



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CÂMPUS DE SOROCABA

GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

ANDRESSA YURI SUZUKI

**USO DA LÓGICA FUZZY NO ESTUDO DE HEALTH SCORE DE
CLIENTES DE UMA SOLUÇÃO DIGITAL PARA DELIVERY**

Sorocaba

2022

Andressa Yuri Suzuki

**USO DA LÓGICA FUZZY NO ESTUDO DE HEALTH SCORE DE
CLIENTES DE UMA SOLUÇÃO DIGITAL PARA DELIVERY**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como parte dos pré-requisitos para
obtenção do título de Engenheira Ambiental, à
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”.

Orientador: Dr. José Arnaldo F Roveda

Sorocaba
2022

S968u Suzuki, Andressa Yuri
Uso da Lógica Fuzzy no estudo de Health Score de clientes de uma solução digital para delivery / Andressa Yuri Suzuki. -- Sorocaba, 2022
69 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
Orientador: José Arnaldo Frutuoso Roveda

1. Modelos matemáticos. 2. Serviço de alimentação. 3. Software. 4. Negócios. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Andressa Yuri Suzuki

USO DA LÓGICA FUZZY NO ESTUDO DE HEALTH SCORE DE CLIENTES DE UMA SOLUÇÃO DIGITAL PARA DELIVERY

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de Engenheira Ambiental, à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Sorocaba, 21 de julho de 2022

Drº José Arnaldo F Roveda

Prof. Dr. Felipe Hashimoto Fengler

Msc. Alexsander José dos Santos

Sorocaba
2022

Dedico este trabalho aos meus pais, Sandra e Roberto, à minha irmã, Alessandra, às minhas amigas, às professoras e professores e aos meus colegas de trabalho da Goomer Tecnologias S.A. que me apoiaram e ajudaram nesta produção.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a minha família por sempre ter me incentivado a ingressar em uma universidade pública e por ter me apoiado durante os meus anos de graduação. A UNESP me trouxe muito mais do que conhecimento técnico, ela me formou como profissional e cidadã. Foi por conta dela que hoje entendo quais são meus privilégios e as minhas lutas diárias.

Gostaria de agradecer também as instituições estudantis que me ajudaram a amadurecer e a tomar gosto pelo trabalho em equipe. A toda a Associação Atlética Acadêmica Unesp Sorocaba e a Trombateria, obrigada pelas experiências e pelas famílias que vocês me deram. O esporte e a cultura brasileira vivem em nosso campus por causa de vocês.

Agradeço também as pessoas que estiveram ao meu lado nos melhores e piores momentos durante este curso: Amanda, Wissam, Kariny, Giseli, Gabriela e Rodrigo. Obrigada por cada segundo compartilhado e por cada amora colhida em nosso campus. Eu amo vocês eternamente.

Apesar de não poder vê-lo mais, gostaria também de agradecer ao Jordan que foi um dos maiores presentes que eu e a UNESP já tivemos. Com você eu aprendi a me divertir, a ter empatia e a não ligar tanto para o que as pessoas vão dizer de nós. Saiba que você será lembrado não só por mim, mas por todas as pessoas que tiveram o privilégio de te conhecer.

Agradeço também a todos os docentes que compartilharam seu conhecimento e dedicam suas vidas a ensinar, em especial ao meu professor Drº José Arnaldo Frutuoso Roveda que teve toda a paciência do mundo comigo, não só na orientação deste trabalho mas também em todas as aulas que tive com ele. Obrigada por cada fórmula ensinada, conversa fiada e desabafos ouvidos. Tenho muito orgulho de ter sido sua aluna e também da Profa. Drª Sandra Regina Monteiro Masalskiene Roveda.

Por fim, agradeço à Goomer pela oportunidade de colocar em prática a teoria que aprendemos em sala de aula. Espero que este trabalho ajude a retribuir um pouco de todo o conhecimento que eu tive ao começar a trabalhar com vocês. Obrigada também por ser uma empresa tão humana e com um propósito tão nobre de ajudar os restaurantes a serem mais independentes e eficientes. Tenho muito orgulho em dizer que trabalho para uma *startup* brasileira fundada por veteranos da UNESP. Obrigada Felipe, Rafael, Daniel, Welley e João.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo criar um sistema de diagnóstico por pontuação usando a Lógica *Fuzzy*, denominado *Health Score*, para avaliar a saudabilidade de clientes em relação ao uso da Solução para *Delivery* da empresa Goomer Tecnologias S.A. e agir preventivamente nas lojas com menor pontuação a fim de evitar um cancelamento da assinatura do produto, reduzindo assim, suas taxas. A Solução para *Delivery* da Goomer foi lançada no começo da pandemia de COVID-19 no Brasil e utiliza uma estratégia de mercado chamada *Product-Led Growth* que é considerada nova no mercado, mas que é utilizada por grandes empresas com o modelo de negócio *SaaS (Software as a Service)* como, por exemplo, a Netflix, Slack, Nuvemshop, Loja Integrada entre outras que se tornaram referência neste modelo. Essa solução possui uma versão *freemium* que, neste trabalho, foi chamada de Plano A e planos de assinatura mensal chamados aqui de Plano B e Plano C. Para esse diagnóstico prévio, duas versões de um sistema de modelagem matemático foram criadas usando a Lógica *Fuzzy* e 6.600 lojas foram analisadas em ambos. As variáveis escolhidas para comporem esses sistemas foram: faturamento da loja nos últimos 7 dias, quantidade de pedidos recebidos nos últimos 7 dias, quantidade de dias que a loja teve pedidos nos últimos 7 dias, quantidade de meses que a loja teve pedidos nos últimos 6 meses e pontuação pelo uso das funcionalidades disponíveis na solução. Ambas as versões resultam em um diagnóstico que classifica a saudabilidade de cada uma das lojas em Ótima saúde, Saudável, Estado de atenção e Doente. Nota-se que as duas versões foram eficientes para prever uma maior tendência de cancelamento do Plano B entre as lojas classificadas com uma saudabilidade pior. A 2ª versão obteve uma acurácia de 52,17%, mais de 10 pontos percentuais abaixo da versão 1, com 63.83%. A Lógica *Fuzzy* foi uma solução muito pertinente para a criação de uma metodologia *Health Score*, mas percebe-se que ainda existe muita oportunidade de melhoria da acurácia do sistema.

Palavras-chave: Lógica Fuzzy, Health Score, Prevenção de churn, Food service.

ABSTRACT

This work had the objective of creating a system of diagnoses by score using Fuzzy Logic, denominated Health Score, to evaluate healthiness of clients that use the Delivery Solution by Goomer Tecnologias S.A. and to act preventively in stores with lower score for the purpose of avoid a subscription cancellation of the product, reducing the churn rate. Goomer's Delivery Solution was launched in the beginning of COVID-19 pandemic in Brazil and has a market strategy called Product-Led Growth that is considerate new in market, but it's used by large SaaS (Software as a Service) companies such as Netflix, Slack, Nuvemshop, Loja Integrada and others that have become a successful cases on this model. This solution has a freemium version which at work was called Plan A and monthly subscription plans called Plan B and Plan C. For this previous diagnosis, two versions of a mathematical model system were created using Fuzzy Logic and 6,600 stores were analyzed in both. The variables chosen to the system were: store revenue in the last 7 days, orders received in the last 7 days, days with orders in the last 7 days, months with orders in the last 6 months and a score for the use of available features in the solution. Both versions result in diagnoses that classify the store healthiness in Very healthy, Healthy, Alert state and Sick. Both versions were efficient in predicting a greater tendency to cancel Plan B among stores classified with the worst healthiness. Second version has 52.17% accuracy, 10 points lower than the first version, with 66.83%. Fuzzy Logic was a very pertinent solution to create a Health Score methodology, but there are still many opportunities to improve the accuracy of the system.

Keywords: Fuzzy Logic, Health Score, Churn prevention, Food service.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico da taxa de crescimento do Mercado de *Food Service* comparado com o Varejo Alimentício no Brasil entre 2003 e 2020.

Figura 2 - Gráfico da *ProfitWell* simulando o impacto das taxas de churn de 1%, 2,5% e 5% no tamanho da base de clientes de uma empresa hipotética.

Figura 3 - Tela do site da Netflix no ano de 2007. Note o aviso de 1 mês de teste grátis (“*1 month free trial*”) em amarelo.

Figura 4 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 1 da versão 1.

Figura 5 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 2 da versão 1.

Figura 6 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 3 da versão 1.

Figura 7 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 4 da versão 1.

Figura 8 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 5 da versão 1.

Figura 9 - Ilustração do esquema de como foram feitas as relações entre as variáveis para a criação da base de regras do sistema.

Figura 10 - Ilustração do esquema das variáveis de entrada e saída de cada sistema da base de regras criada.

Figura 11 - Gráfico da representação do Sistema 1 - Pedidos e faturamento.

Figura 12 - Gráfico da representação do Sistema 2 - Engajamento e maturidade.

Figura 13 - Gráfico da representação do Sistema 3 - Aproveitamento das funcionalidades.

Figura 14 - Gráfico da representação do Sistema 4 - Saudabilidade.

Figura 15 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 1 da versão 2.

Figura 16 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 2 da versão 2.

Figura 17 - Gráfico da representação do Sistema 1 - Pedidos e faturamento da versão 2 do sistema *Fuzzy*.

Figura 18 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da saída final de ambas as versões do sistema, chamada de saudabilidade.

Figura 19 - Matriz de confusão aplicada à análise da relação entre a previsão do cancelamento do plano B e o real cancelamento deste plano.

Figura 20 - Matriz de confusão aplicada à análise da relação entre a previsão do cancelamento do plano B de cada diagnóstico do *Health Score* e o real cancelamento deste plano.

Figura 21 - Gráfico em pizza da quantidade de lojas classificadas em cada nível de saudabilidade da versão 1 do Sistema *Fuzzy* criado.

Figura 22 - Gráfico em pizza da quantidade de lojas classificadas em cada nível de saudabilidade da versão 1 do Sistema *Fuzzy* criado.

Figura 23 - Quantidade de lojas classificadas em casa um dos níveis de saudabilidade na versão 1 e na versão 2.

Figura 24 - Série histórica do estado das lojas que permaneceram como assinantes do Plano B pela classificação obtida na versão 1 do Sistema *Fuzzy* criado.

Figura 25 - Série histórica do estado das lojas que permaneceram como assinantes do Plano B pela classificação obtida na versão 2 do Sistema *Fuzzy* criado.

Figura 26 - Série histórica da quantidade de lojas que fizeram o cancelamento do Plano B pela classificação obtida na versão 1 do Sistema *Fuzzy* criado.

Figura 27 - Série histórica da quantidade de lojas que fizeram o cancelamento do Plano B pela classificação obtida na versão 2 do Sistema *Fuzzy* criado.

Figura 28 - Taxa de churn de cada grupo de lojas classificadas com o mesmo nível de saudabilidade na versão 1 do sistema *Fuzzy* após 98 dias.

Figura 29 - Taxa de churn de cada grupo de lojas classificadas com o mesmo nível de saudabilidade na versão 2 do sistema *Fuzzy* após 98 dias.

Figura 30 - Quantidade de lojas classificadas pela versão 1 do sistema *Fuzzy* em cada nível de saudabilidade divididas por estado do plano após 98 dias.

Figura 31 - Quantidade de lojas classificadas pela versão 2 do sistema *Fuzzy* em cada nível de saudabilidade divididas por estado do plano após 98 dias.

Figura 32 - Relação de assertividade entre as lojas que tinham mais chance de cancelar o Plano B e realmente cancelaram, e entre as lojas que tinham menos chance de cancelar e não cancelaram. É possível visualizar, também, a diferença desse resultado entre as versões 1 e 2 do sistema *Fuzzy* criado.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 1 da versão 1 do Sistema *Fuzzy*.

Tabela 2 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 2 da versão 1 do Sistema *Fuzzy*.

Tabela 3 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 3 da versão 1 do Sistema *Fuzzy*.

Tabela 4 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 4 da versão 1 do Sistema *Fuzzy*.

Tabela 5 - Pontuação estabelecida para cada funcionalidade considerada para a análise.

Tabela 6 - Possíveis cenários de uso das funcionalidades que uma loja. Para se estabelecer a pontuação final, é feita a somatória dos pontos das funcionalidades ativas.

Tabela 7 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 5 da versão 1 do Sistema *Fuzzy*.

Tabela 8 - Sistema 1 e seus valores de saída fuzzy.

Tabela 9 - Sistema 2 e seus valores de saída fuzzy.

Tabela 10 - Sistema 3 e seus valores de saída fuzzy.

Tabela 11 - Sistema 4, e último, e seus valores de saída fuzzy.

Tabela 12 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 1 da versão 2 do Sistema *Fuzzy*.

Tabela 13 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 2 da versão 2 do Sistema *Fuzzy*.

Tabela 14 - Sistema 1 e seus valores de saída fuzzy da versão 2 do sistema.

Tabela 15 - Avaliação da saudabilidade da loja com base na nota do *Health Score*.

Tabela 16 - Matriz de Confusão da versão 1 do sistema *Fuzzy*.

Tabela 17 - Matriz de Confusão da versão 2 do sistema *Fuzzy*.

Tabela 18 - Resultado da sensibilidade, especificidade e acurácia da versão 1 e 2 do sistema *Fuzzy*.

LISTA DE FÓRMULAS

Fórmula 1 - Equação utilizada para o cálculo da acurácia dos sistemas *Fuzzy*.

Fórmula 2 - Equação utilizada para o cálculo da sensibilidade dos sistemas *Fuzzy*.

Fórmula 3 - Equação utilizada para o cálculo da especificidade dos sistemas *Fuzzy*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Contextualização econômica do setor de Food Service no Brasil	14
1.2 O impacto que os cancelamentos de assinaturas causam nas métricas de negócio	16
2. OBJETIVO	18
2.1 Objetivo Geral	18
2.2 Objetivos Específicos	18
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1 O que é uma estratégia de negócio Product-Led Growth	19
3.2 Contexto histórico do lançamento da Solução para Delivery da Goomer ao mercado	21
4. METODOLOGIA	24
4.1 Implementação no RStudio	24
4.2 Escolha das variáveis	24
4.3 Versão 1 do Sistema Fuzzy criado para o Health Score	25
4.3.1 Fuzzificação das variáveis	25
4.3.1.1 Variável 1: faturamento da loja nos últimos 7 dias	25
4.3.1.2 Variável 2: pedidos recebidos pela loja nos últimos 7 dias	26
4.3.1.3 Variável 3: quantidade de dias em que a loja teve pedido nos últimos 7 dias	28
4.3.1.4 Variável 4: quantidade de meses em que a loja teve pedido nos últimos 6 meses	29
4.3.1.5 Variável 5: nível de uso das funcionalidades disponíveis	30
4.3.2 Base de Regras da versão 1	33
4.3.2.1 Sistema 1 - Faturamento e pedidos	35
4.3.2.2 Sistema 2 - Engajamento e maturidade	37
4.3.2.3 Sistema 3 - Aproveitamento das funcionalidades	38
4.3.2.4 Sistema 4 - Saudabilidade	40
4.4.1 Mudança na Fuzzificação das variáveis	42
4.4.1.1 Variável 1: faturamento da loja nos últimos 7 dias	42
4.4.1.2 Variável 2: pedidos recebidos da loja nos últimos 7 dias	44
4.4.2 Base de Regras da versão 2	46
4.4.2.1 Sistema 1 - Faturamento e pedidos	46
4.4.2.2 Outros sistemas da Base de Regras da segunda versão do sistema	48
4.5 Avaliação da saudabilidade com base na nota do Health Score	48
4.6 Análise da acurácia dos sistemas	49
5. RESULTADOS	52
5.1 Distribuição das lojas por nível de saudabilidade	52
5.2 Acompanhamento do estado da assinatura no Plano B das lojas	54

5.2.1 Lojas que permaneceram no Plano B após 98 dias	55
5.2.2 Lojas que cancelaram o Plano B após 98 dias	56
5.3 Resultados das análises a partir das Matrizes de Confusão dos sistemas Fuzzy	62
5.3.1 Análise da sensibilidade, especificidade e acurácia	64
6. CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

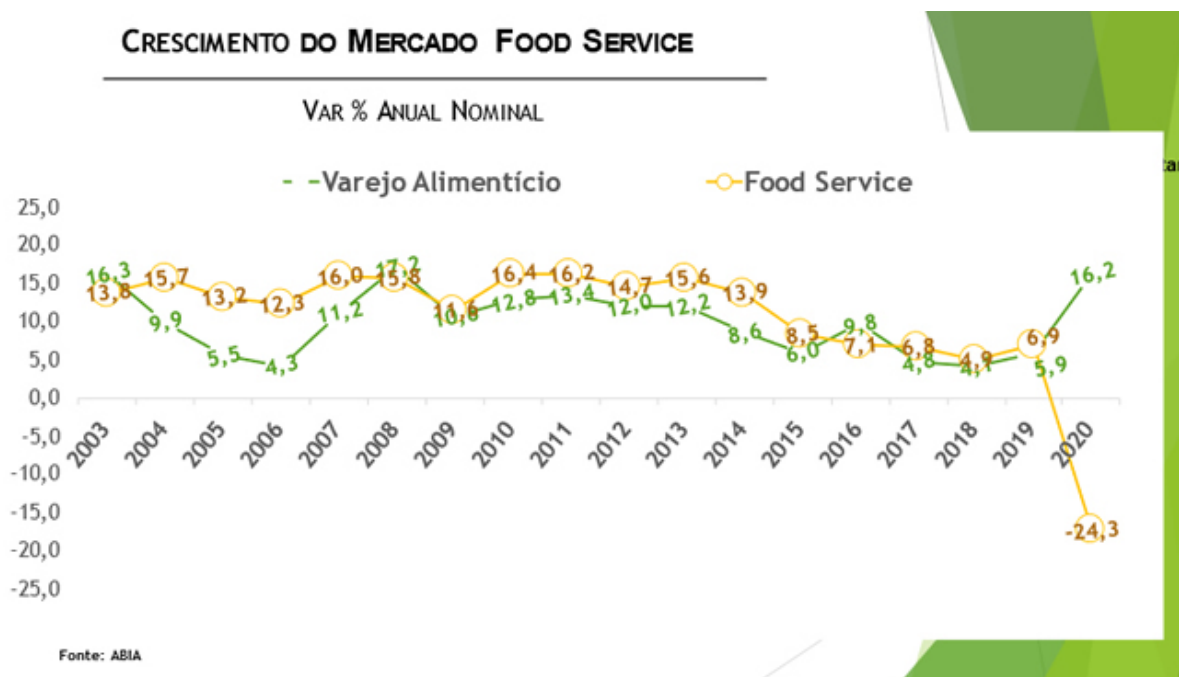
1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização econômica do setor de *Food Service* no Brasil

Entre os anos de 2009 e 2019, o mercado de *Food Service* (alimentação fora do lar) chegou a representar mais de 30% do consumo da indústria alimentícia brasileira, com um crescimento médio anual de 11% (ABIA, 2021).

