



Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e
Gestão de Políticas Públicas
Departamento de Administração

MATHEUS BRITO SILVA

**Aplicação da linguagem de programação Python para análise exploratória de dados:
estudo de caso da Gol Linhas Aéreas no ano de 2019.**

Brasília - DF

2023

MATHEUS BRITO SILVA

**Aplicação da linguagem de programação Python para análise exploratória de dados:
estudo de caso da Gol Linhas Aéreas no ano de 2019.**

Monografia apresentada ao Departamento de
Administração como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Administração.

Professor Orientador: Professor Dr., Victor
Rafael Rezende Celestino.

Brasília – DF

2023

MATHEUS BRITO SILVA

**Aplicação da linguagem de programação Python para análise exploratória de dados:
estudo de caso da Gol Linhas Aéreas no ano de 2019.**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do
Curso de Administração da Universidade de Brasília do (a) aluno (a)

Matheus Brito Silva

Professor Dr. Victor Rafael Resende Celestino
Professor-Orientador

Prof. Dra., Danielle Sandi Pinheiro,
Professora-Examinadora.

Prof. Dra., Silvia Araujo dos Reis
Professora-Examinadora.

Brasília, 14 de fevereiro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Dedico aos meus pais, irmão e amigos, que estiveram presentes ao longo da minha formação acadêmica.

Ao meu professor orientador, Dr. Victor Rafael Rezende Celestino, pelo exemplo de profissional que me acompanhou e auxiliou durante todo o desenvolvimento do trabalho, proporcionando diversos aprendizados.

E por fim, à Universidade de Brasília, aos projetos de extensão e estágios que tive a oportunidade de participar, todos contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.

RESUMO

O uso de dados para a tomada de decisões é cada vez mais frequente, e, se usado corretamente, pode ser um grande diferencial estratégico. O presente trabalho visa a aplicação da linguagem de programação *Python* para auxiliar na análise exploratória dos dados operacionais e financeiros referentes ao ano de 2019 da Gol Linhas Aéreas. O código elaborado durante a pesquisa foi de primordial importância, ao passo que possibilitou o tratamento e a modelagem dos dados de maneira mais rápida e eficaz, contudo, não foi possível a realização das análises no próprio *notebook*, sendo essa uma lacuna importante a se considerar. Os métodos e técnicas de pesquisa adotados são pautados na *Design Science* e na *Design Science Research*, fazendo referência a todas as suas etapas que serão apresentadas ao longo do trabalho. Por fim, pretende-se compor uma análise acerca da evolução operacional e financeira da empresa, de modo que agregue valor tanto no âmbito acadêmico quanto tecnológico.

Palavras-chave: análise exploratória de dados, indicadores financeiros, indicadores operacionais, *Python* e *Design Science*.

ABSTRACT

The use of data for decision making is more and more frequent, and, if used correctly, it can be a great strategic differentiator. The present work aims at the application of the Python programming language to assist in the exploratory analysis of operational and financial data for the year 2019 of Gol Linhas Aéreas. The code developed during the research was of paramount importance, as it enabled the treatment and modeling of data in a faster and more efficient way, however, it was not possible to carry out the analyzes in the notebook itself, which is an important gap to consider. The research methods and techniques adopted are based on Design Science and Design Science Research, referring to all its stages that will be presented throughout the work. Finally, it is intended to compose an analysis about the operational and financial evolution of the company, so that it adds value both in the academic and technological scope.

