperado que houvesse uma alteração nos padrões de compras dos seus clientes das 16 unidades, como o aumento nas compras de itens da cesta básica, produtos de limpeza e bebidas alcoólicas, assim como a diminuição no consumo de carne bovina e aumento na procura de carnes mais acessíveis, como carnes de frango e suínas durante a pandemia.

Entretanto, não se sabia como cada unidade se comportava diante dessas alterações. Este trabalho possibilitou analisar que cada município se comportou de forma distinta dos outros, tendo alguns que apresentaram alterações mais evidentes do que outros ao longo dos 4 anos analisados.

Nesta reunião também foi evidenciada a presença da regra de associação entre Cachepôs e Orquídeas em alguns municípios, como em Medianeira e Santa Helena. Nas unidades desses dois municípios, a localização destes produtos é mais visível para os clientes, assim que eles entram nas unidades. Portanto, essa localização possivelmente chama mais a atenção dos clientes para tais produtos. Nas análises ficou evidente que nestas unidades há uma venda maior desses produtos do que nas outras que não possuem essa mesma distribuição; logo, é interessante para a rede de supermercados adotar essa mesma estratégia nas outras unidades para que a venda conjunta desses produtos tenha possibilidade de aumentar também. Além disso, essa regra de associação permitiu recomendar aos especialistas da empresa que observem outras situações similares nas unidades, ou seja, em que a disposição de certos produtos na loja possivelmente tem influenciado na venda conjunta deles.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **6.1 Conclusões**

Por meio deste trabalho foi possível identificar as alterações nos padrões de compras dos clientes da rede de supermercados durante o período da pandemia de COVID-19, utilizando o algoritmo Apriori para a mineração de regras de associação. Assim, identificou-se o aumento nas compras de itens da cesta básica, produtos de limpeza, bebidas alcoólicas e carnes mais acessíveis, como de frango e suína.

Para os especialistas da rede de supermercados, essas alterações encontradas já eram esperadas no panorama geral das 16 unidades, entretanto não eram de seu conhecimento as alterações particulares que cada município apresentou durante os anos de 2020 e 2021, descritas nas seções 5.1 a 5.11.

Por fim, foi possível concluir que mesmo com as alterações nos padrões de compras dos clientes, o faturamento das unidades durante a pandemia sofreu pouco ou nenhum prejuízo comparando ao período anterior a ela. Esta conclusão fica mais clara por meio do valor do *ticket* médio.

### **6.2 Trabalhos futuros**

Ao longo da execução deste trabalho algumas dificuldades surgiram, como o período de duração do semestre letivo para a execução de análises mais aprofundadas (citadas abaixo) e recursos financeiros para a obtenção de ferramentas pagas que auxiliassem na redução do tempo de execução das análises feitas neste trabalho.

Na etapa de transformação dos dados, especificamente na divisão dos dados em períodos de tempo, utilizar períodos mais curtos (mensalmente, por trimestre ou outras formas de agrupar os meses), para que seja possível obter uma análise mais detalhada dos padrões de compras dos clientes de cada uma das 16 unidades da rede de supermercados.



Finalmente, por meio da divisão da base de dados por unidade, diferentes perfis de clientes podem ser encontrados para que os especialistas da rede de supermercados tracem estratégias de vendas que melhor alcancem esses perfis.

## REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, C. C. **Data mining: the textbook**. Londres: Springer, 2015.
- AGRAWAL, Rakesh; GEHRKE, Johannes; GUNOPULOS, Dimitrios; RAGHAVAN, Prabhakar. Automatic subspace clustering of high dimensional data for data mining applications. **SIGMOD Rec.**, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 27, n. 2, p. 94–105, jun 1998. ISSN 0163-5808. Disponível em: <https://doi-org.ez48.periodicos.capes.gov.br/10.1145/276305.276314>.
- AGRAWAL, R.; IMIELINSKI, T.; SWAMI, A. Database mining: A performance perspective. **IEEE transactions on knowledge and data engineering**, IEEE, v. 5, n. 6, p. 914–925, 1993.
- AGRAWAL, Rakesh; SRIKANT, Ramakrishnan. Fast algorithms for mining association rules. *In*: CITESEER. **Proc. 20th int. conf. very large data bases, VLDB**. [S.l.], 1994. v. 1215, p. 487–499.
- BALA, P.K. Improving inventory performance with clustering based demand forecasts. **Journal of Modelling in Management**, v. 7, n. 1, p. 23–37, 2012.
- BHATIA, P. **Data Mining and Data Warehousing – Principles and Practical Techniques**. Reino Unido: Cambridge, 2019.
- BRAMER, M. **Principles of Data Mining**. Berlim (Alemanha): Springer, 2016.
- BRASIL. Governo Federal. **Brasil confirma primeiro caso do novo coronavírus**. Brasília: BRASIL, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/02/brasil-confirma-primeiro-caso-do-novo-coronavirus>. Acesso em: 15 out. 2021.
- BRASIL. **Emenda Constitucional nº 64, de 4 de fevereiro de 2010**. Altera o art. 6º da Constituição Federal, para introduzir a alimentação como direito social. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc64.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc64.htm). Acesso em: 29 nov. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 14.158, de 2 de junho de 2021**. Dispõe sobre o valor do salário-mínimo a vigorar a partir de 1º de janeiro de 2021. Brasília, DF: Presidência da