Já no ano de 2020, por conta da pandemia de *COVID-19*, a tendência de crescimento mudou e o setor de *Food Service* diminuiu cerca de 24%, contra um crescimento de 16,2% do varejo alimentício (supermercado, mercados, etc.), como mostra o gráfico da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (2021) na Figura 1.

Figura 1 - Gráfico da taxa de crescimento do Mercado de *Food Service* comparado com o Varejo Alimentício no Brasil entre 2003 e 2020.



Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Alimentos, 2021.

Por conta de todas as medidas sanitárias de distanciamento social adotadas durante os anos de 2020 até metade de 2021, muitos bares e restaurantes encerraram sua operação ou foram obrigados a se digitalizar para continuar suas vendas via *delivery* - entrega do produto na residência de consumidores.

Segundo a ABRASEL - Associação Brasileira de Bares e Restaurantes (2021), até junho de 2021, cerca de 335 mil estabelecimentos do setor encerraram suas atividades no Brasil, 50 mil só no Estado de São Paulo. Estima-se que 1,3 milhões de postos de trabalho foram extinguidos no Brasil por conta dessas falências (ABRASEL, 2021).

Já, segundo o SEBRAE, antes da pandemia no Brasil, cerca de 42% dos estabelecimentos que ofereciam a alimentação fora do lar possuíam uma operação de *delivery* e, em março de 2021, esse número aumentou para 81% (TONET, 2021). Por conta disto, os restaurantes que continuaram operando durante esse período foram obrigados a passar por um processo de digitalização de seus canais de vendas.

Apesar da retomada do setor em 2022, por conta da flexibilização das medidas sanitárias e abertura dos estabelecimentos para o atendimento presencial, a digitalização e o modelo de vendas via *delivery* não perderam forças. Os hábitos de consumo mudaram e aqueles que ainda não atendem de forma digital, estão em desvantagem no mercado.

Um exemplo disso é o crescimento acelerado que a Goomer Tecnologias S.A. teve durante o período da pandemia com a criação de uma solução de cardápio digital para apoiar o *delivery* de restaurantes. Após quase 2 anos de lançamento do produto, mais de 175 mil marcas do setor já utilizam a *Solução para Delivery*, de acordo com informações do site da própria empresa¹.

Diferente dos produtos existentes anteriormente, a Solução para *Delivery* da Goomer possui uma estratégia de lançamento ao mercado (*Go to Market*) denominada *Product-Led Growth*, que tem como principal meio de atração de clientes o próprio produto. Por conta dessa nova estratégia, muitas formas de garantir o sucesso da clientela da empresa ainda estão sendo desenvolvidas e o *Health Score* é uma delas.

Como essa solução ainda não completou seus 2 anos desde o lançamento², vários estudos internos já foram e estão sendo feitos para identificar possíveis sinais de clientes que perdem o engajamento com a solução, e que pode levar a um cancelamento de assinatura.

¹ Para mais informações, acesse <https://goomer.com.br/>. Site acessado em 19 fev. 2022.

² Até a data de conclusão deste trabalho.

Em nenhum desses estudos foi possível identificar uma única variável que ajudasse a prever, com precisão, esse tipo de comportamento de um estabelecimento cliente. Por conta dessa imprecisão, uma solução encontrada foi criar um modelo matemático a partir da Lógica *Fuzzy* para ajudar na previsibilidade de um cancelamento de assinatura a partir da identificação de lojas com um baixo desempenho no produto.

1.2 O impacto que os cancelamentos de assinaturas causam nas métricas de negócio

De acordo com a *ProfitWell*³, mesmo as baixas taxas de *churn*⁴ - referentes aos cancelamentos de assinaturas, possuem um potencial para levar a empresa à falência.

No livro *Product-Led Growth: How to build a product that sells itself*, o autor trás a citação de Patrick Campbell, co-fundador e CEO da *ProfitWell* que reforça a importância de uma empresa olhar para a sua taxa de *churn*: “*Churn is the silent killer of your company. If you don’t tackle churn early, you’ll be working extremely hard just to stand still.*” - Patrick Campbell Co-Founder & CEO, *ProfitWell* (BUSH, 2019, p.221).

Ainda de acordo com o livro citado, quando o público alvo são pequenas empresas, a taxa de *churn* média por mês esperada é de 3 a 7% (BUSH, 2019, p.224).

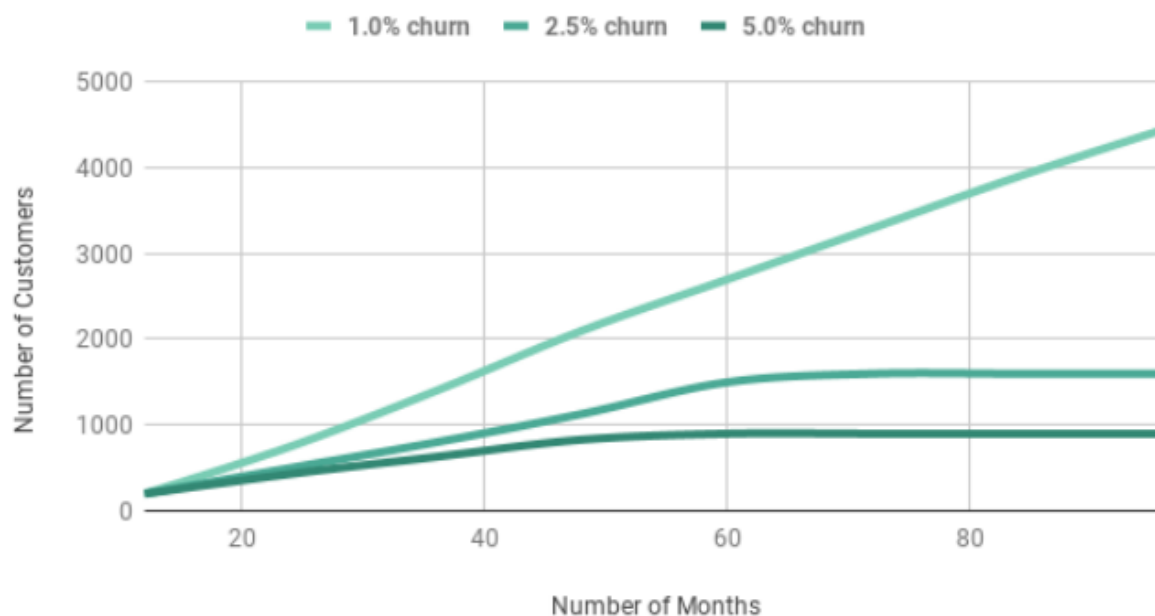
A figura 2 mostra este potencial em uma situação hipotética em que uma empresa não possui capacidade de aumentar o crescimento da aquisição de novos clientes. Mesmo com uma taxa de *churn* baixa, o impacto na quantidade de clientes que a empresa terá é bem significativo (CAMPBELL, 2019).

³ Empresa que oferece solução de cobrança de assinaturas para outras empresas com modelo *softwares* como serviço. Para mais informações, acesse o site da empresa em <https://www.profitwell.com/>.

⁴ *Churn* é uma métrica percentual de negócio que relaciona a quantidade de clientes (ou a receita mensal) que cancelaram o serviço oferecido pela empresa com a quantidade total de clientes que essa mesma empresa possui para esse mesmo tipo de serviço (CAMPBELL, 2020).

Figura 2 - Gráfico da *ProfitWell* simulando o impacto das taxas de *churn* de 1%, 2,5% e 5% no tamanho da base de clientes de uma empresa hipotética.

Total Customers over Months



Fonte: *ProfitWell*, 2019.

É por conta desse impacto causado que conseguir prever e atuar de forma ativa em clientes que provavelmente farão um cancelamento é tão importante, ainda mais quando trata-se de empresas com um modelo de negócio *SaaS* (*Software as a Service*) como a Goomer Tecnologias S.A.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Este estudo tem como objetivo utilizar um modelo matemático baseado na Lógica *Fuzzy* para criar um sistema denominado *Health Score*. Esse sistema pretende pontuar e classificar a saudabilidade de clientes da solução de *delivery* da empresa Goomer Tecnologias S.A. em relação ao valor que está sendo entregue a cada cliente.

Com essa classificação, será possível ter uma previsão mais precisa em relação a clientes que provavelmente irão cancelar o serviço oferecido pela empresa.

Essa previsão é importante para que ações sejam tomadas para evitar o cancelamento antes que ele aconteça, ajudando a reduzir a taxa de *churn* e, consequentemente, aumentar os índices de crescimento da empresa.

2.2 Objetivos Específicos

- A) Identificar e selecionar quais são as variáveis relevantes para a análise de valor que a **Solução para *Delivery* da Goomer** entrega para a clientela.
- B) Identificar e selecionar quais são as variáveis relevantes para a análise de utilização e engajamento da **Solução para *Delivery* da Goomer** pela clientela.
- C) Fuzzificar as variáveis selecionadas determinando seus valores linguísticos para cada conjunto fuzzy.
- D) Construir a base de regras do Sistema Fuzzy a partir de uma análise de como as variáveis se relacionam.
- E) Implementar o modelo matemático no software RStudio.
- F) Testar o sistema de modelagem criado e determinar a sua eficácia em prever um possível cancelamento de assinatura de uma loja.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O que é uma estratégia de negócio Product-Led Growth

A estratégia de negócio denominada como *Product-Led Growth (PLG)*, foi utilizada pela primeira vez pela OpenView⁵ para contrapor às já existentes no mercado denominadas como *Sales-Led Growth*, por exemplo. A primeira empresa considerada *PLG* foi criada em 2012 e, desde então, com o avanço das tecnologias, essa quantidade só aumenta (BARTLETT, 2021).

Em 2019, tivemos a consolidação dessa filosofia através da publicação do livro *Product-Led Growth: How to build a product that sells itself* pelo Wes Bush, fundador e CEO da *ProductLed*.

Wes Bush traz a ideia de que uma estratégia baseada em *PLG* precisa atender uma demanda essencial no processo de compra de qualquer produto: prová-lo antes de comprá-lo:

Trying a product is and always will be an essential part of the buying process. When it comes to software, consumers demand the same experience. Companies that embrace Product-Led Growth align their business model with an undeniable consumer trend that is not going anywhere. (BUSH, 2019, p.2).

A ideia desta estratégia é que o produto seja o principal meio de atração, aquisição e retenção de clientes a partir da possibilidade de usar e testar uma versão gratuita. Existem 2 modelos principais de produtos *SaaS (Software as a Service)* para oferecer essa versão gratuita: *free trial* e *freemium*.

O *free trial* é uma estratégia que disponibiliza parte do produto, ou ele por completo, por um período de tempo limitado. O *freemium* já disponibiliza uma versão gratuita desse produto mais limitada só que sem a barreira do tempo.

Um grande exemplo de uma empresa com um produto *PLG* é o *Spotify*, uma empresa de *streaming* de músicas que, em sua versão gratuita, possui funções limitadas. Ou a *Netflix* que, em 2007, introduziu o modelo de *streaming* e a

⁵ A *OpenView* é uma investidora de capital em empresas que possuem a estratégia de *Product-Led Growth*. Sua sede fica na cidade de Boston, em Massachusetts, EUA. Para mais informações, acesse o site <https://openviewpartners.com/>.

possibilidade de usar seus serviços por 1 mês grátis antes de fazer a assinatura, como mostra a figura 3 (NETFLIX, 2021).

Figura 3 - Tela do site da Netflix no ano de 2007. Note o aviso de 1 mês de teste grátis (“1 month free trial”) em amarelo.



Fonte: Netflix, 2022.

As empresas de estratégia de *PLG* não se resumem apenas a *streaming*, um outro grande exemplo é o *Google Docs* que veio para atender aquelas pessoas que não possuíam acesso ao *Microsoft Word*, *software* de criação de documentos em texto popular porém não muito acessível por ser um produto de alto custo. Hoje, já chamada de *Google Drive*, essa solução oferece produtos um pouco inferiores aos da sua concorrente *Microsoft*, porém são gratuitos até um certo volume de documentos criados.

Uma outra característica comum de produtos *PLG* são as baixas barreiras de entrada que usuários e usuárias encontram ao acessar a solução. E o mesmo comportamento é esperado para quem deseja sair da solução, ou seja, para um possível *churn*.

Por isso, um grande desafio para essas empresas, assim como a Goomer, é entender a melhor forma de reter sua clientela e continuar entregando valor através do produto que oferece pelo maior tempo que conseguir. Quanto mais tempo uma cliente pagante permanece na solução, maior será o retorno financeiro que ela trará

para a empresa. Por isso, é extremamente importante que ações sejam inteligentes e assertivas em relação à identificação de possíveis cancelamentos e, assim, diminuição da taxa de churn.

3.2 Contexto histórico do lançamento da Solução para Delivery da Goomer ao mercado

A Goomer Tecnologias S.A. é uma *startup* brasileira fundada em Sorocaba, interior do Estado de São Paulo, em 2014. Ela tem como propósito “ser parte da evolução dos restaurantes, encontrando a perfeita harmonia entre a tecnologia e o ser humano.”, como diz em seu site [4]. Possui como modelo de negócio classificado como *SaaS (Software as a Service)*, que presta serviço através de aplicações virtuais e eletrônicas (PATEL, 2021).

Antes do início da pandemia de COVID-19, a empresa tinha soluções com uma estratégia de negócio focada em *Marketing-Led Growth* e *Sales-Led Growth*, ou seja, as áreas de marketing era a única responsável pela atração de clientes, pelas vendas e pela aquisição, com uma jornada de compra completamente acompanhada de uma pessoa especialista em vendas. Além disso, essas soluções apoiavam restaurantes apenas no atendimento presencial e, por conta do fechamento desses estabelecimentos neste período, tiveram que se reinventar para continuar apoiando sua clientela.

Com isso, após duas semanas do início das medidas de afastamento social terem sido implementadas no Estado de São Paulo, a área de desenvolvimento de produto da Goomer criou uma primeira versão de uma solução que apoia os restaurantes na operação de *delivery* e retirada no local. No início do lançamento, o objetivo principal era de ajudar a trazer renda para a clientela da Goomer que não sabia operar um *delivery* e, por isso, a solução foi ofertada de forma gratuita.

Ao longo das semanas seguintes, novas funcionalidades foram implementadas nesse produto e, depois de 4 meses de lançamento, quando o mercado de *food service* já estava mais adaptado às novas mudanças de consumo, foram lançados os primeiros planos de assinatura para uma versão com funcionalidades mais robustas. A partir deste momento, a Goomer começou a faturar com esse serviço ofertado.

Diferente dos outros produtos já existentes da empresa, a solução para *delivery* se encaixou em uma estratégia de negócio de PLG (*Product-Led Growth*) que tem o produto como o principal meio de aquisição, ativação e retenção de clientes (BUSH, 2022).

Até a data da conclusão deste trabalho, a Solução de *Delivery* da Goomer possui três modelos de planos para o seu uso. Para simplificar, neste trabalho, os planos serão chamados de Plano A, Plano B e Plano C.

O Plano A é oferecido de forma gratuita para o mercado e contempla a parte estratégica do modelo *PLG* chamada de *freemium*. Nela, clientes conseguem acessar a plataforma e experimentar a solução com algumas funcionalidades limitadas. Esse plano tem como principal objetivo atrair estabelecimentos para a solução oferecendo uma baixíssima barreira de entrada e permitindo que clientes experimentem a solução antes de pagarem por ela.

Já o Plano B é oferecido a partir da assinatura de uma mensalidade que, além das funcionalidades do Plano A, clientes têm acesso a outras mais avançadas. Esse plano foca em estabelecimentos com uma complexidade de operação um pouco menor, mas madura o suficiente para que seja necessária uma solução para apoiar no recebimento e gestão dos pedidos, na melhoria da eficiência do atendimento de clientes e na divulgação do cardápio pelas redes sociais de forma mais acessível.

Diferente dos anteriores, o Plano C foi pensado para estabelecimentos que tenham uma complexidade maior na operação de *delivery* e, por isso, precisam que o produto seja integrado ao sistema de gestão fiscal deste restaurante. Por conta disso, esse plano tem a estratégia de negócio voltada para o *Sales-Led Growth* onde é necessário o contato com o time de vendas e implementação da Goomer durante a jornada de compra. Após ela, ainda possuem o apoio de uma pessoa dedicada ao sucesso desse estabelecimento com a solução de *delivery*.