Keywords: exploratory data analysis, financial indicators, operational indicators, *Python* and Design Science.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de vida da ciência de dados.....	12
Figura 2 – ASK x RPK x Taxa de Ocupação.....	28
Figura 3 – Resultado operacional (EBIT).....	30
Figura 4 – Segmentação dos ativos circulantes em 2019.....	34
Figura 5 – Segmentação dos ativos não circulantes em 2019.....	34
Figura 6 – Segmentação dos passivos circulantes em 2019.....	36
Figura 7 – Segmentação dos passivos não circulantes em 2019.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de demonstrativo de resultado.....	17
Tabela 2 – Exemplo de balanço Patrimonial.....	18
Tabela 3 – Tipos de artefatos na pesquisa em engenharia.....	20
Tabela 4 – Dados operacionais.....	27
Tabela 5 – Demonstrativo do resultado de exercício.....	29
Tabela 6 – Patrimônio líquido (PL).....	32
Tabela 7 – Balanço patrimonial - Ativos.....	33
Tabela 8 – Balanço patrimonial - Passivos.....	35
Tabela 9 – Indicadores ambientais, sociais e de governança.....	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Contextualização	9
1.2 Formulação do problema	9
1.3 Objetivo Geral	10
1.4 Objetivos Específicos	10
1.5 Justificativa.....	10
2. REVISÃO TEÓRICA	11
2.1 Ciência de dados.....	11
2.2 Indicadores financeiros e operacionais do setor aéreo	14
2.3 Demonstrativo de resultado do exercício	16
2.4 Balanço patrimonial.....	17
3. METODOLOGIA.....	19
3.1 Caracterização da organização e do setor.....	23
3.2 População da amostra de pesquisa.....	25
3.3 Coleta de dados.....	26
3.4 Procedimento de análise	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1 Análise dos dados operacionais.....	26
4.2 Análise da demonstração de resultado do exercício	28
4.3 Análise do balanço patrimonial	31
4.4 Análise dos indicadores ambientais, sociais e de governança.....	36
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....	38
REFERÊNCIAS.....	40
APÊNDICE	42

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O processo de digitalização é uma tendência mundial, o qual foi acelerado pela pandemia do coronavírus e pela, cada vez maior, capacidade de geração de dados das empresas, como aponta o relatório produzido pela Deloitte, intitulado *Tech Trends 2023*. Dado esse cenário, fica evidente a importância e a necessidade do uso da Ciência de Dados na extração de informações significativas para melhorar a gestão dos recursos e auxiliar na elaboração de estratégias empresariais mais assertivas.

Nos anos pré-pandemia, estudos apontavam que a demanda no setor aéreo poderia mais que triplicar entre o período de 2017-2037, conforme o relatório de Projeções de Demanda para Aeroportos Brasileiros, realizado pela Secretaria Nacional de Aviação Civil em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina. Com a crise do coronavírus no início de 2020, esse panorama projetado sofreu alterações, mas ainda assim, o setor deve retomar o crescimento dos anos anteriores nos próximos anos e recuperar o ritmo de desenvolvimento.

De acordo com o relatório divulgado pela ANAC em Janeiro de 2023, que considerou os últimos 12 meses (de Dezembro de 2021 a Novembro de 2022), a LATAM foi a companhia líder no setor aéreo em relação aos voos domésticos no ano de 2022, com 36% de participação contra 33,7% da Gol e 29,7% da Azul, evidenciando a concorrência do setor.

Nessa conjuntura, a aplicação da linguagem de programação na análise dos dados para compreender o desempenho operacional passado e mapear quais são as oportunidades para o futuro pode ser um diferencial competitivo valioso. Neste trabalho, a escolha da Gol Linhas Aéreas como objeto do estudo de caso é explicada a fim de entender como a empresa conseguiu um ritmo de crescimento acelerado em 2019.

1.2 Formulação do problema

O uso da linguagem *Python* permite a análise dos dados com maior rapidez e eficiência, uma vez que é possível fazer o tratamento e a modelagem para encontrar apenas os dados que realmente serão úteis, facilitando a análise e a consolidação da informação para o usuário final. Com o auxílio da programação, a questão da pesquisa pode ser formulada da seguinte forma: como a aplicação da linguagem de programação *Python* na análise exploratória de dados pode fornecer informações sobre as vias de crescimento mais relevantes e os principais obstáculos da Gol Linhas Aéreas no ano de 2019?