República, 2021a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/114158.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/114158.htm). Acesso em: 29 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Covid-19: situação epidemiológica do Brasil nesta terça-feira (17)**. Brasília: BRASIL, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/informes-diarios-covid-19/covid-19-situacao-epidemiologica-do-brasil-nesta-terca-feira-17>. Acesso em: 18 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde - ANVISA. **Vacinas – Português (Brasil)**. Brasília: BRASIL, 2021c. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/paf/coronavirus/vacinas>. Acesso em: 26 nov. 2021.

CHEN, M.-S.; HAN, J.; YU, P. S. Data mining: an overview from a database perspective. **IEEE Transactions on Knowledge and data Engineering**, IEEE, v. 8, n. 6, p. 866–883, 1996.

DIEESE – DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos**. São Paulo: DIEESE, 2021. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/analiseCestaBasica202112.html>. Acesso em: 18 mai. 2022.

FACELLI, K.; LORENA, A. C.; GAMA, J.; CARVALHO, A. C. P. de Leon Ferreira de. **Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina**. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2011.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2021. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2021**. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Rome, FAO.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. From data mining to knowledge discovery in databases. *In: AI Magazine Volume 17 Number 3*. [S.l.: s.n.], 1996. p. 37–54.

GOLDSCHMIDT, R.; PASSOS, E. **Data mining um guia prático**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2005.

HAN, J.; KAMBER, M.; PEI, J. **Data Mining: Concepts and Techniques**. São Francisco (Estados Unidos da America): [s.n.], 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Desemprego**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>. Acesso em: 18 mai. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IPCA**: Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=downloads>. Acesso em: 25 nov. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IPCA**: Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. Rio de Janeiro: IBGE, 2021b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=downloads>. Acesso em: 18 mai. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares**: 2017-2018, Análise da segurança alimentar no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PIB – Produto Interno Bruto**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 18 mai. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PNAD Contínua – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019c. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?edicao=30227&t=downloads>. Acesso em: 20 out. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PNAD Contínua – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?edicao=30227&t=downloads>. Acesso em: 20 out. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PNAD Contínua – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021c. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?edicao=30227&t=downloads>. Acesso em: 18 mai. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População Estimada**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021d. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/panorama>. Acesso em: 16 mai. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Região Oeste do Paraná**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021d. Disponível em: <https://estatgeo.ibge.gov.br/EstatGeo2020/mapa/mapa.html?nm3=1&nm8=1&ni=8&ui=4106&nz=8&uz=4106>. Acesso em: 17 dez. 2021.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Perfil da Oeste Paranaense**. Paraná: IPARDES, 2021. Disponível em: [http://www.ipardes.gov.br/perfil\\_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=706&btOk=ok](http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=706&btOk=ok). Acesso em: 17 dez. 2021.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **PIB dos Municípios | 2015-2019**. Paraná: IPARDES, 2019. Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/PIB-dos-Municipios-2015-2019>. Acesso em: 18 mai. 2022.

KANTARDZIC M. **Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms**, 3rd Edition. Canadá: Wiley-IEEE Press, 2020.

LESKOVEC, J.; RAJARAMAN, A.; ULLMAN, J. D. **Mining of massive datasets**. Nova Iorque (Estados Unidos da America): [s.n.], 2014.

LI, Hailin; WU, Yenchun Jim; CHEN, Yewang. Time is money: Dynamic-model-based time series data-mining for correlation analysis of commodity sales. **Journal of Computational and Applied Mathematics**, v. 370, p. 112659, 2020. ISSN 0377-0427. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377042719306648>.

MARKOV, Z.; LAROSE, D. T. **Uncovering Patterns in Web Content, Structure and Usage**. [S.l.]: Wiley, 2007.

MASKE, Anisha; JOGLEKAR, Bela. Survey on frequent item-set mining approaches in market basket analysis. *In*: **2018 Fourth International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA)**. [S.l.: s.n.], 2018. p. 1–5.

NISBET, R.; MINER, G.; YALE, K. **Handbook of Statistical Analysis and Data Mining Applications**. Londres (Inglaterra): Elsevier, 2018.