Como os planos A e B seguem a metodologia *PLG*, não existe uma pessoa dedicada da Goomer para fazer o acompanhamento do desempenho dessa clientela de forma individual já que a quantidade de estabelecimentos nesses planos é muito maior do que no Plano C. Por isso, houve a necessidade de criação de uma

metodologia de acompanhamento do desempenho dessa base de clientes de forma escalável chamada de *Health Score*⁶.

⁶ De acordo com a *CS Academy*, “*Customer Health Score* é um índice que vai mensurar a ‘saúde’ do seu cliente e vai classificá-la de acordo com alguns critérios”. Não existe uma metodologia engessada em relação a construção deste índice, ele só traz o conceito de ter uma previsão de um possível comportamento de cliente em relação ao seu sucesso ou insucesso com a solução a partir de uma pontuação estabelecida pelo sistema criado pela empresa (LIPINSKI, 2020).

4. METODOLOGIA

4.1 Implementação no RStudio

Para que a análise do modelo matemático da Lógica *Fuzzy* fosse feita, utilizou-se o software RStudio⁷. Porém, antes de instalá-lo no computador, foi necessária fazer a instalação do programa R⁸.

Com o software já aberto no computador, utilizou o pacote *FuzzyR* a partir do comando `library(FuzzyR)` para que o sistema *Fuzzy* fosse construído.

4.2 Escolha das variáveis

Para a escolha das variáveis, compreendeu-se que era necessário acompanhar dois tipos de comportamento das lojas clientes da solução de *delivery*: o valor que elas estão obtendo com a solução e o quanto elas estão engajadas com a utilização do produto.

Para as variáveis que pudessem representar o valor extraído da solução por cada loja, optou-se pelas que já eram mais acompanhadas e analisadas pela área de dados da empresa: valor faturado em reais e quantidade de pedidos recebidos.

Para as variáveis que vão representar o engajamento em relação a utilização da solução, foram utilizadas três variáveis. Duas delas foram a partir do auxílio do Gerente de Operação da área de *Revenue* da Goomer: quantidade de dias que a loja recebeu pedidos nos últimos sete dias e quantidade de meses que a loja recebeu pedidos nos últimos seis meses. Já, a terceira variável para o comportamento de engajamento das lojas, foi com base em outra análise já feita e acompanhada pela empresa: a quantidade de funcionalidades utilizadas na solução de *delivery* pela loja.

Como a base de dados utilizada para determinar os valores linguísticos das variáveis 1 (faturamento nos últimos 7 dias) e 2 (pedidos recebidos nos últimos 7 dias) olha apenas para as lojas que acabaram de assinar o Plano B, foi criado uma segunda versão do sistema *Fuzzy* com base em uma análise mais simplificada dessas variáveis, porém, levando em consideração todos os estabelecimentos clientes do Plano B.

⁷ Para mais informações, acesse o site oficial do software através deste link: <https://www.rstudio.com/>.

⁸ Para fazer a instalação, acesse o site através deste link: <https://cloud.r-project.org/>.

Abaixo segue a descrição dos conjuntos *fuzzy* de cada variável e como as bases de regras de cada uma das versões dos Sistemas Fuzzy foram estabelecidas.

4.3 Versão 1 do Sistema Fuzzy criado para o Health Score

4.3.1 Fuzzificação das variáveis

4.3.1.1 Variável 1: faturamento da loja nos últimos 7 dias

Para que seja possível identificar o quanto a loja está faturando através da solução de *delivery* no momento da análise, estabeleceu-se que o recorte de tempo para a somatória do faturamento seria dos últimos 7 dias antecedentes.

A análise dessa variável partiu de um estudo realizado pela área de dados da empresa. Ele tinha como objetivo compreender o comportamento de uma parcela variada e aleatória de lojas nas suas primeiras 4 semanas de utilização do produto após a assinatura do plano B. Em relação ao faturamento, concluiu-se que:

- A média dentre todas as lojas analisadas foi de R\$ 1.568,81
- A média dentre as lojas que cancelaram a assinatura foi de R\$ 932,16
- A média dentre as lojas que permaneceram com a assinatura ativa foi de R\$ 1.828,86

Esse estudo feito não considerou lojas que já estavam com um faturamento mensal satisfatório considerado pela empresa. Por isso, estabeleceu-se que lojas que faturam R\$5.000,00 ou mais por mês, performam bem no Plano B.

Como para o sistema do *Health Score* o recorte era para 7 dias, dividiu-se os valores acima por 4 para determinar o seguinte conjunto Fuzzy representado na tabela 1.

Tabela 1 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 1 da versão 1 do Sistema *Fuzzy*.

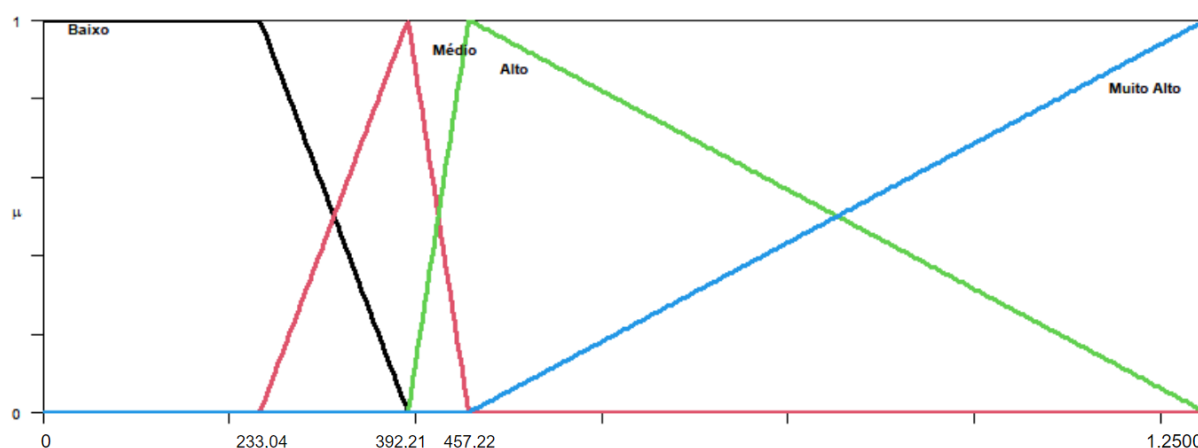
Faturamento nos últimos 7 dias	Valores linguísticos
Até R\$ 233,04	Baixo
R\$233,05 - R\$392,20	Zona de incerteza
R\$ 392,21	Médio
R\$392,22 - R\$457,21	Zona de incerteza
R\$ 457,22	Alto
R\$457,23 - R\$1.249,99	Zona de incerteza
R\$ 1.250,00	Muito Alto

Fonte: autoria própria.

Esse conjunto *Fuzzy* de entrada está melhor ilustrado no gráfico da figura 4:

Figura 4 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 1 da versão 1.

Versão 1 - *Membership function* da variável 1 - faturamento



Fonte: Autoria própria.

4.3.1.2 Variável 2: pedidos recebidos pela loja nos últimos 7 dias

Para que seja possível identificar quantos pedidos a loja recebe através da solução de *delivery* no momento da análise, estabeleceu-se que o recorte de tempo para a somatória dos pedidos recebidos seria dos últimos 7 dias antecedentes.

A análise dessa variável partiu do mesmo estudo realizado para basear a variável 1 pela área de dados da empresa, lembrando que o recorte de tempo deste estudo foi de 4 semanas. Em relação a quantidade de pedidos recebidos, concluiu-se que:

- A média arredondada dentre todas as lojas analisadas foi de 32 pedidos
- A média arredondada dentre as lojas que cancelaram a assinatura foi de 21
- A média arredondada dentre as lojas que permaneceram com a assinatura ativa foi de 36

Esse estudo feito não considerou lojas que já estavam com uma quantidade de pedidos recebidos satisfatória e, por isso, usou-se a média semanal da quantidade de pedidos recebidos dentre as lojas que tinham recebido mais de 9 pedidos - quantidade identificada nas lojas que permaneceram assinantes do estudo mencionado acima dividida por 4, para que o recorte de tempo fosse de 7 dias - na semana, ou seja, lojas mais bem-sucedidas nessa variável do que o estudo analisou. Após essa análise, estipulou-se que 20 pedidos recebidos em 7 dias era uma quantidade alta.

Como para o sistema do *Health Score* o recorte era para 7 dias, dividiu-se os valores do estudo acima por 4 para determinar o seguinte conjunto Fuzzy representado na tabela 2.

Tabela 2 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 2 da versão 1 do Sistema *Fuzzy*.

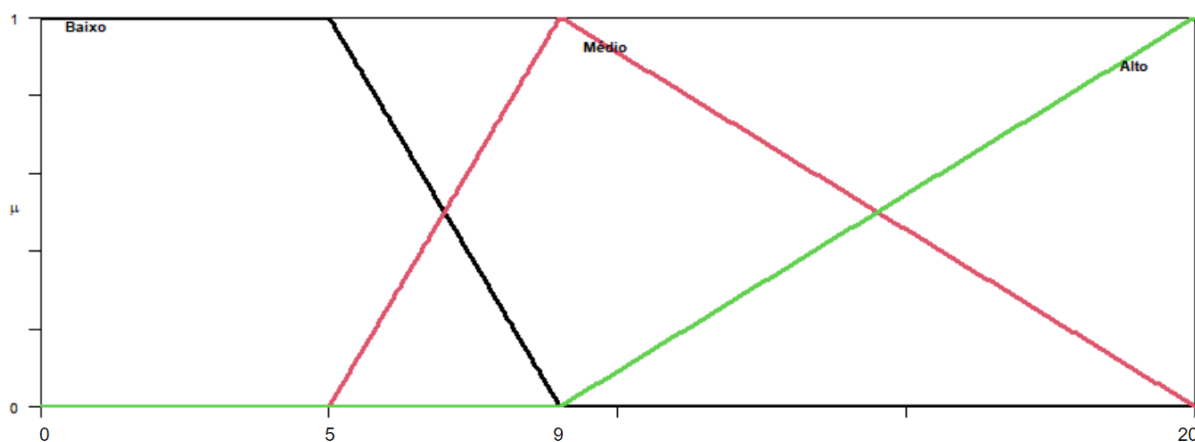
Pedidos recebidos nos últimos 7 dias	Valores linguísticos
5	Baixo
6 - 8	Zona de incerteza
9	Médio
10 - 19	Zona de incerteza
20	Alto

Fonte: autoria própria.

Esse conjunto *Fuzzy* de entrada está melhor ilustrado no gráfico da figura 5:

Figura 5 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 2 da versão 1.

Versão 1 - *Membership function* da variável 2 - pedidos



Fonte: Autoria própria.

4.3.1.3 Variável 3: quantidade de dias em que a loja teve pedido nos últimos 7 dias

Essa é uma variável que traz para o sistema o quanto a loja está utilizando a solução em um curto período de tempo. Para isso, ela registra a quantidade de dias que a loja teve pedidos, independente da quantidade de pedidos, nos últimos 7 dias. Desta forma, essa variável tem um universo de números inteiros que variam de 0 a 7.

Com a ajuda do Gerente de Operação da área de *Revenue* da Goomer, estabeleceu-se o seguinte conjunto Fuzzy representado na tabela 3:

Tabela 3 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 3 da versão 1 do Sistema *Fuzzy*.

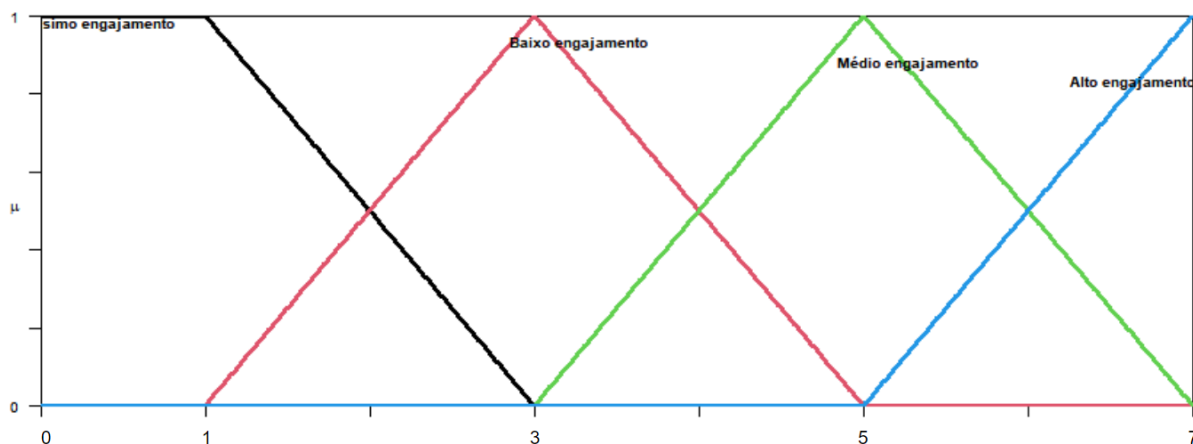
Dias com pedidos nos últimos 7 dias	Valores linguísticos
1	Baixíssimo
2	Zona de incerteza
3	Baixo
4	Zona de incerteza
5	Médio
6	Zona de incerteza
7	Alto

Fonte: autoria própria.

Esse conjunto *Fuzzy* de entrada está melhor ilustrado na figura 6 no gráfico:

Figura 6 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 3 da versão 1.

Versão 1 - *Membership function* da variável 3 - dias com pedidos



Fonte: Autoria própria.

4.3.1.4 Variável 4: quantidade de meses em que a loja teve pedido nos últimos 6 meses

Essa variável tem como objetivo trazer para o sistema qual o nível de maturidade, ou seja, por quanto tempo a loja usou de fato o produto. Para isso, ela registra a quantidade de meses que a loja teve pedidos, independente da quantidade de pedidos, nos últimos 6 meses. Desta forma, essa variável tem um universo de números inteiros que variam de 0 a 6.

Com a ajuda do Gerente de Operação da área de *Revenue* da Goomer, estabeleceu-se o seguinte conjunto Fuzzy representado na tabela 4:

Tabela 4 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 4 da versão 1 do Sistema *Fuzzy*.

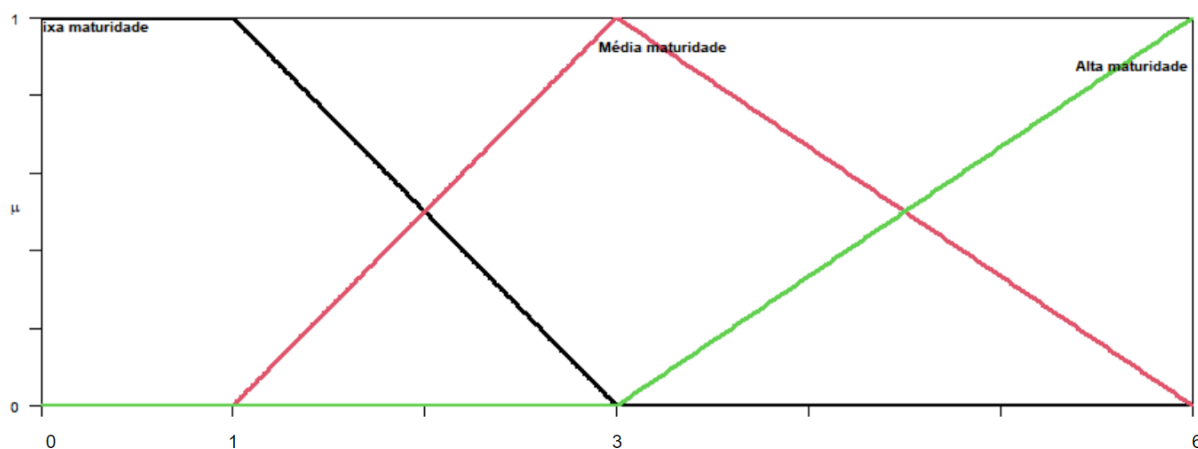
Meses com pedidos nos últimos 6 meses	Maturidade com o produto
1	Baixo
2	Zona de incerteza
3	Médio
4 - 5	Zona de incerteza
6	Alto

Fonte: autoria própria.

Esse conjunto *Fuzzy* de entrada está melhor ilustrado no gráfico da figura 7:

Figura 7 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 4 da versão 1.

Versão 1 - *Membership function* da variável 4 - meses com pedidos



Fonte: Autoria própria.

4.3.1.5 Variável 5: nível de uso das funcionalidades disponíveis

Como a utilização de uma funcionalidade no banco de dados da Goomer se resume a estar ativada ou não, foi estabelecida uma pontuação para o uso de cada uma delas. Essas pontuações foram definidas como sendo:

- 9 para aquelas que somente as lojas que tem sucesso utilizam
- 3 para aquelas que a empresa considera muito importantes
- 2 para aquelas que são consideradas importantes, mas é de uso comum entre todas as lojas
- 0 para as que são consideradas essenciais para o funcionamento da solução, ou seja, todas as lojas precisam ativar

Com isso, foram analisadas 27 funcionalidades com as seguintes pontuações representadas na tabela 5:

Tabela 5 - Pontuação estabelecida para cada funcionalidade considerada para a análise.

Funcionalidade	Peso
Cupom de desconto	9
Pagamento no PIX	9
Taxa por bairro	9
Taxa por distância	9
Vendas sugestivas	9
Retirada no local ativado	9
Integração com o Facebook	9
Agendamento de pedidos	3
Horário de funcionamento	3
Integração com o perfil do Google	3
Mercado Pago online	3
Pixel do facebook	3
Programa de fidelidade	3
Mercado Pago link	3
Mercado Pago Qrcode	3
Acompanhamento dos pedidos	3
Pagamento via voucher	2
Taxa fixa	2
Valor mínimo do delivery	2
Entrega grátis para pedidos acima de	2
Horário 24hrs de funcionamento	2
Delivery ativado	0
Número do whatsapp	0
Pagamento em dinheiro	0
Pagamento no crédito	0
Pagamento no débito	0
Pedidos via WhatsApp	0

Fonte: autoria própria.