Ademais, visando que as análises operacionais e financeiras sejam confiáveis e assertivas, os dados para o estudo em questão serão extraídos do próprio *site* da Gol e o trabalho será estruturado considerando as metodologias de *Design Science* e a de *Design Science Research*, que serão descritas posteriormente.

1.3 Objetivo Geral

O objetivo desse trabalho é realizar uma análise exploratória de dados, com auxílio da linguagem de programação *Python*, visando compor uma visualização acerca do desempenho da Gol Linhas Aéreas no ano de 2019 através do cruzamento de dados referentes aos resultados financeiros e operacionais.

1.4 Objetivos Específicos

Pretende-se alcançar três principais objetivos, sendo eles:

1. Obter dados financeiros e operacionais, disponíveis no *site* da Gol, através de um *notebook* em *Python*;
2. Compor uma visualização sobre o desempenho da Gol no ano de 2019 através da comparação entre seus resultados trimestrais;
3. Relacionar e analisar os dados extraídos a fim de justificar os resultados da companhia sob a perspectiva financeira e operacional.

1.5 Justificativa

Justifica-se no âmbito tecnológico por proporcionar a elaboração de um código na linguagem *Python* que permite compilar dados financeiros e operacionais originários do *site* da Gol de diferentes séries históricas, indicando a importância sobre o uso de programação para análise de dados.

Na esfera acadêmica, o trabalho enfatiza a relevância do *Python* na formação dos alunos, uma vez que é um assunto que está em voga no mercado de trabalho e que proporciona mais produtividade na geração de informações e, conseqüentemente, discussões mais aprofundadas na literatura.

Por fim, no contexto social, é plausível imaginar a utilização do código desenvolvido ao decorrer desse estudo em outros setores através de pequenas adaptações, uma vez que o

Python apresenta uma capacidade de processamento refinada no tratamento e modelagem dos dados.

2. REVISÃO TEÓRICA

Ao decorrer do trabalho serão traçadas análises relativas aos indicadores financeiros e operacionais do setor aéreo, com o uso da ciência de dados para fundamentar o tratamento e a modelagem dos dados que serão utilizados.

2.1 Ciência de dados

Atribui-se à ciência de dados a extração de informações úteis a partir de imensas bases de dados complexas, dinâmicas, heterogêneas e distribuídas (Bugnion; Pascal, Manivannan; Arun, Nicolas; Patrick R., 2017). Essa é uma área de estudo multidisciplinar que cria valor de dados estruturados, ou não, para a resolução de problemas analiticamente complexos, gerando informações importantes para a otimização e direcionamento de estratégias, compreensão de tendências do cenário econômico, gestão interna, comportamento dos consumidores e outros.

Em complementariedade a ciência de dados, é válido definir o termo *Big Data* para que se tenha uma noção mais completa do processo de tomada de decisão. Segundo Grady (Chang, 2015), a *Big Data* se caracteriza, principalmente, pelo volume, variedade, velocidade, veracidade, variabilidade e valor de imensas bases de dados, requerendo estruturas computacionais escaláveis para tratamento dos recursos armazenados, ou seja, atua de forma basal para a ciência de dados e, conseqüentemente, para os recursos decisórios.

No que se refere a aplicação da ciência de dados, Bugnion, Manivannan e Nicolas (2017) elencam sete passos que descrevem o ciclo de vida dessa ciência, conforme pode ser observado no Figura 1.



Figura 1: Ciclo de vida da ciência de dados.

Fonte: Rautenberg e Carmo (2019).

- **Obtenção de dados**

É a realização de tarefas de avaliação e seleção de dados primários e seus metadados a partir do processamento de consultas a bases de dados, arquivos de texto, dados da web e entre outros.

- **Ingestão de dados**

Esta etapa envolve a transformação, organização e representação dos dados, obtidos a partir de fontes distintas e em diferentes formatos, em uma base única principal e centralizada, melhorando a gestão e reduzindo os esforços futuros para a geração de informações relevantes.