OFOEDU, Chigozie E.; IWOUNO, Jude O.; OFOEDU, Ebelechukwu O.; OGUEKE, Chika C.; IGWE, Victory S.; AGUNWAH, Ijeoma M.; OFOEDUM, Arinze F.; CHACHA, James S.; MUOBIKE, Onyinye P.; AGUNBIADE, Adedoyin O.; NJOKU, Njideka E.; NWAKAUDU, Angela A.; ODIMEGWU, Nkiru E.; NDUKAUBA, Onyekachi E.; OGBONNA, Chukwuka U.; NAIBAHO, Joncer; KORUS, Maciej; OKPALA, Charles Odilichukwu R. Revisiting food-sourced vitamins for consumer diet and health needs: a perspective review, from vitamin classification, metabolic functions, absorption, utilization, to balancing nutritional requirements. **PeerJ**, v. 9, p. e11940, set. 2021. ISSN 2167-8359. Disponível em: <https://doi.org/10.7717/peerj.11940>.

PENSSAN – REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR. **Insegurança alimentar e COVID-19 no Brasil**. PENSSAN, 2021. Disponível em: <http://olheparaafome.com.br/>. Acesso em: 15 out. 2021.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Índice de Desenvolvimento Humano**. Brasil: PNUD, 2010. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idh-global.html>. Acesso em: 21 mai. 2022.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Panorama ODS: Oeste do Paraná em números**. Paraná: PNUD, 2019. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/ods/panorama-ods--oeste-do-parana-em-numeros.html>. Acesso em: 17 dez. 2021.

PUTRA, Hafid Yoza. Fraud detection at self checkout retail using data mining. *In: 2020 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 211–216.

RATNER, B. **Statistical and Machine-Learning Data Mining, Third Edition: Techniques for Better Predictive Modeling and Analysis of Big Data, Third Edition**. Boca Raton (Estados Unidos da América): CRC Press, 2017.

RODRIGUES, Jessica Ferreira; FILHO, Marcus Túlio Cunha dos Santos; OLIVEIRA, Lorena Eduarda Aparecida de; SIMAN, Ingrid Brandenburg; BARCELOS, Alessandrade Fátima; RAMOS, Gustavo Luis de Paiva Anciens; ESMERINO, Erick Almeida; CRUZ, Adriano Gomes da; ARRIEL, Rhaí André. Effect of the covid-19 pandemic on food habits and perceptions: A study with brazilians. **Trends in Food Science Technology**, v. 116, p. 992–1001, 2021. ISSN 0924-2244. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092422442100529X>.

ROKAHA, B.; HALE, D.P.; GAUTAM, B.P. **Enhancement of supermarket business and market plan by using hierarchical clustering and association mining technique**. *In: . [S.l.: s.n.]*, 2019. p. 384–389.

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produtos de Origem Animal**. Rio de Janeiro: SIDRA, 2021a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74#resultado>. Acesso em: 17 dez. 2021.

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Rebanhos**. Rio de Janeiro: SIDRA, 2021b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>. Acesso em: 17 dez. 2021.

SMALDONE, Francesco; D'ARCO, Mario; MARINO, Vittoria. I am free to be in a grocery store: Profiling consumers' spending during covid-19 pandemic via big data market basket analysis. *In: MARTÍNEZ-LÓPEZ, Francisco J.; GÁZQUEZ-ABAD, Juan*

Carlos (Ed.). **Advances in National Brand and Private Label Marketing**. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 47–54.

TANG, Kuo-Tai; SUN, Ying; LEE, Pei-Hsi; HUANG, Qi. Apply apriori algorithm in supermarket layout research. *In: 2020 International Conference on Modern Education and Information Management (ICMEIM)*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 521–524.

TRIBST, Alline Artigiani Lima; TRAMONTT, Cláudia Raulino; BARALDI, Larissa Galastri. Factors associated with diet changes during the covid-19 pandemic period in brazilian adults: Time, skills, habits, feelings and beliefs. **Appetite**, v. 163, p. 105220, 2021. ISSN 0195-6663. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666321001276>.

WITTEN, I. H.; FRANK E.; HALL M. A. **Data Mining: Practical machine learning tools and techniques**. Estados Unidos da América: Elsevier, 2011.

WHO – World Health Organization. **WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19 – 11 March 2020**. Genebra (Suíça): WHO, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>. Acesso em: 01 nov. 2021.

WU, Jimmy Ming-Tai; ZHAN, Justin; CHOBE, Sanket. Mining association rules for low-frequency itemsets. **PLOS ONE**, Public Library of Science, v. 13, p. 1–24, 07 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198066>

ZHU, Na; ZHANG, Dingyu; WANG, Wenling; LI, Xingwang; YANG, Bo; SONG, Jingdong; ZHAO, Xiang; HUANG, Baoying; SHI, Weifeng; LU, Roujian; NIU, Peihua; ZHAN, Faxian; MA, Xuejun; WANG, Dayan; XU, Wenbo; WU, Guizhen; GAO, George F.; TAN, Wenjie. A novel coronavirus from patients with pneumonia in china, 2019. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 8, p. 727–733, 2020. PMID: 31978945. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>.

ÜNVAN, Yüksel Akay. Market basket analysis with association rules. **Communications in Statistics - Theory and Methods**, Taylor Francis, v. 50, n. 7, p. 1615–1628, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03610926.2020.1716255>.