Caso uma loja ative todas as funcionalidades, ela obtém a pontuação máxima de 100 pontos. Então, para esta variável, o universo é de números inteiros que vão de 0 a 100.

Para que fosse estabelecido quais seriam os valores linguísticos dessa variável, determinou-se cenários de uso das funcionalidades com o apoio da área especialista em *PLG* da Goomer. Estes cenários estão na tabela 6:

Tabela 6 - Possíveis cenários de uso das funcionalidades que uma loja. Para se estabelecer a pontuação final, é feita a somatória dos pontos das funcionalidades ativas.

Nome da funcionalidade	Peso	Pouquíssimo Uso	Pouco Uso	Uso Básico	Alto Uso	Altíssimo uso
Cupom de desconto	9					Ativa
Pagamento no PIX	9	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa
Taxa por bairro	9				Ativa	Ativa
Taxa por distância	9			Ativa		
Vendas sugestivas	9				Ativa	Ativa
Retirada no local ativado	9		Ativa	Ativa	Ativa	Ativa
Integração com o Facebook	9				Ativa	Ativa
Agendamento de pedidos	3			Ativa		
Horário de funcionamento	3		Ativa	Ativa	Ativa	Ativa
Integração com o perfil do Google	3					Ativa
Mercado Pago online	3				Ativa	Ativa
Pixel do facebook	3			Ativa	Ativa	Ativa
Programa de fidelidade	3					Ativa
Mercado Pago link	3					Ativa
Mercado Pago Qrcode	3					
Acompanhamento dos pedidos	3					Ativa
Pagamento via voucher	2					
Taxa fixa	2	Ativa	Ativa			
Valor mínimo do delivery	2			Ativa		Ativa
Entrega grátis para pedidos acima de	2			Ativa		
Horário 24hrs de funcionamento	2		Ativa			
Delivery ativado	0	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa
Número do whatsapp	0	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa
Pagamento em dinheiro	0	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa
Pagamento no crédito	0	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa
Pagamento no débito	0	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa
Pedidos via WhatsApp	0	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa	Ativa
Pontuação total	100	11	25	40	54	77

Fonte: autoria própria.

A partir da soma das pontuações dos cenários previstos, estabeleceu-se os seguintes valores linguísticos para essa variável representados na tabela 7:

Tabela 7 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 5 da versão 1 do Sistema *Fuzzy*.

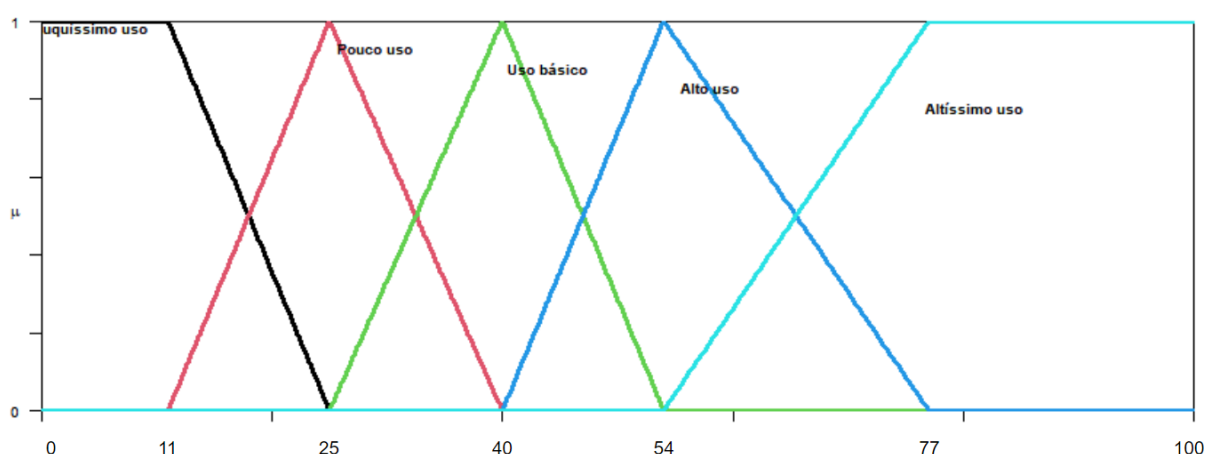
Uso das funcionalidades	Uso
11	Pouquíssimo uso
12 - 24	Zona de incerteza
25	Pouco uso
24 - 40	Zona de incerteza
40	Uso básico
42 - 65	Zona de incerteza
54	Alto uso
67 - 82	Zona de incerteza
77	Altíssimo uso

Fonte: autoria própria.

Esse conjunto *Fuzzy* de entrada está melhor ilustrado no gráfico da figura 8:

Figura 8 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 5 da versão 1.

Versão 1 - *Membership function* da variável 5 - funcionalidades



Fonte: Autoria própria.

4.3.2 Base de Regras da versão 1

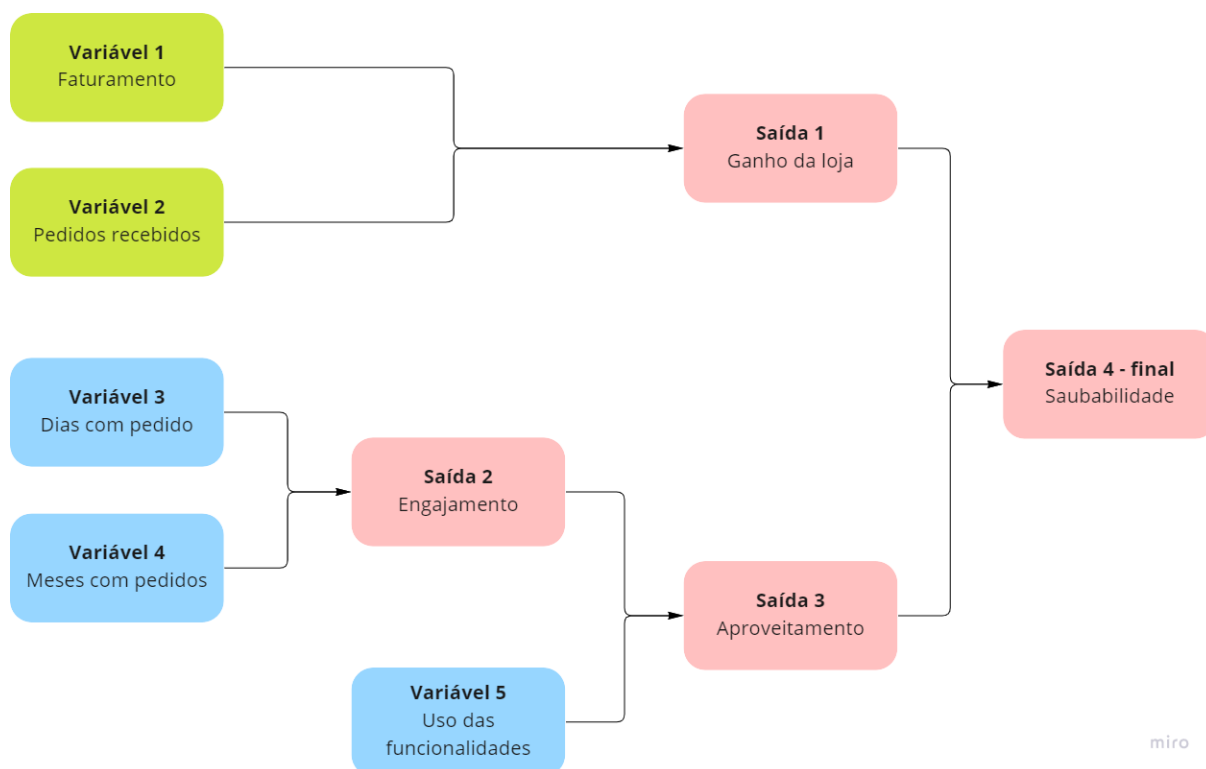
Para a criação da base de regras do sistema, primeiro foram relacionadas entre si as variáveis que indicam o quanto de valor as lojas estão obtendo com a solução (variável 1 e variável 2). Essa relação deu origem aos valores denominados de Saída 1 - Ganho da Loja.

A segunda relação feita foi entre a variável 3 e 4, dando origem aos valores denominados de Saída 2 - Engajamento. Como a variável 5 faz parte da metrificação

de o quão engajada a loja está com a solução, ela foi relacionada com a Saída 2, dando origem aos valores denominados de Saída 3 - Aproveitamento.

Por fim, para chegar ao último nível de relação entre as variáveis, a Saída 1 e a Saída 3 deram origem aos valores de Saída 4 - Saudabilidade. Todas essas relações estão ilustradas na figura 9.

Figura 9 - Ilustração do esquema de como foram feitas as relações entre as variáveis para a criação da base de regras do sistema.



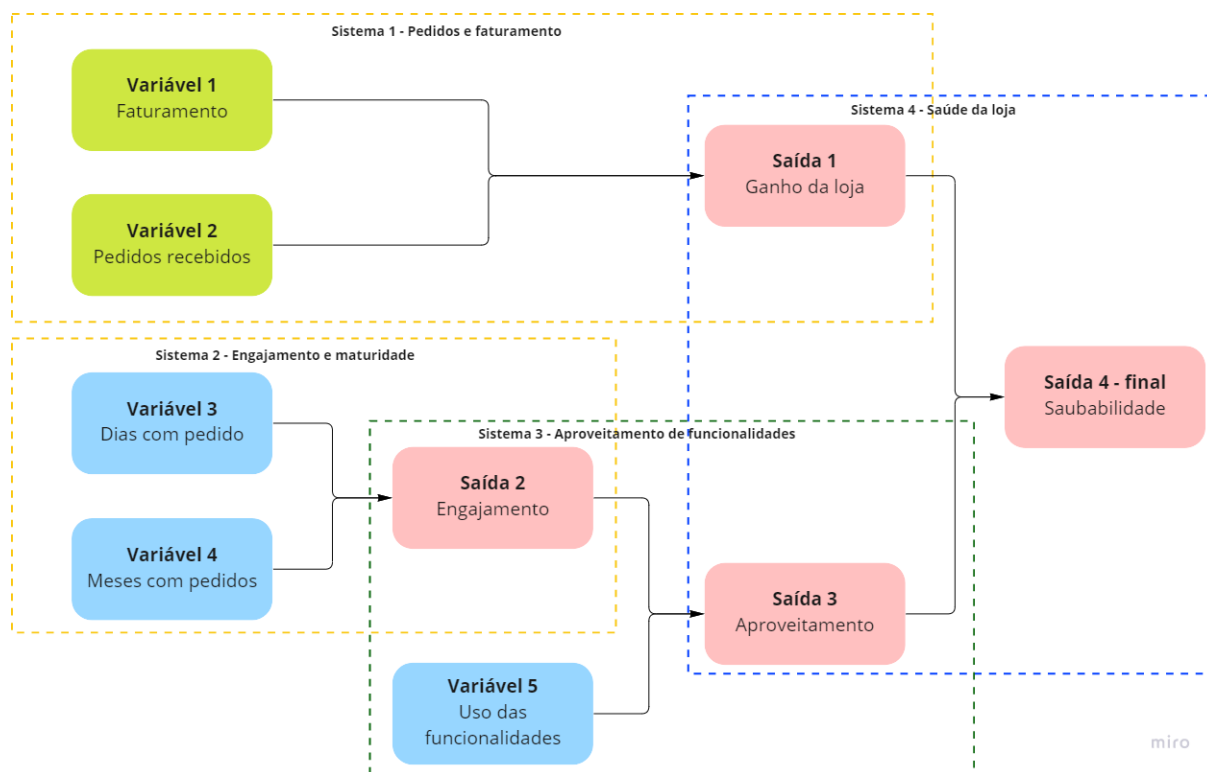
Fonte: Autoria própria.

Cada uma dessas relações serão avaliadas por um *Sistema Fuzzy* e serão apresentadas abaixo junto com os valores de entrada fuzzyficados e os valores de saída *fuzzy* de cada uma delas.

Para apoiar no processo de validação dessas bases de regras, a área dedicada à solução para *Delivery* da Goomer Tecnologias S.A. denominada “*Squad PLG*” foi consultada. Os valores de saída escolhidos para cada relação entre as variáveis de entrada de cada sistema foi apresentado às pessoas integrantes desta área e refinados de forma coletiva.

A figura 10 ilustra cada um dos sistemas *fuzzy* que foram estabelecidos para a criação da base de regras do modelo matemático.

Figura 10 - Ilustração do esquema das variáveis de entrada e saída de cada sistema da base de regras criada.



Fonte: Autoria própria.

4.3.2.1 Sistema 1 - Faturamento e pedidos

Como mencionado anteriormente, esse sistema traz a relação entre as variáveis 1 e 2, faturamento nos últimos 7 dias e pedidos recebidos nos últimos 7 dias, respectivamente, na tabela 8:

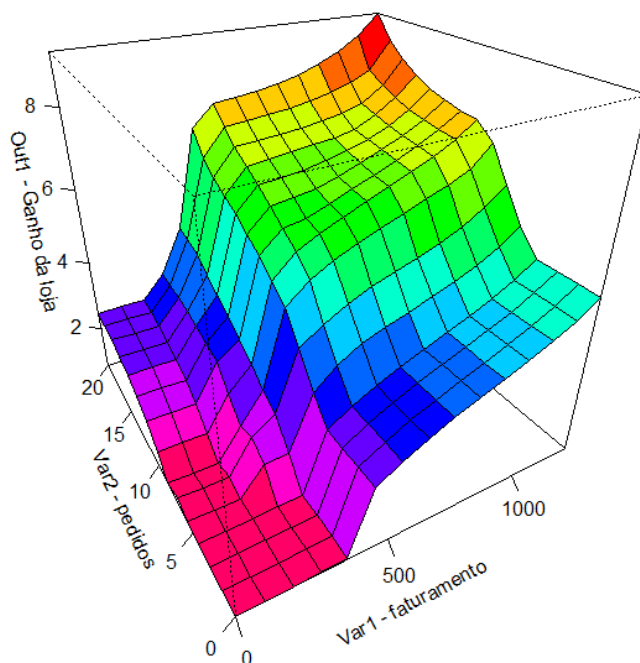
Tabela 8 - Sistema 1 e seus valores de saída fuzzy.

Sistema 1 - Faturamento e pedidos		
Var 1 - Faturamento	Var 2 - Pedidos	Saída 1 - Ganho da loja
R\$233,04 [Baixo]	5 [Baixo]	Muito baixo
	9 [Médio]	Muito baixo
	20 [Alto]	Baixo
R\$392,21 [Médio]	5 [Baixo]	Muito baixo
	9 [Médio]	Baixo
	20 [Alto]	Médio
R\$457,22 [Alto]	5 [Baixo]	Baixo
	9 [Médio]	Médio
	20 [Alto]	Alto
R\$1.250,00 [Muito Alto]	5 [Baixo]	Médio
	9 [Médio]	Alto
	20 [Alto]	Muito alto

Fonte: Autoria própria.

Essa relação também pode ser representada pelo gráfico na figura 11 exportado do software Rstudio utilizado para criar o modelo matemático Fuzzy.

Figura 11 - Gráfico da representação do Sistema 1 - Pedidos e faturamento.



Fonte: Autoria própria.

4.3.2.2 Sistema 2 - Engajamento e maturidade

A relação entre as variáveis 3 e 4 e a saída do sistema 2 foram determinadas da seguinte forma:

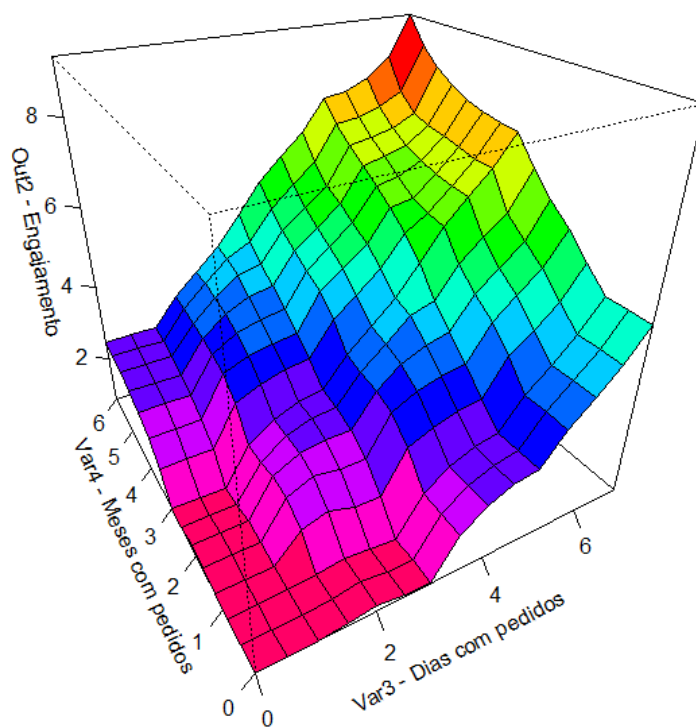
Tabela 9 - Sistema 2 e seus valores de saída fuzzy.