- **Exploração de dados**

Sustenta os estudos preliminares para estabelecer o fluxo de trabalho adequado a ser adotado com base nos dados disponibilizados, assim como a melhor forma de relacioná-los para atender a informação que é requisitada.

- **Definição dos parâmetros**

Fase associada as escolhas necessárias para a aplicação dos algoritmos de aprendizado de máquina. Entre os processos inerentes, estão a conversão dos dados de entrada em consonância com os requisitos de manipulação do algoritmo de aprendizado, a transformação dos dados de saída para que sejam compreensíveis para os seres humanos, a definição dos critérios de parada do algoritmo e o estabelecimento acerca do nível de confiabilidade exigido da resposta gerada.

- **Implementação do modelo**

Utiliza-se algoritmos de aprendizado de máquina para estabelecer os modelos a serem implementados com base nos dados de entrada e saída. Para a definição dos parâmetros mais adequados entre todos os avaliados, são realizados processos iterativos que abarcam o emprego de testes de algoritmos e estratégias de treinamento. Por fim, é intuitivo concentrar-se no modelo que, estatisticamente, melhor represente as características dos dados empregados.

- **Utilização do modelo**

Uma vez confirmado o poder de generalização, isto é, a capacidade do mesmo em gerar informações relevantes diante de situações do mundo real, o mesmo está apto para ser aplicado em tarefas intensivas em conhecimento.

- **Tomada de decisão**

A partir do conhecimento especializado do tomador de decisão e com auxílio dos resultados gerados pelo modelo de análise de dados, o gestor é capaz de sustentar suas decisões de forma mais assertiva. É válido ressaltar que para tornar os *insights* mais elucidativos e convincentes, é recomendado o uso de relatórios e gráficos que apresentem os dados de forma customizada e mais visual.

Em resumo, a ciência de dados tem como objetivo transformar os dados disponíveis em informações, e, por conseguinte, em conhecimento através do agrupamento destas em padrões que serão apresentados ao usuário final para suporte à tomada de decisão. Considera-se também que esse é um processo iterativo, no qual vão acontecendo refinamentos para adicionar novas dimensões e representações cada vez mais assertivas acerca dos dados que estão sendo analisados.

2.2 Indicadores financeiros e operacionais do setor aéreo

A seguir, estão as definições dos indicadores de acordo com Gomes (2004), Junior (2004) e com a plataforma da ANAC.

- **Available seat kilometer (ASK):** resultado da multiplicação do número de assentos de cada aeronave da empresa pela distância percorrida em cada voo.

- **Revenue passenger kilometers (RPK):** resultado da multiplicação do número de passageiros pagantes transportados pela distância percorrida em cada voo.

- **Load factor (LF):** também conhecido como aproveitamento, é o percentual de vendas sobre a produção. É calculado como a razão entre RPK e ASK, sendo adotado para mensurar a eficiência de comercialização da empresa.

- **Pax:** número de passageiros transportados no ano. Indica qual o porte da empresa e representa uma prévia sobre a fatia de mercado dentro de uma região.

- **Número de passageiros embarcados (emplanements):** número de passageiros que efetivamente embarcaram em cada voo da empresa ao longo do ano.

- **Available tonne kilometer (ATK):** é o número de unidades produzidas pela empresa, em relação à massa transportável *versus* a distância, para o atendimento da demanda de passageiros e de carga aérea.

- **Revenue tonne kilometer (RTK):** é o número de unidades vendidas pela empresa ao longo do ano de forma geral – relativo à massa transportada x distância – incorporando o tráfego de passageiros + carga aérea.

- **Load factor geral (LF-Geral):** obtido calculando-se a razão RTK/ATK .