Sistema 2 - Engajamento e maturidade		
Var 3 - Dias com pedidos	Var 4 - Meses com pedidos	Saída 2 - Engajamento
1 [Baixíssimo engajamento]	1 [Baixa maturidade]	Muito fraca
	3 [Média maturidade]	Muito fraca
	6 [Alta maturidade]	Fraca
3 [Baixo engajamento]	1 [Baixa maturidade]	Muito fraca
	3 [Média maturidade]	Fraca
	6 [Alta maturidade]	Média
5 [Médio engajamento]	1 [Baixa maturidade]	Fraca
	3 [Média maturidade]	Média
	6 [Alta maturidade]	Alta
7 [Alto engajamento]	1 [Baixa maturidade]	Média
	3 [Média maturidade]	Alta
	6 [Alta maturidade]	Muito alta

Fonte: Autoria própria.

Essa relação também pode ser representada pelo gráfico na figura 12 exportado do software Rstudio utilizado para criar o modelo matemático Fuzzy.

Figura 12 - Gráfico da representação do Sistema 2 - Engajamento e maturidade.



Fonte: Autoria própria.

4.3.2.3 Sistema 3 - Aproveitamento das funcionalidades

A relação entre os valores da Saída 2 - Engajamento com a variável 5 e a saída do sistema 3 foram determinadas da seguinte forma:

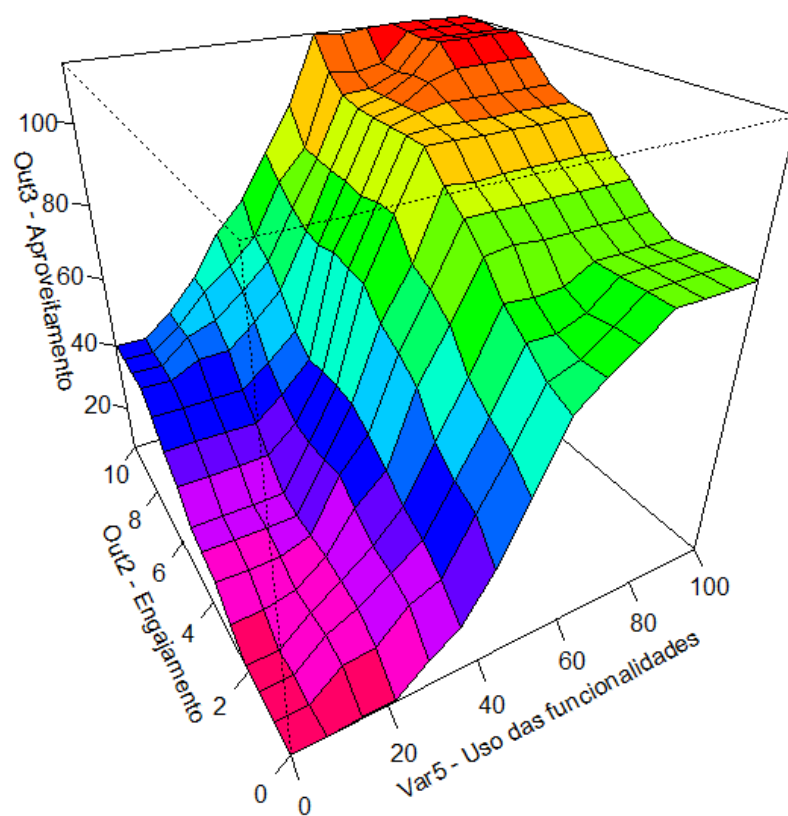
Tabela 10 - Sistema 3 e seus valores de saída fuzzy.

Sistema 3 - Aproveitamento das funcionalidades		
Var 5 - Uso das funcionalidades	Saída 2 - Engajamento	Saída 3 - Aproveitamento
11 [Pouquíssimo uso]	Muito fraca	Péssima
	Fraca	Péssima
	Média	Muito ruim
	Alta	Ruim
	Muito alta	Ruim
25 [Pouco uso]	Muito fraca	Péssima
	Fraca	Muito ruim
	Média	Muito ruim
	Alta	Ruim
	Muito alta	Média
40 [Uso básico]	Muito fraca	Muito ruim
	Fraca	Ruim
	Média	Média
	Alta	Média
	Muito alta	Boa
54 [Alto uso]	Muito fraca	Média
	Fraca	Boa
	Média	Muito boa
	Alta	Muito boa
	Muito alta	Excelente
77 [Altíssimo uso]	Muito fraca	Boa
	Fraca	Boa
	Média	Muito boa
	Alta	Excelente
	Muito alta	Excelente

Fonte: Autoria própria.

Essa relação também pode ser representada pelo gráfico na figura 13 exportado do software Rstudio utilizado para criar o modelo matemático Fuzzy.

Figura 13 - Gráfico da representação do Sistema 3 - Aproveitamento das funcionalidades.



Fonte: Autoria própria.

4.3.2.4 Sistema 4 - Saudabilidade

A relação entre os valores da Saída 1 - Ganho da loja com a Saída 3 - Aproveitamento e a saída do sistema 4 foram determinadas da seguinte forma:

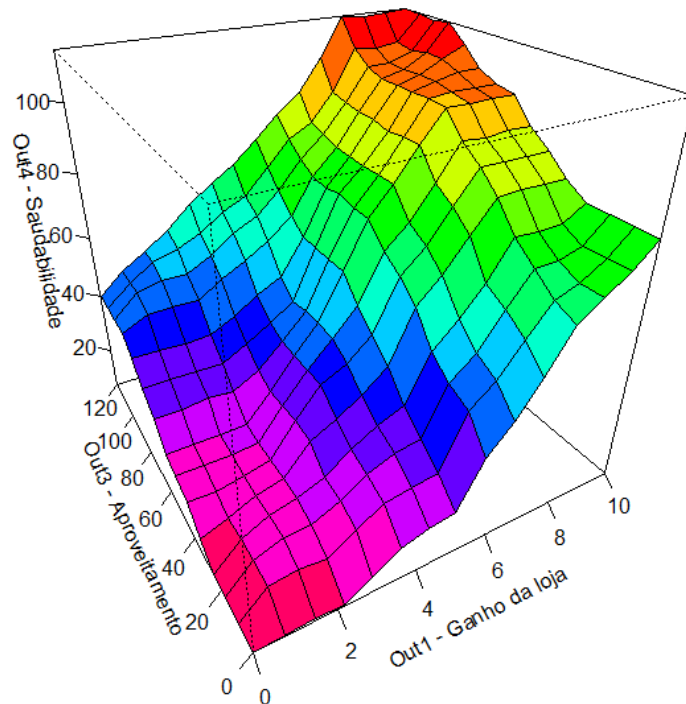
Tabela 11 - Sistema 4, e último, e seus valores de saída fuzzy.

Sistema 4 (final) - Saúde na plataforma		
Saída 1 - Ganho da loja	Saída 3 - Aproveitamento	Saída 4 - Saudabilidade
Muito baixo	Péssima	Péssima
	Ruim	Péssima
	Média	Muito ruim
	Boa	Ruim
	Excelente	Ruim
Baixo	Péssima	Péssima
	Ruim	Muito ruim
	Média	Muito ruim
	Boa	Ruim
	Excelente	Média
Médio	Péssima	Muito ruim
	Ruim	Ruim
	Média	Média
	Boa	Média
	Excelente	Boa
Alto	Péssima	Média
	Ruim	Boa
	Média	Muito boa
	Boa	Muito boa
	Excelente	Excelente
Muito Alto	Péssima	Boa
	Ruim	Boa
	Média	Muito boa
	Boa	Excelente
	Excelente	Excelente

Fonte: Autoria própria.

Essa relação também pode ser representada pelo gráfico na figura 14 exportado do software Rstudio utilizado para criar o modelo matemático *Fuzzy*.

Figura 14 - Gráfico da representação do Sistema 4 - Saudabilidade.



Fonte: Autoria própria.

4.4 Versão 2 do Sistema Fuzzy criado para o Health Score

A grande mudança feita nas variáveis da segunda versão do Sistema *Fuzzy* criado aconteceu na Variável 1 - Faturamento nos últimos 7 dias e na Variável 2 - Pedidos recebidos nos últimos 7 dias. As outras variáveis permaneceram iguais à primeira versão do sistema detalhada anteriormente.

4.4.1 Mudança na Fuzzificação das variáveis

4.4.1.1 Variável 1: faturamento da loja nos últimos 7 dias

Em uma análise mais simples só que considerando toda a base de lojas presentes no Plano B, os seguintes cálculos foram feitos com base no faturamento que elas tiveram nos 7 dias antecedentes a análise:

1º - Foi feita a média do faturamento de todas as lojas da base obtendo o valor de **R\$1.667,38**.

Para estabelecer os valores superiores a esse, calculou-se a média do faturamento dentre as lojas com o maiores valores:

2º - Foi feita a média do faturamento de todas as lojas que faturaram mais de R\$1.667,38. O resultado foi de **R\$5.152,75**.

3º - Foi feita a média do faturamento de todas as lojas que faturaram mais de R\$5.152,75. O resultado foi de **R\$10.565,80**.

Para estabelecer os valores inferiores a média geral feita no primeiro passo, calculou-se a média do faturamento dentre as lojas com os menores valores:

4º - Foi feita a média do faturamento de todas as lojas que faturaram mais de R\$1.667,38. O resultado foi de **R\$433,02**.

5º - Foi feita a média do faturamento de todas as lojas que faturaram mais de R\$433,02. O resultado foi de **R\$113,70**.

Os valores linguísticos de cada um desses valores foram estabelecidos e estão representados na tabela 12.

Tabela 12 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 1 da versão 2 do Sistema *Fuzzy*.

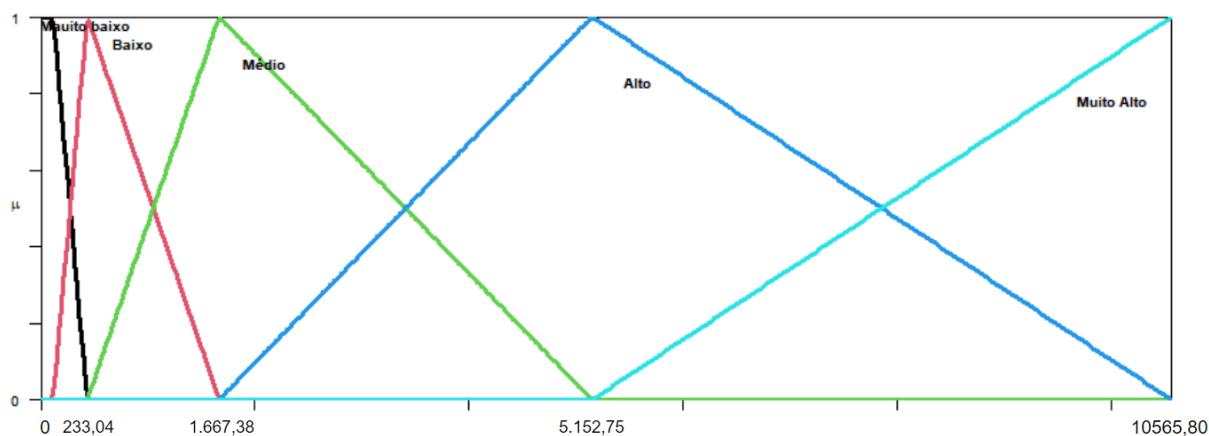
Faturamento nos últimos 7 dias	Valores linguísticos
Até R\$ 113,70	Muito Baixo
R\$ 113,71 - R\$ 433,01	Zona de incerteza
R\$ 433,02	Baixo
R\$ 433,03 - R\$ 1.667,37	Zona de incerteza
R\$ 1.667,38	Médio
R\$ 1.667,39 - R\$ 5.152,74	Zona de incerteza
R\$ 5.152,75	Alto
R\$ 5.152,76 - R\$ 10.565,79	Zona de incerteza
R\$ 10.565,80	Muito Alto

Fonte: Autoria própria.

Esse conjunto *Fuzzy* de entrada está melhor ilustrado no gráfico da figura 15:

Figura 15 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 1 da versão 2.

Versão 2 - *Membership function* da variável 1 - faturamento



Fonte: Autoria própria.

4.4.1.2 Variável 2: pedidos recebidos da loja nos últimos 7 dias

Para a variável 2 a mesma metodologia foi utilizada e a partir da mesma base de lojas cliente. Foi considerada a quantidade de pedidos que cada loja recebeu nos 7 dias antecedentes à análise. Com isso, os seguintes valores foram estabelecidos:

1º - Foi feita a média de pedidos recebidos de todas as lojas da base obtendo o valor de **29**.

Para estabelecer os valores superiores a esse, calculou-se a média de pedidos recebidos dentre as lojas com o maiores valores:

2º - Foi feita a média de pedidos recebidos de todas as lojas que faturaram mais de 29. O resultado foi de **90**.

3º - Foi feita a média de pedidos recebidos de todas as lojas que faturaram mais de 90. O resultado foi de **178**.

Para estabelecer os valores inferiores a média geral feita no primeiro passo, calculou-se a média de pedidos recebidos dentre as lojas com os menores valores:

4º - Foi feita a média de pedidos recebidos de todas as lojas que faturaram mais de 29. O resultado foi de **7**.

5º - Foi feita a média de pedidos recebidos de todas as lojas que faturaram mais de 7. O resultado foi de 2.

Os valores linguísticos de cada um desses valores foram estabelecidos e estão representados na tabela 13.

Tabela 13 - Conjunto Fuzzy e valores linguísticos da variável 2 da versão 2 do Sistema *Fuzzy*.

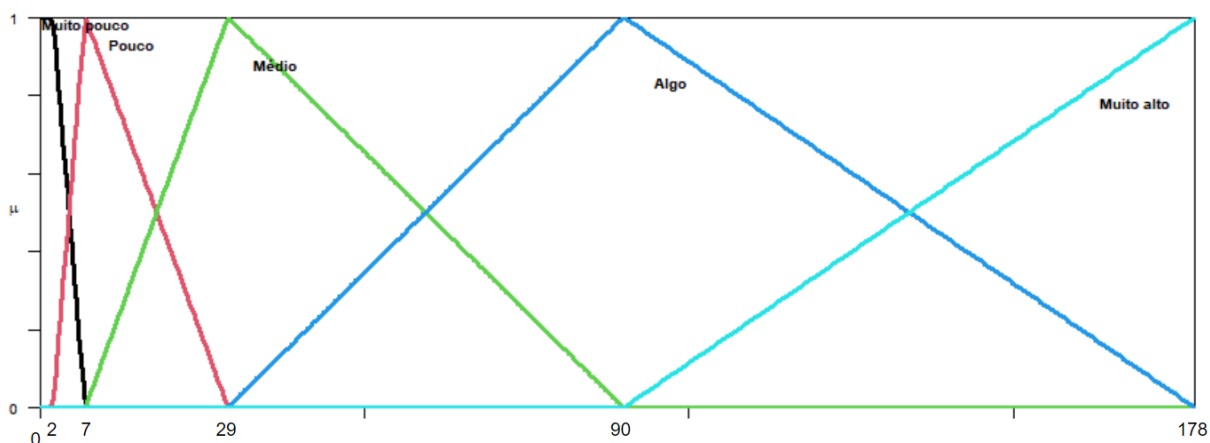
Pedidos recebidos nos últimos 7 dias	Valores linguísticos
0 - 2	Muito pouco
3 - 6	Zona de incerteza
7	Pouco
8 - 28	Zona de incerteza
29	Médio
30 - 89	Zona de incerteza
90	Alto
91 - 177	Zona de incerteza
178	Muito alto

Fonte: Autoria própria.

Esse conjunto *Fuzzy* de entrada está melhor ilustrado no gráfico da figura 16:

Figura 16 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da variável 2 da versão 2.

Versão 2 - *Membership function* da variável 2 - pedidos



Fonte: Autoria própria.

4.4.2 Base de Regras da versão 2

Como a quantidade de valores linguísticos aumentou em cada uma das variáveis que sofreram modificação, a base de regras do Sistema 1 - Faturamento e pedidos também mudou. Com isso, a segunda versão da base de regras para cada Sistema Fuzzy ficou:

4.4.2.1 Sistema 1 - Faturamento e pedidos

Com a nova análise das variáveis 1 e 2, os valores linguísticos da saída 1 ficaram da seguinte forma representados na tabela 14:

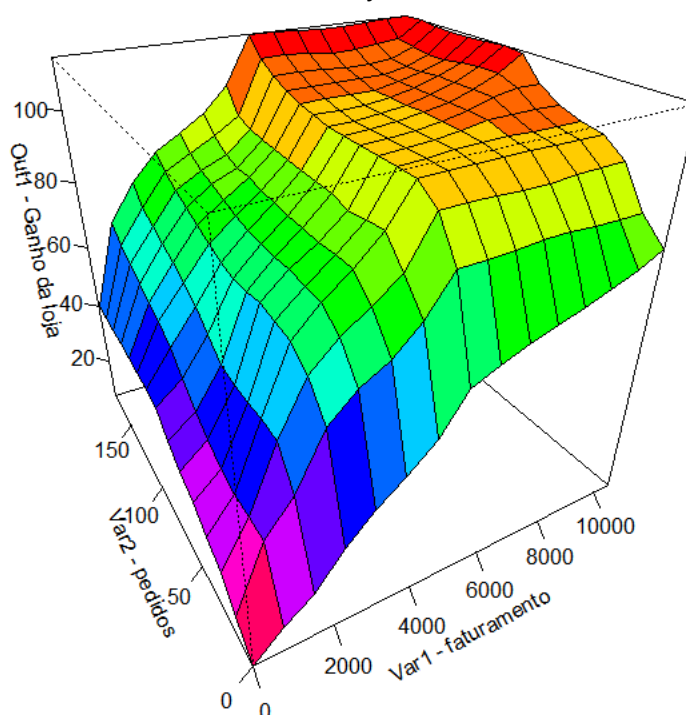
Tabela 14 - Sistema 1 e seus valores de saída fuzzy da versão 2 do sistema.

Sistema 1 - Pedidos e faturamento		
Var 1 - Faturamento	Var 2 - Pedidos	Saída 1 - Ganho da loja
R\$113,70 [Muito baixo]	2 [Muito pouco]	Baixíssimo
	7 [Pouco]	Baixíssimo
	29 [Médio]	Muito baixo
	90 [Alto]	Baixo
	178 [Muito Alto]	Baixo
R\$433,02 [Baixo]	2 [Muito pouco]	Baixíssimo
	7 [Pouco]	Muito baixo
	29 [Médio]	Muito baixo
	90 [Alto]	Baixo
	178 [Muito Alto]	Médio
R\$1.667,38 [Médio]	2 [Muito pouco]	Muito baixo
	7 [Pouco]	Baixo
	29 [Médio]	Médio
	90 [Alto]	Médio
	178 [Muito Alto]	Alto
R\$5.152,75 [Alto]	2 [Muito pouco]	Médio
	7 [Pouco]	Alto
	29 [Médio]	Muito alto
	90 [Alto]	Muito alto
	178 [Muito Alto]	Altíssimo
R\$10.565,80 [Muito alto]	2 [Muito pouco]	Alto
	7 [Pouco]	Alto
	29 [Médio]	Muito alto
	90 [Alto]	Altíssimo
	178 [Muito Alto]	Altíssimo

Fonte: Autoria própria.

Essa relação também pode ser representada pelo gráfico na figura 17 exportado do software Rstudio utilizado para criar o modelo matemático Fuzzy.

Figura 17 - Gráfico da representação do Sistema 1 - Pedidos e faturamento da versão 2 do sistema *Fuzzy*.



Fonte: Autoria própria.

4.4.2.2 Outros sistemas da Base de Regras da segunda versão do sistema

Os outros sistemas permaneceram iguais, com a mesma quantidade de valores linguísticos de entrada e saída.

4.5 Avaliação da saudabilidade com base na nota do Health Score

Em ambas as versões do Sistema *Fuzzy* criadas geraram uma nota para cada loja que varia de 0 a 120 e elas foram classificadas em 4 grupos diferentes de avaliação da saudabilidade, como mostra a tabela:

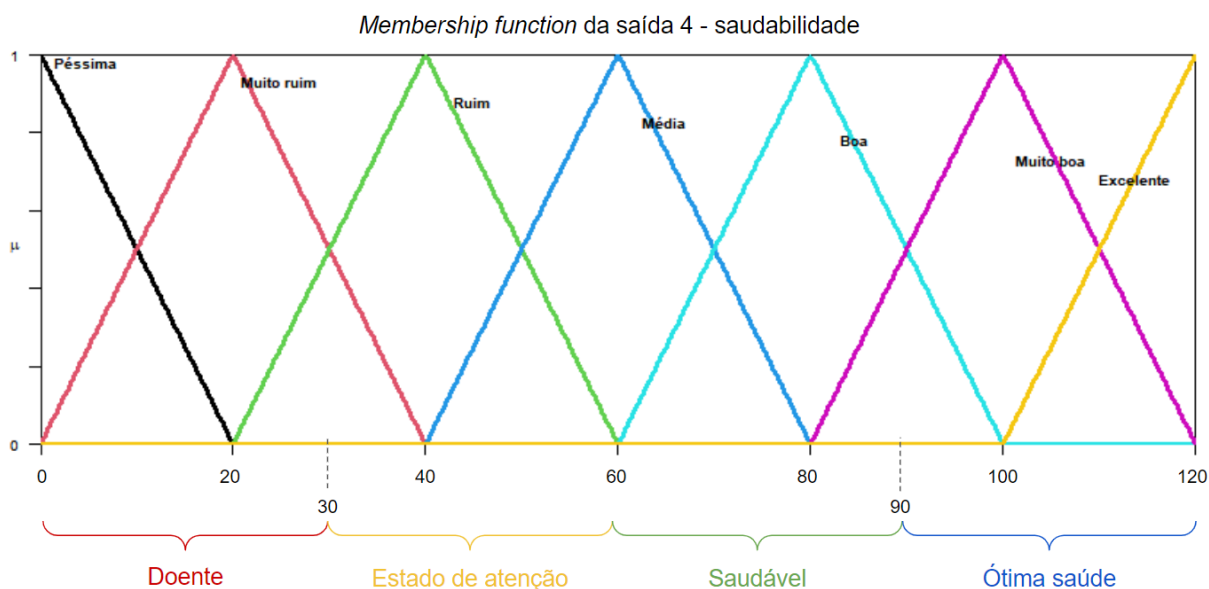
Tabela 15 - Avaliação da saudabilidade da loja com base na nota do *Health Score*.

Saudabilidade	Nota do Health Score
Ótima saúde	91 - 120
Saudável	61 - 90
Estado de atenção	31 - 60
Doente	0 - 30

Fonte: Autoria própria.

Esse conjunto *Fuzzy* de saída está melhor ilustrado no gráfico da figura 18:

Figura 18 - Gráfico do conjunto *Fuzzy* da saída final de ambas as versões do sistema, chamada de saudabilidade.



Fonte: Autoria própria.

4.6 Análise da acurácia dos sistemas

Para determinar o quão assertivo foi o sistema, utilizou-se a Matriz de Confusão na relação entre as lojas que teriam mais chance de cancelar o plano B e as lojas que realmente cancelaram o plano B.

Determinou-se que as lojas diagnosticadas como **Doente** ou **Estado de atenção** são as que provavelmente fariam o cancelamento. Já as lojas com o diagnóstico de **Saudável** ou **Ótima saúde** permaneceriam no plano B ou atualizariam o plano para o C.

Com essas definições, foi possível determinar os diagnósticos **verdadeiros positivos** (VP), **falsos positivos** (FP), **verdadeiros negativos** (VN) e **falsos negativos** (FN). Essas relações estão melhor ilustradas nas figuras 19 e 20.

Figura 19 - Matriz de confusão aplicada à análise da relação entre a previsão do cancelamento do plano B e o real cancelamento deste plano.

		Cancelamento realizado	
		NÃO CANCELOU	CANCELOU
Cancelamento previsto	NÃO VAI CANCELAR	VN Verdadeiro Negativo	FN Falso Negativo
	VAI CANCELAR	FP Falso Positivo	VP Verdadeiro Positivo

Fonte: Autoria própria.

Figura 20 - Matriz de confusão aplicada à análise da relação entre a previsão do cancelamento do plano B de cada diagnóstico do *Health Score* e o real cancelamento deste plano.

		Cancelamento realizado	
		NÃO CANCELOU	CANCELOU
Cancelamento previsto	NÃO VAI CANCELAR Otima saúde Saudável	VN Verdadeiro Negativo	FN Falso Negativo
	VAI CANCELAR Estado de atenção Doente	FP Falso Positivo	VP Verdadeiro Positivo

Fonte: Autoria própria.

Com essa matriz foi possível realizar o cálculo da acurácia de cada sistema *Fuzzy* a partir da fórmula 1:

Fórmula 1 - Equação utilizada para o cálculo da acurácia dos sistemas *Fuzzy*.

$$Acurácia = \frac{VN + VP}{VN + FN + VP + FP}$$

Além da acurácia, foi possível identificar o nível de sensibilidade e especificidade de cada sistema, ou seja, o quanto ele foi assertivo em prever os cancelamentos e não cancelamento, respectivamente.

O cálculo da sensibilidade foi feito a partir da fórmula 2 e, a partir da fórmula 3, a especificidade.

Fórmula 2 - Equação utilizada para o cálculo da sensibilidade dos sistemas *Fuzzy*.

$$Sensibilidade = \frac{VP}{\Sigma \text{ lojas que cancelaram}}$$

Fórmula 3 - Equação utilizada para o cálculo da especificidade dos sistemas *Fuzzy*.

$$Especificidade = \frac{VN}{\Sigma \text{ lojas que NÃO cancelaram}}$$

5. RESULTADOS

5.1 Distribuição das lojas por nível de saudabilidade

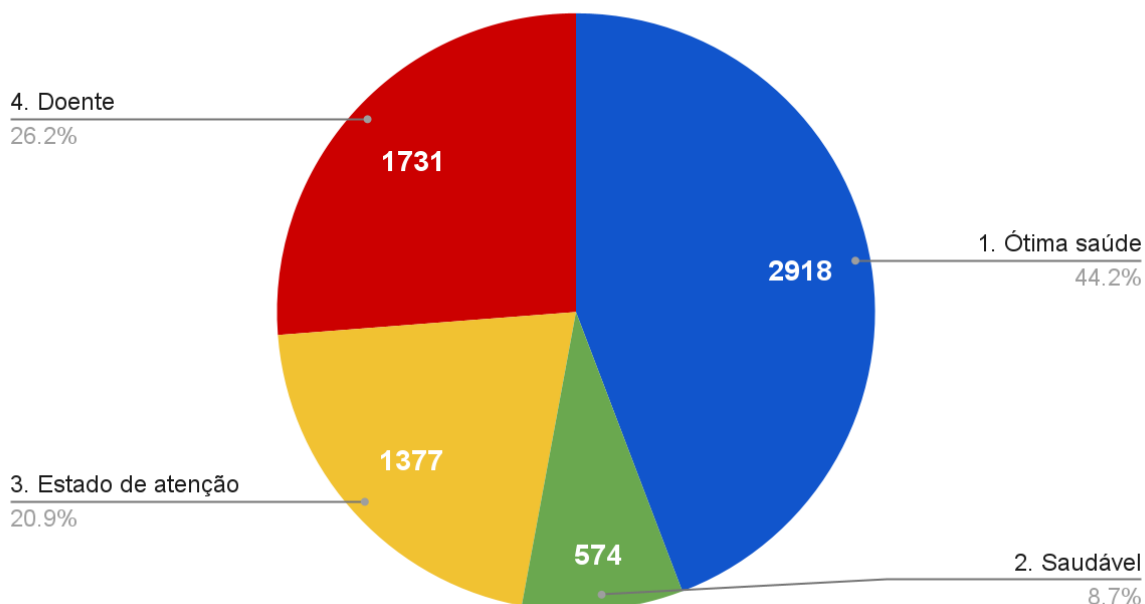
Para testar os modelos *Fuzzy* criados, utilizou-se uma base de 6.600 clientes pagantes do Plano B extraída no dia 11 de março de 2022. Neste dia, analisou-se as suas variáveis para obter o *Health Score* e a avaliação da saudabilidade.

O primeiro resultado obtido foi a quantidade de lojas presentes em cada um dos níveis de saudabilidade para cada uma das versões do sistema *Fuzzy* criadas.

Na versão 1, tivemos a maioria das lojas diagnosticadas com uma **Ótima saúde**, representando 44,2% da base. O segundo nível mais representativo foi **Doente**, com 26,2% da base. Os níveis intermediários juntos representam 29,6%, indicando que não houve uma distribuição muito homogênea da base entre os níveis, como mostra o gráfico da figura 21.

Figura 21 - Gráfico em pizza da quantidade de lojas classificadas em cada nível de saudabilidade da versão 1 do Sistema *Fuzzy* criado.

Versão 1 - Quantidade de lojas em cada nível de saudabilidade

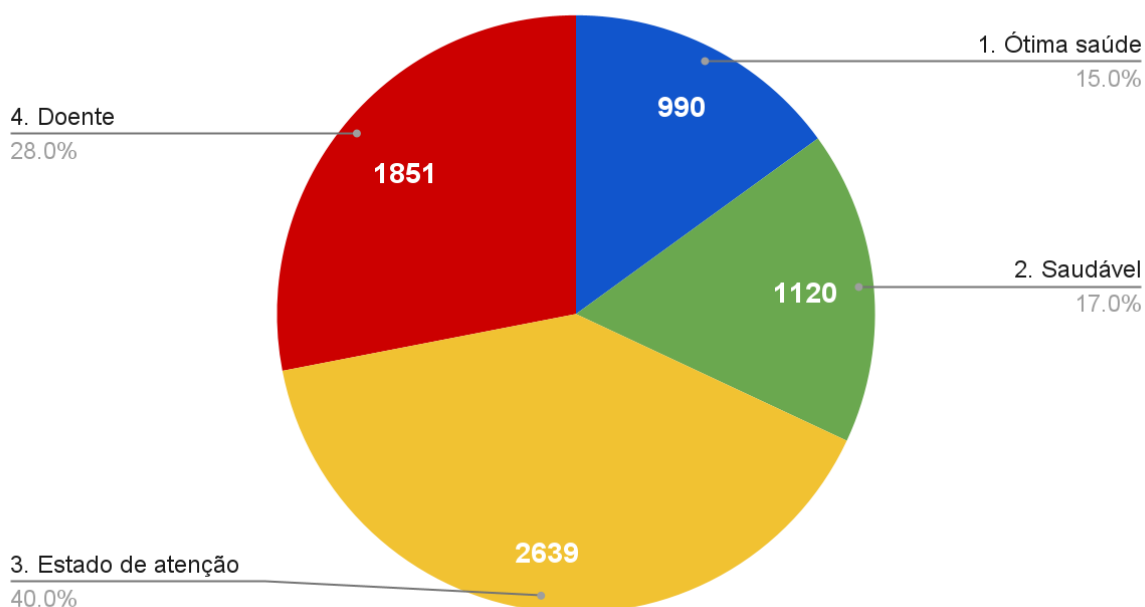


Fonte: Autoria própria.

Já, na versão 2, nota-se que os níveis intermediários **Estado de atenção** e **Saudável** foram mais representativos com 40% e 17%, respectivamente. Os níveis da extremidade, juntos, representaram 43% da base. Entretanto, a versão 2 está com uma distribuição um pouco mais homogênea do que a versão 1, como mostra o gráfico na figura 22.

Figura 22 - Gráfico em pizza da quantidade de lojas classificadas em cada nível de saudabilidade da versão 1 do Sistema *Fuzzy* criado.

Versão 2 - Quantidade de lojas em cada nível de saudabilidade

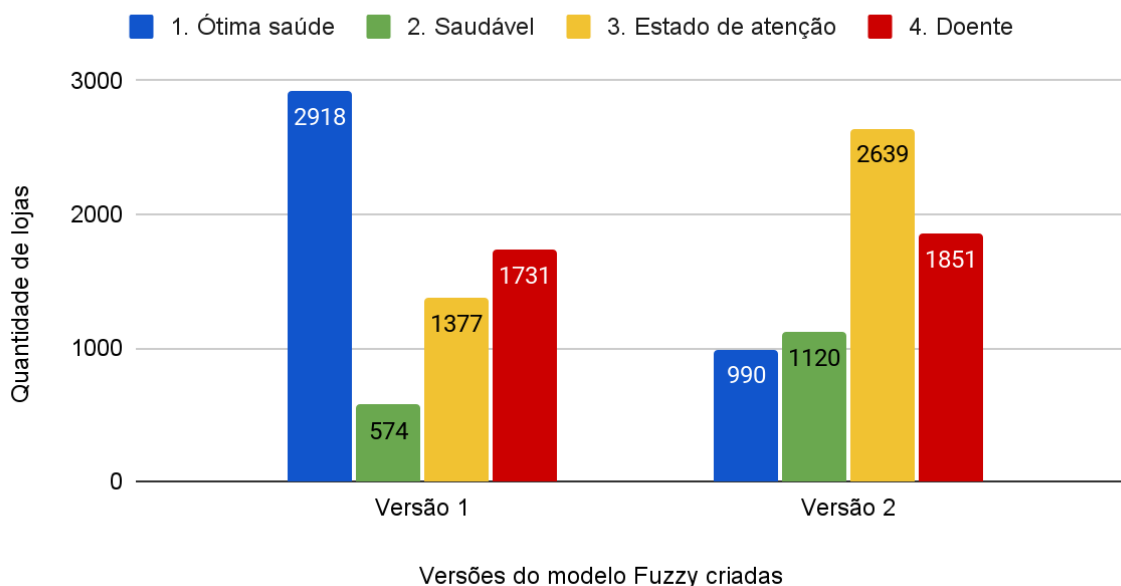


Fonte: Autoria própria.

Com o gráfico da figura 23, pode-se perceber com mais nitidez que a alteração no sistema Fuzzy, da versão 1 para a versão 2, trouxe um impacto significativo na distribuição da base nos níveis **Ótima saúde**, **Saudável** e **Estado de atenção**. Já a quantidade de lojas classificadas como **Doente**, praticamente não mudou.

Figura 23 - Quantidade de lojas classificadas em casa um dos níveis de saudabilidade na versão 1 e na versão 2.

Quantidade de lojas por nível de saudabilidade em cada uma das versões



Fonte: Autoria própria.