- **Yield:** é a receita unitária, obtida dividindo-se a receita da venda de passagens pelo RPK.
- **Cost per available seat kilometer (CASK):** é o custo unitário, obtido dividindo-se o custo operacional total pelo ASK.
- **Custo/ATK:** custo unitário, porém com relação ao *output* total (*pax* + carga (tonelada)) da empresa.
- **Revenue per available seat kilometer (RASK):** é a receita por unidade produzida. Obtida dividindo-se a receita operacional líquida pelo ASK.
- **Pax revenue per available seat kilometer (PRASK):** é obtido dividindo-se a receita de venda de passagens aéreas pelo ASK.
- **Break-even load factor (BELF):** é o ponto de equilíbrio da empresa, abaixo do qual ela dará prejuízo com a venda de passagens (ocupação de equilíbrio). É obtido dividindo-se o CASK pelo *yield*.
- **Idade da frota:** é a média de idade de todas as aeronaves da frota da empresa. Reflete a atualização, ou não, do principal ativo da companhia.
- **Utilização média diária da frota:** é o número médio de horas de utilização de cada tipo de aeronave da frota.
- **Horas voadas:** total acumulado pela frota no ano.
- **Km voados:** total acumulado pela frota no ano.
- **Custo/hora de voo:** custo unitário de produção da frota aérea.
- **Etapa média voada (km):** é a média aritmética das distâncias percorridas em cada ligação realizada pela empresa aérea ao longo de um ano.
- **Tamanho médio de aeronave (TMA):** é a média do número de assentos oferecidos em cada aeronave da frota.

- **Receita operacional bruta:** é toda a entrada de recursos, antes de qualquer dedução, atrelada as atividades para as quais a empresa foi constituída,
- **Receita operacional líquida:** é obtida por meio da subtração de todos os custos e despesas operacionais da receita operacional bruta, desconsiderando impostos e taxas.
- **Lucratividade:** é a razão entre a receita operacional líquida e a receita operacional bruta.
- **Produtividade:** relação entre os bens produzidos e os fatores usados na produção.
- **Índice de pontualidade (%):** representa o número de voos que operaram no horário publicado sobre o total de voos realizados pela empresa no ano (havendo uma tolerância de até 15 minutos no início e até trinta minutos nas escalas intermediárias e destino final). É um dos mais importantes parâmetros para os clientes da empresa.
- **Índice de regularidade (%):** representa o número de voos efetivamente realizados pela empresa no ano sobre o total de voos previstos e publicados.
- **Número de empregados por aeronave:** obtido dividindo-se o total de empregados pelo total de aeronaves na frota. É um indicativo de produtividade da companhia.
- **Receita por empregado:** obtida dividindo-se a receita operacional líquida pelo número de funcionários da empresa.

2.3 Demonstrativo de resultado do exercício

A DRE é uma forma contábil de expor e organizar o fluxo de receitas, gastos, custos e despesas de uma empresa a fim de mensurar a sua geração de lucro em diferentes camadas. O demonstrativo visa consolidar e expor esses dados em formato tabular, iniciando com a caracterização das receitas, seguida da dedução de custos e, por fim, com a apresentação do resultado de forma sucinta. Na Tabela 1, é possível visualizar a estrutura da DRE elaborada por Alexandre Póvoa (2012).

DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS
Receita
CMV
Lucro Bruto
Despesas Operacionais
Despesas de salários
Despesas Administrativas
Depreciação
Lucro Operacional
Receitas Financeiras
Despesas Financeiras
Lucro antes do IR
Imposto de Renda
Lucro Líquido

Tabela 1: Exemplo de demonstrativo de resultado.

Fonte: Alexandre Póvoa (2012).

A DRE inicia-se na receita, resultado que reflete a soma de todos os serviços prestados e/ou produtos vendidos, ou seja, as receitas que a operação foi capaz de gerar. Em seguida, é subtraído dessa receita o custo das mercadorias vendidas (CMV), que representa todos os custos envolvidos diretamente na produção dos serviços prestados, encontrando assim a primeira forma de lucro da DRE, que é o lucro bruto.