5.2 Acompanhamento do estado da assinatura no Plano B das lojas

Para que seja possível identificar a eficiência do sistema ao prever um possível cancelamento da assinatura do Plano B pela loja, um acompanhamento do comportamento do estado das assinaturas foi feito nos dias:

- 04 de abril de 2022 - após 24 dias
- 26 de abril de 2022 - após 46 dias
- 14 de maio de 2022 - após 64 dias
- 01 de junho de 2022 - após 82 dias
- 17 de junho de 2022 - após 98 dias

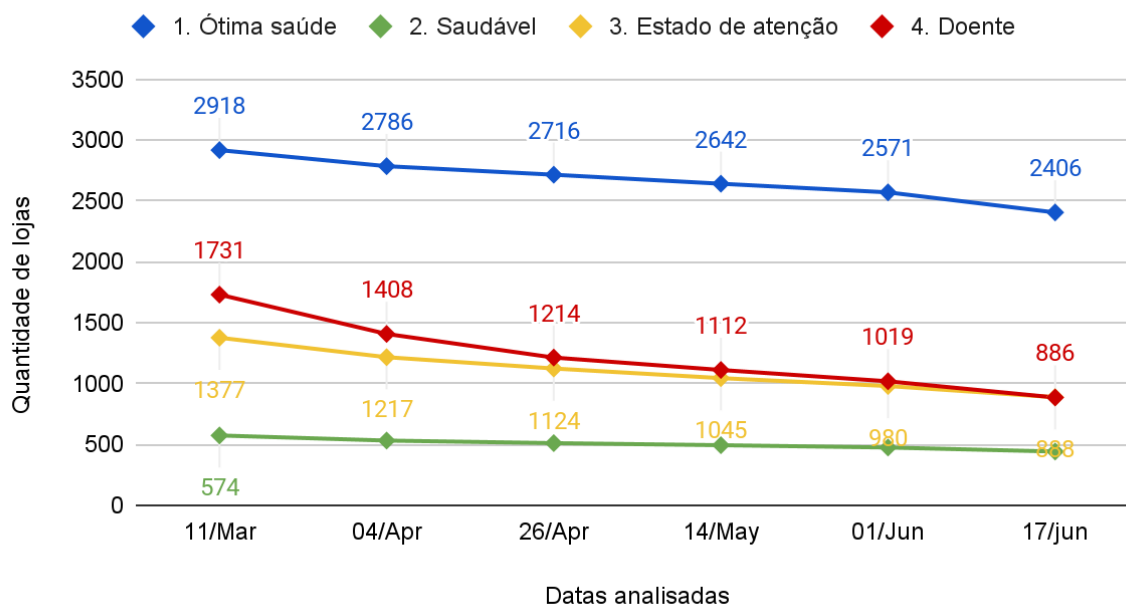
Vale ressaltar que todas as 6.600 lojas, no dia 11 de março de 2022, estavam com a assinatura do Plano B ativa. Ao longo dos dias, o estado dessa assinatura por ter variado entre **cancelamento**, ou seja, migração para o Plano A, ou **upgrade**, ou seja, migração para o Plano C.

5.2.1 Lojas que permaneceram no Plano B após 98 dias

A primeira análise feita sobre o estado da assinatura foi em relação àquelas lojas que não tiveram alteração, ou seja, continuam assinando o Plano B após os 98 dias. Nota-se na figura 24 que, nos resultados na versão 1 do Sistema *Fuzzy*, houve uma redução maior de lojas com a saudabilidade **Doente** e **Estado de atenção**, 41,13% e 28,83% respectivamente, após os 98 dias. Enquanto isso, as lojas que foram classificadas como **Ótima saúde** e **Saudável**, tiveram uma redução de 11,89% e 17,25%, respectivamente. Isso quer dizer que, as lojas classificadas nos dois últimos níveis citados, possuem uma tendência maior a permanecerem assinantes no Plano B após 3 meses do que as classificadas com uma saúde **Doente** ou em **Estado de atenção**.

Figura 24 - Série histórica do estado das lojas que permaneceram como assinantes do Plano B pela classificação obtida na versão 1 do Sistema *Fuzzy* criado.

Versão 1 - Quantidade de lojas que permaneceram no Plano B



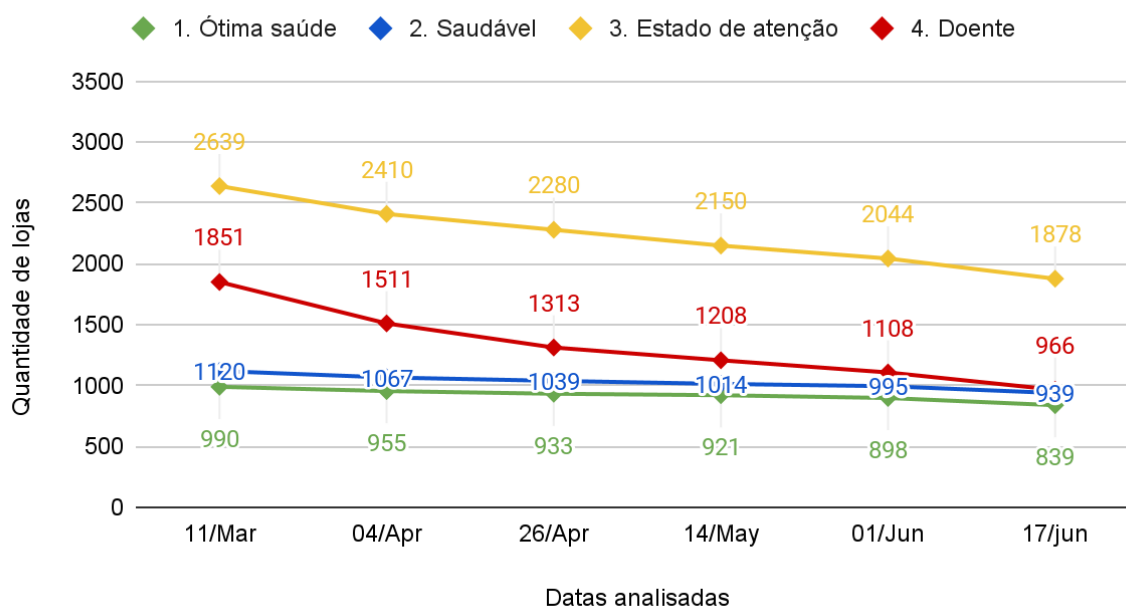
Fonte: Autoria própria.

A versão 2 do Sistema *Fuzzy* criada resultou em taxas melhores para o objetivo do projeto para os níveis **Ótima saúde** e **Saudável**, com uma redução de 9,29% e 11,16%, respectivamente. Já, para os níveis de classificação da

saudabilidade **Doente** e **Estado de atenção**, nota-se na figura 25 uma redução de 40,14% e 22,55% respectivamente, após os 98 dias.

Figura 25 - Série histórica do estado das lojas que permaneceram como assinantes do Plano B pela classificação obtida na versão 2 do Sistema *Fuzzy* criado.

Versão 2 - Quantidade de lojas que permaneceram no Plano B



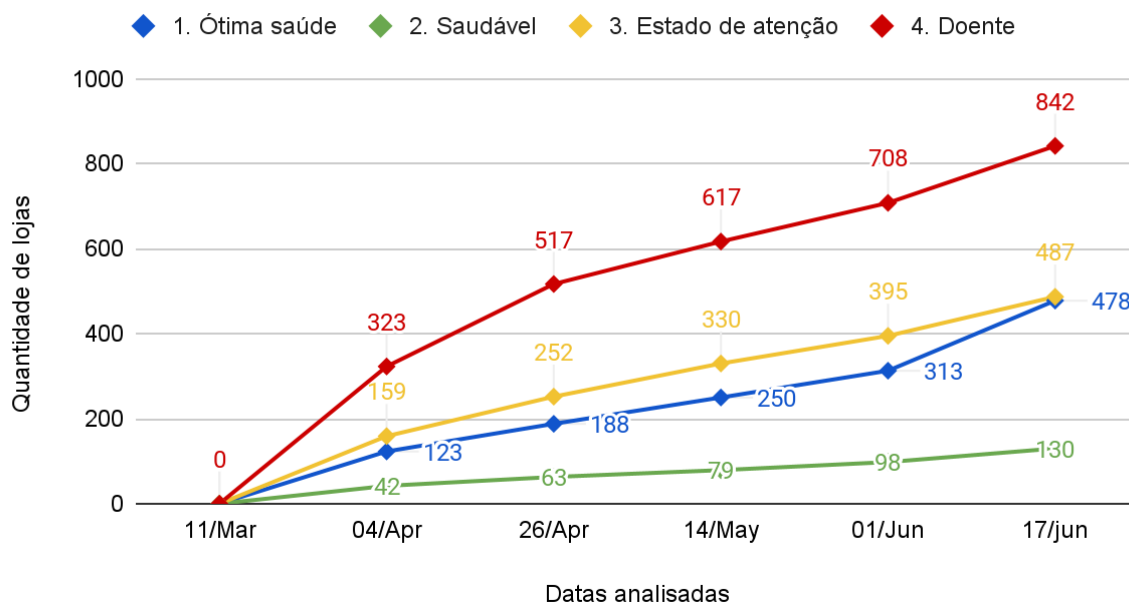
Fonte: Autoria própria.

5.2.2 Lojas que cancelaram o Plano B após 98 dias

Dentre as lojas que cancelaram o Plano B, migrando para o Plano A, em ambas as versões foi identificada uma quantidade significativamente maior entre aquelas classificadas como **Doente**. Nas figuras abaixo, é possível visualizar a série histórica da quantidade de lojas que cancelaram o Plano B em cada um dos grupos de nível de saudabilidade. A figura 26 ilustra os resultados da versão 1 e, a figura 27, a versão 2.

Figura 26 - Série histórica da quantidade de lojas que fizeram o cancelamento do Plano B pela classificação obtida na versão 1 do Sistema *Fuzzy* criado.

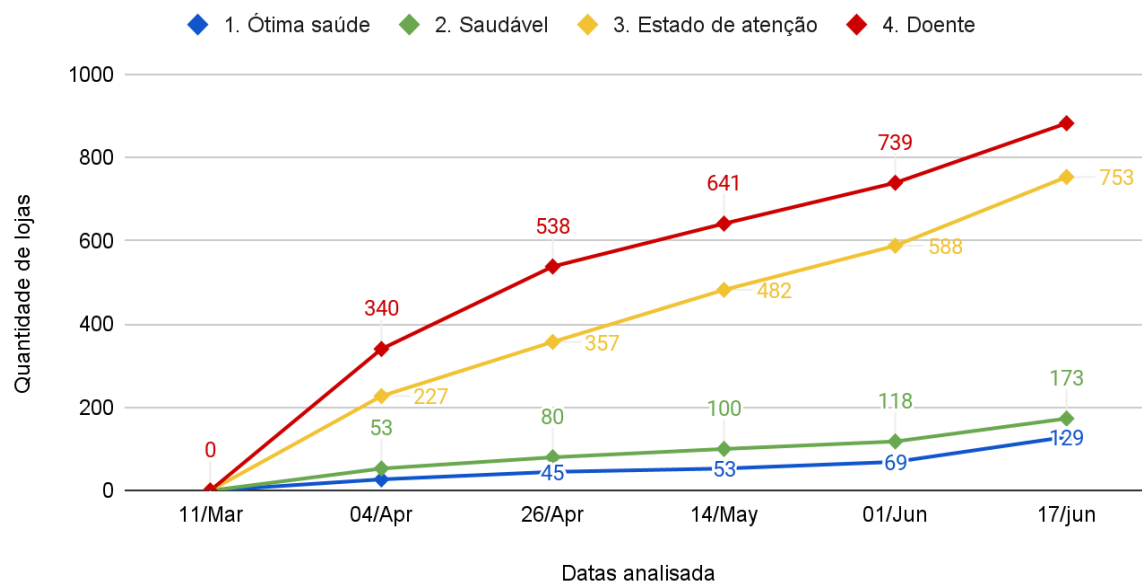
Versão 1 - Quantidade de lojas que cancelaram o Plano B



Fonte: Autoria própria.

Figura 27 - Série histórica da quantidade de lojas que fizeram o cancelamento do Plano B pela classificação obtida na versão 2 do Sistema *Fuzzy* criado.

Versão 2 - Quantidade de lojas que cancelaram o Plano B



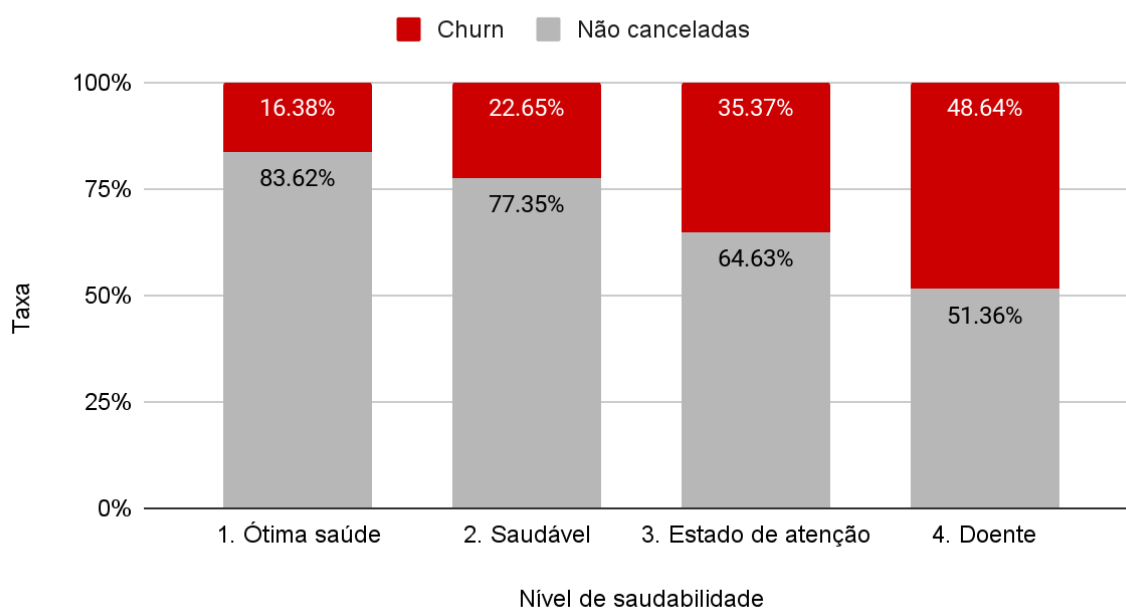
Fonte: Autoria própria.

Percebe-se que a variação da quantidade de lojas classificadas como **Estado de atenção** e **Ótima saúde** entre a versão 1 e versão 2, trouxe um impacto proporcionalmente próximo na quantidade de lojas que cancelaram o Plano B. Isso quer dizer que, na versão 1, as lojas classificadas com **Ótima saúde** representam 44,21% e, as classificadas como **Estado de atenção**, 20,86%. Já, na versão 2, **Ótima saúde** representa 15% e **Estado de atenção** 39,98%.

Apesar dessa inversão da proporção de lojas em cada uma das classificações mencionadas acima, isso não resultou em um impacto significativo na diferença da taxa de *churn*⁹ em cada um dos grupos de saudabilidade das lojas. É possível notar isso nas figuras 28 e 29.

Figura 28 - Taxa de churn de cada grupo de lojas classificadas com o mesmo nível de saudabilidade na versão 1 do sistema *Fuzzy* após 98 dias.

Versão 1 - Taxa de churn por nível de saudabilidade

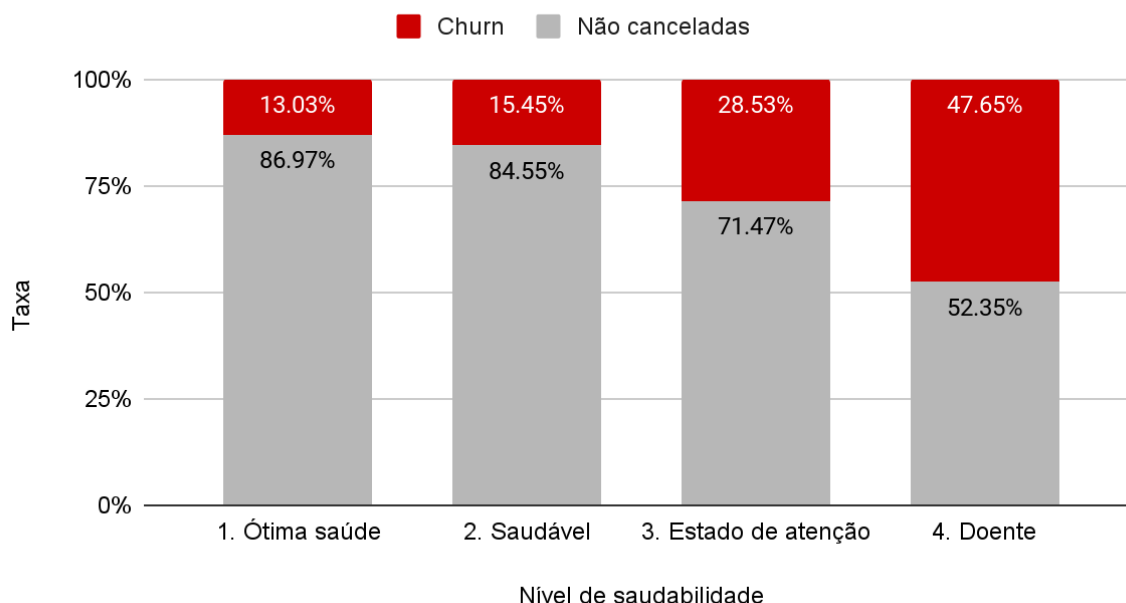


Fonte: Autoria própria.

⁹ A taxa de *churn* pode ser calculada dividindo a quantidade de clientes cancelados pela quantidade total de clientes (CAMPBELL, 2020).

Figura 29 - Taxa de churn de cada grupo de lojas classificadas com o mesmo nível de saudabilidade na versão 2 do sistema *Fuzzy* após 98 dias.

Versão 2 - Taxa de churn por nível de saudabilidade



Fonte: Autoria própria.

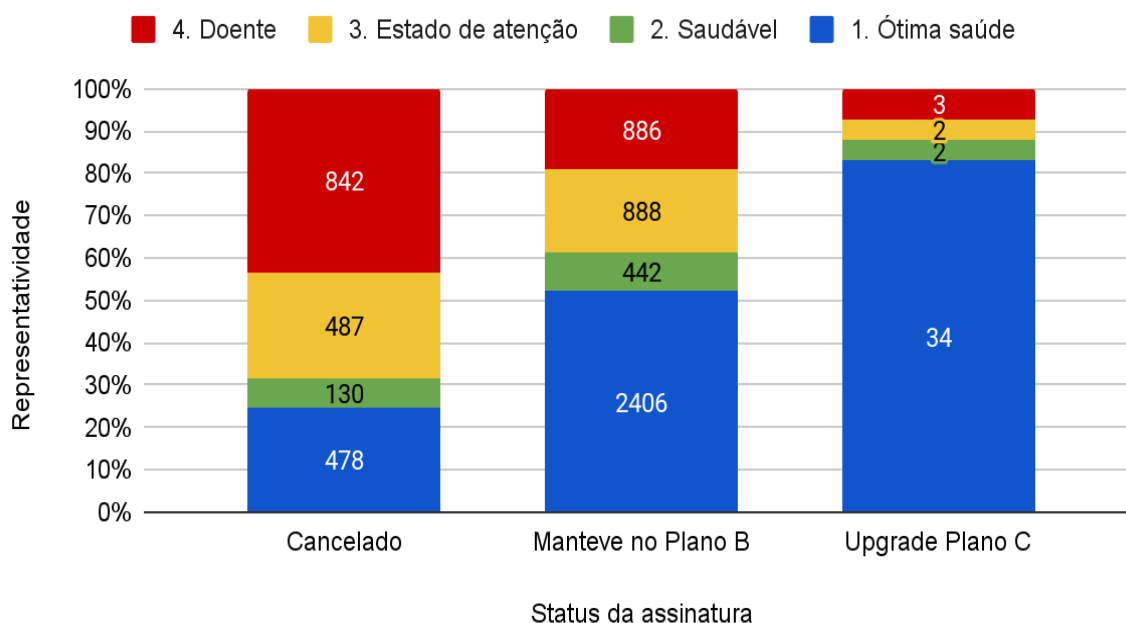
A eficiência da análise dos Sistemas *Fuzzy* fica ainda mais evidente quando é colocado em destaque as lojas que fizeram o cancelamento do Plano B, se mantiveram no Plano B ou fizeram um *upgrade* para o Plano C.

Na figura 30, podemos notar que, dentre as lojas que cancelaram o Plano B na versão 1 do sistema, 46,76% estavam classificadas como **Doente** versus 20,2% das lojas que se mantiveram no Plano B e 9,76% que fizeram um upgrade para o Plano C. Isso mostra que, de fato, as lojas classificadas como doentes tiveram uma tendência maior a ao cancelamento.

O inverso também é nítido em relação às lojas classificadas com **Ótima saúde**, com 20,67%, 50,96% e 82,93% de representatividade entre as lojas que cancelarem o Plano B, mantiveram o Plano B e fizeram *upgrade* pro Plano C, respectivamente.

Figura 30 - Quantidade de lojas classificadas pela versão 1 do sistema *Fuzzy* em cada nível de saudabilidade divididas por estado do plano após 98 dias.

Versão 1 - Quantidade de lojas classificadas em cada nível de saudabilidade por estado do plano após 98 dias

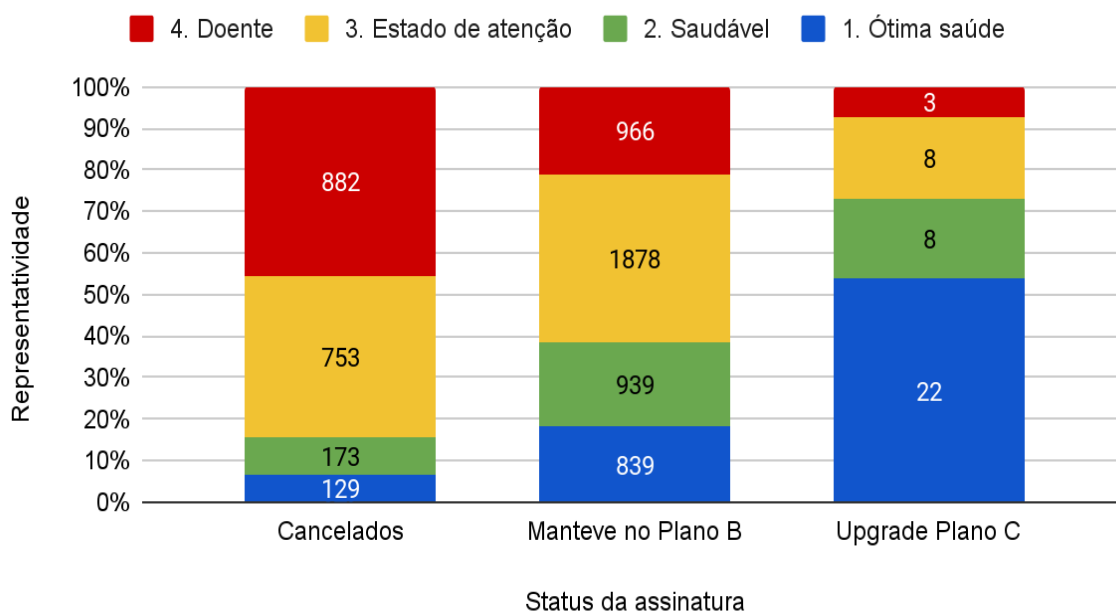


Fonte: Autoria própria.

Já na versão 2 do sistema *Fuzzy*, nota-se pela figura 31 que as lojas classificadas como **Estado de atenção** ganham uma representatividade mais notória, visto que essa base é maior do que na versão 1. Entretanto, a proporção de lojas classificadas como **Doente** não demonstra uma grande diferença, sendo 48,81%, 21,96% e 9,76% para as lojas que cancelaram o Plano B, mantiveram no Plano B e fizeram um upgrade para o Plano C.

Figura 31 - Quantidade de lojas classificadas pela versão 2 do sistema *Fuzzy* em cada nível de saudabilidade divididas por estado do plano após 98 dias.

Versão 2 - Quantidade de lojas classificadas em cada nível de saudabilidade por estado do plano após 98 dias

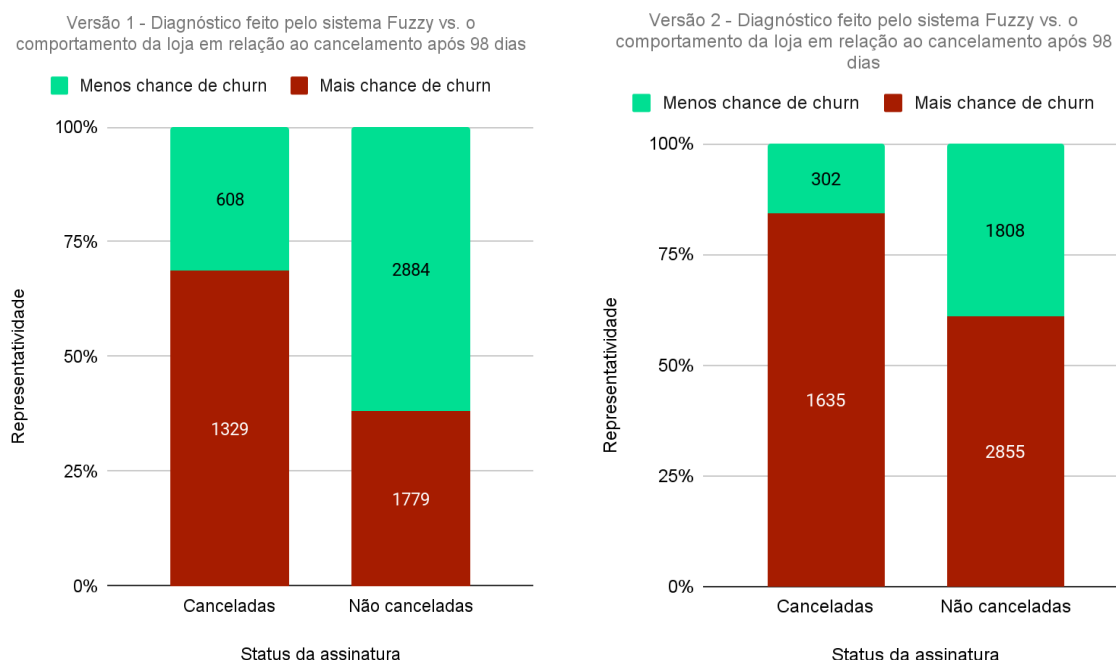


Fonte: Autoria própria.

Uma outra análise que foi feita é em relação a assertividade dos sistemas em relação a quem foi diagnosticada como **Doente** e **Estado de atenção**, ou seja, tinham mais chance de resultar em um *churn*, e realmente cancelou o Plano B. E a relação de quem foi diagnosticada com **Ótima saúde** e **Saudável**, ou seja, tinham menos chance de resultar em um *churn*, e não cancelou o Plano B.

A quantidade de lojas diagnosticadas com mais chance de cancelar na versão 1 do sistema *Fuzzy* foi de 47,09% e, na versão 2, foi de 68,03%. Dentre essas lojas, 72,85% realmente cancelaram na versão 1 e, na versão 2, 87,65% realmente cancelaram. Os gráficos da figura 32 auxiliam na percepção destes valores.

Figura 32 - Relação de assertividade entre as lojas que tinham mais chance de cancelar o Plano B e realmente cancelaram, e entre as lojas que tinham menos chance de cancelar e não cancelaram. É possível visualizar, também, a diferença desse resultado entre as versões 1 e 2 do sistema *Fuzzy* criado.



Fonte: Autoria própria.

5.3 Resultados das análises a partir das Matrizes de Confusão dos sistemas Fuzzy

A partir da avaliação do estado da assinatura do plano B após 98 dias, foi possível identificar os valores de acurácia, sensibilidade e especificidade de cada sistema *Fuzzy*.

Para a versão 1 do sistema *Fuzzy*, obtiveram-se os seguintes valores de FP, FN, VP e VN expressos na tabela 16.

Tabela 16 - Matriz de Confusão da versão 1 do sistema *Fuzzy*.

		Cancelamento realizado	
		Não cancelou	Cancelou
Cancelamento previsto	1. Ótima saúde	2884	608
	2. Saudável		
	3. Estado de atenção	1779	1329
	4. Doente		
Total		4663	1937

Fonte: Autoria própria.

Onde:

- FP = 1779 lojas
- FN = 608 lojas
- VP = 1329 lojas
- VN = 2884 lojas

Para a versão 2 do sistema *Fuzzy*, obtiveram-se os seguintes valores de FP, FN, VP e VN expressos na tabela 17.

Tabela 17 - Matriz de Confusão da versão 2 do sistema *Fuzzy*.

		Cancelamento realizado	
		Não cancelou	Cancelou
Cancelamento previsto	1. Ótima saúde	1808	302
	2. Saudável		
	3. Estado de atenção	2855	1635
	4. Doente		
Total		4663	1937

Fonte: Autoria própria.

Onde:

- FP = 2855 lojas
- FN = 302 lojas
- VP = 1635 lojas
- VN = 1808 lojas

5.3.1 Análise da sensibilidade, especificidade e acurácia

Utilizando as fórmulas 2 da sensibilidade e 3 da especificidade, observou-se que a versão 1 do sistema *Fuzzy* possui uma sensibilidade menor do que a versão 2, ou seja, ele teve menos acertos corretos na previsão do cancelamento do plano B. Entretanto, a versão 1 teve uma especificidade maior, ou seja, acertou mais em relação às lojas que não fariam o cancelamento.

Por fim, utilizando a fórmula 3 da acurácia, nota-se que a versão do sistema *Fuzzy* foi mais assertiva que a versão 2 levando em consideração os acertos na previsão dos cancelamentos e os acertos na previsão dos não cancelamentos.

Os seguintes resultados para cada sistema *Fuzzy* estão expressos na tabela 18.

Tabela 18 - Resultado da sensibilidade, especificidade e acurácia da versão 1 e 2 do sistema *Fuzzy*.

	Versão 1	Versão 2
Sensibilidade	68.61%	84.41%
Especificidade	61.85%	38.77%
Acurácia	63.83%	52.17%

Fonte: Autoria própria.

6. CONCLUSÕES

- Usar um sistema de modelagem matemático com base na Lógica *Fuzzy* se mostrou eficiente para fazer a análise de saudabilidade das lojas com base na filosofia de *Health Score*. É possível concluir isso porque o Sistema *Fuzzy* resolveu o problema de dependência de várias variáveis para se fazer essa análise e da imprevisibilidade que apenas uma das variáveis apresentava.
- Na versão 2 do sistema *Fuzzy*, apesar de terem sido identificadas mais lojas que fizeram o cancelamento do Plano B entre os grupos **Doente** e **Estado de atenção** em relação a versão 1, essa base também era maior. Além disso, quando é analisada a diferença de proporção da base citada anteriormente nos grupos de quantidade de lojas que realmente cancelaram e de lojas que não cancelaram, na versão 1 temos uma diferença de 33,43 pontos percentuais e, na versão 2, 25,46. Isso quer dizer que a versão 1 foi um pouco mais assertiva em relação ao seu diagnóstico.
- A versão 1 do sistema criado mostrou-se ser mais assertiva em comparação a versão 2 por conta da acurácia analisada de ambos. A 2ª versão obteve uma acurácia de 52,17%, mais de 10 pontos percentuais abaixo da versão 1, com 63.83%.
- Ainda existe muita oportunidade de melhoria na assertividade da previsão de cancelamentos do Plano B. Para isso, é necessário implementar o sistema para que ele gere as análises de forma automática e mais frequentes para que seja possível acompanhar o comportamento da nota ao longo do tempo. Um exemplo disso é prever o cancelamento a partir da diminuição da nota ao longo das semanas.
- Além de prever um possível cancelamento da loja, existe uma oportunidade de conseguir identificar as lojas que estão performando melhor com o Plano B para que seja incentivado o *upgrade* para o Plano C. Neste caso, o objetivo é

trazer cada vez mais valor para a clientela antes dela perceber que precisa de um produto mais avançado para a operação dela.

- A partir deste estudo, o próximo passo para que ele siga adiante é que a Goomer Tecnologias S.A. faça a implementação em um software que tenha integração com o seu banco de dados. Desta forma, as notas geradas pelo sistema ficarão disponíveis e acessíveis para as outras áreas interessadas nessas informações.
- Ressalta-se também que, como o mercado alimentício no Brasil está muito vulnerável à inflação do país, é importante que sejam realizadas melhorias no sistema para que ele possa sempre manter ou aumentar a acurácia ao prever um possível cancelamento da loja. Sabemos que a mudança econômica do mercado interfere diretamente nos motivos de cancelamento e, por isso, é importante prever essas variáveis ao analisar os resultados obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **O Mercado de Food Service**. ABIA, 2021. Disponível em:

<<https://www.abia.org.br/cfs2021/omercadofoodservice.html>>. Acesso em: 05 mar. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BARES E RESTAURANTES. **Crise leva ao fechamento de 40% dos restaurantes de comida a quilo**. Abrasel, 2021.

Disponível em:

<<https://abrasei.com.br/noticias/noticias/crise-leva-ao-fechamento-de-40-dos-restaurantes-de-comida-a-quilo/>>. Acesso em: 19 mar. 2022.

BARTLETT, Blake. **What is Product-Led Growth? How to Build a Software Company in the End User Era**. Openviewpartners, 2021. Disponível em:

<<https://openviewpartners.com/blog/what-is-product-led-growth/>>. Acesso em: 30 mar. 2022.

BUSH, Wes. **Product-Led Growth: How to Build a Product That Sells Itself**. 1. ed. Waterloo: Product-Led Institute, 2019.

BUSH, Wes. **What Is Product-Led Growth? A Definition & Why It's Taking Off**.

ProductLed, 2022. Disponível em:

<<https://productled.com/blog/product-led-growth-definition/>>. Acesso em: 01 jun. 2022.

CAMPBELL, Patrick. **Customer Churn: The Experts Data Driven Guide to Churn**.

Profitwell, 2020. Disponível em: <<https://www.profitwell.com/customer-churn/guide>>.

Acesso em: 05 mar. 2022.

CAMPBELL, Patrick. **Customer Churn Prediction & Prevention For Business Survival**. Profitwell, 2019. Disponível em:

<<https://www.profitwell.com/recur/all/churn-prediction>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

CAMPBELL, Patrick. **Ultimate Guide to Churn Rate: Definition & 4 Churn Rate Formulas for Calculating Churn**. Profitwell, 2020. Disponível em: <<https://www.profitwell.com/customer-churn/calculate-churn-rate>>. Acesso em: 04 jun. 2022.

LIPINSKI, Jéssica. **Health Score: saiba como mapear a saúde dos seus clientes**. CS Academy, 2020. Disponível em: <<https://www.csacademy.com.br/health-score-saiba-como-mapear-a-saude-dos-seus-clientes>>. Acesso em: 04 jun. 2022.

NETFLIX. 2021. Disponível em: <https://about.netflix.com/pt_br>. Acesso em: 30 mar. 2022.

PATEL, Neil. **SaaS: O Que É, Como Funciona, Exemplos e Benefícios**. Neil Patel, 2021. Disponível em: <<https://neilpatel.com/br/blog/saas/>>. Acesso em: 01 jun. 2022.

TONET, Ivan. **Plataformas de delivery são boas opções para vender durante a pandemia**. Sebrae, 2021. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/plataformas-de-delivery-sao-boas-opcoes-para-vender-durante-a-pandemia,9d5c4b6f1fa48710VgnVCM100000d701210aRCRD#:~:text=O%20segmento%20de%20alimenta%C3%A7%C3%A3o%20fatura,faturamento%20de%20uma%20semana%20normal>>. Acesso em: 21 mar. 2022.