Posteriormente são subtraídas as despesas operacionais, despesas de salários, despesas administrativas e depreciação, que são aquelas que não estão diretamente envolvidas na produção, e encontra-se o lucro operacional, também conhecido como *Earnings Before Interest and Taxes (EBITDA)*.

Por último, são deduzidas as despesas financeiras e feito o provisionamento e pagamento do imposto de renda (IR), chegando ao lucro líquido do período, que é a última linha da DRE.

2.4 Balanço patrimonial

O Balanço Patrimonial (BP) é uma demonstração que tem a finalidade de apresentar a posição contábil, financeira e econômica de uma companhia. Normalmente é feito ao final de cada exercício, indicando a situação da empresa em um momento específico e servindo como complemento à DRE. O BP aponta a forma como os recursos estão alocados e a quais grupos pertencem, sendo construído a partir da união de três partes separadas, denominadas de ativos, passivos e patrimônio líquido. Cada uma dessas partes representa o capital alocado e quem são seus detentores, podendo ser a firma, terceiros ou os próprios sócios da empresa.

Um dos princípios fundamentais do balanço patrimonial é o das partidas dobradas, esse estabelece que toda operação constitui crédito em uma conta e débito em outra a depender do tipo de aplicação e da origem do recurso, ou seja, para todo valor credor deve haver um valor devedor correspondente, e vice-versa. Saldos credores entram no balanço como uma obrigação da firma ao passivo (recursos de terceiros como empregados, empréstimos ou fornecedores) ou ao patrimônio líquido (recursos próprios dos sócios), enquanto saldos devedores entram como ativos de uso.

Entendendo que ativos são os bens e direitos da companhia, passivos suas obrigações a terceiros e patrimônio líquido aquilo que é de posse dos sócios, é possível estabelecer a fundamental identidade contábil de que:

$$(i) \text{ Ativo} = \text{Passivo} + \text{Patrimônio Líquido.}$$

Na Tabela 2 é possível identificar como esses componentes estão alocados dentro do BP, de acordo com Iudícibus e Martins (2013).

BALANÇO PATRIMONIAL	
ATIVO	PASSIVO + PATRIMÔNIO LÍQUIDO
ATIVO CIRCULANTE	PASSIVO CIRCULANTE
ATIVO NÃO CIRCULANTE	PASSIVO NÃO CIRCULANTE
REALIZÁVEL A LONGO PRAZO	PATRIMÔNIO LÍQUIDO:
INVESTIMENTOS	CAPITAL SOCIAL
IMOBILIZADO	RESERVAS DE CAPITAL
INTANGÍVEL	AJUSTES DE AVALIAÇÃO PATRIMONIAL
	RESERVAS DE LUCROS
	AÇÕES EM TESOURARIA
	PREJUÍZOS ACUMULADOS

Tabela 2: Exemplo de balanço patrimonial.

Fonte: Iudícibus e Martins (2013).

Ao lado esquerdo estão localizados os ativos, que representam todos os direitos e bens da empresa. Esses são ordenados de acordo com a sua liquidez, que é a facilidade com a qual podem ser transformados em caixa, e são subdivididos em dois grupos que variam de acordo com a série temporal: os ativos circulantes e não circulantes.

Os ativos circulantes são aqueles que podem ser convertidos em caixa dentro do prazo de até um ano. Também em ordem de liquidez, esses geralmente são: caixa ou equivalentes, aplicações financeiras, contas a receber e outros. Na categoria de ativos não-circulantes encontram-se todos os bens e direitos de natureza menos líquida, com prazo de conversão e

realização geralmente superior a um ano. Esse grupo é composto por subcategorias, sendo elas realizável a longo prazo, investimentos, imobilizados e intangível.

Ao lado direito do BP, encontra-se toda parte de obrigações da firma, sejam elas a terceiros ou aos sócios. Assim como na categoria dos ativos, os passivos também são classificados em circulantes e não circulantes por ordem de prazo de vencimento, além da conta do patrimônio líquido.

O passivo circulante abrange as obrigações a serem pagas em até um ano, como por exemplo, contas a pagar, salários, fornecedores e impostos, enquanto o não circulante compreende as obrigações de longo prazo, como financiamentos, arrendamentos e outras obrigações fiscais.

3. METODOLOGIA

O trabalho em questão tem como objetivo maior a aplicação da linguagem de programação *Python* como ferramenta para o relacionamento das informações operacionais e financeiras da Gol Linhas Aéreas, analisando a evolução da companhia e mapeando suas principais alavancas. Para a elaboração do mesmo, será adotado o paradigma da *Design Science (DS)* e o método de pesquisa *Design Science Research (DSR)*, visando que o desenvolvimento da pesquisa tenha impacto acadêmico e que seja proveitoso, em termos de usabilidade, para as organizações e para a sociedade.

A *Design Science* pode ser compreendida como uma ciência de projeto que visa alcançar soluções satisfatórias para os problemas endereçados por meio da geração de conhecimento de natureza prescritiva, ou seja, é adotado quando se deseja estabelecer soluções adequadas para problemas reais. Entre os conceitos centrais que fundamentam a DS, estão:

- Natureza da pesquisa;
- Artefatos produzidos;
- Soluções satisfatórias geradas;
- Validade pragmática da solução proposta; e
- Classes de problemas que organizam a trajetória do conhecimento.

Segundo Van Aken (2004), as pesquisas fundamentadas na *Design Science* são de natureza prática e orientadas à solução de problemas que possibilitem a geração de melhorias de sistemas existentes através da criação, projeção, desenvolvimento e avaliação de artefatos.

Os artefatos são definidos como uma interface entre um ambiente interno e um ambiente externo, e são projetados para atender a um determinado propósito (Simon, 1996). O ambiente interno caracteriza a forma como o artefato está organizado para atender aos objetivos requeridos e para solucionar determinado problema, enquanto o ambiente externo é aquele que define as condições nas quais o artefato funcionará (Van Aken et al., 2012). Sob o modelo da *Design Science*, os artefatos e suas definições podem ser classificados de acordo com a Tabela 3.

Tipos de artefatos contextualizados na pesquisa em engenharia.

Tipo de artefato	Definição	Exemplo de artefato desenvolvido	Referências dos exemplos
Constructo*	Conceitos utilizados para descrever problemas ou especificar as respectivas soluções	Constructos para descrever os fluxos de informação de um processo de negócio	Rosenkranz e Holten (2011)
Modelo	Conjunto de elementos e relações que representam a estrutura geral da realidade	Modelo de controle integrado da produção e da qualidade para construção civil	Leão, Isatto e Formoso (2016)
Método	Conjunto de passos lógicos necessários para a efetivação de determinada atividade	Método para resolver desafios concernentes à arquitetura organizacional	Nakakawa, Van Bommel e Proper (2011)
Instanciação	Execução do(s) artefato (s) em seu ambiente real, evidenciando a viabilidade e eficácia dos artefatos	Instanciação de um método para desenvolver habilidades de resiliência em eletricitistas	Saurin et al. (2014)
<i>Design Proposition</i>	Regras tecnológicas ou regras de projeto, consideradas contribuições teóricas da <i>Design Science</i> .	<i>Design proposition</i> para uma abordagem de inovação aberta para micro e pequenas empresas	Krause e Schutte (2016)

Tabela 3: Tipos de artefatos na pesquisa em engenharia.

Fonte: Dresch, Metodologia Científica para Engenharia (2019).

A partir desse primeiro contato, é possível seguir para os princípios necessários para a *Design Science Research*, método de pesquisa que é fundamentado nesse paradigma e que, de acordo com Van Aken (2004), pode ser utilizado para orientar a condução de investigações científicas em diversas áreas do conhecimento. Segundo Dresch et al. (2015), a *Design Science Research* possui doze etapas para sua execução que estão identificadas a seguir, assim como o objetivo principal de cada uma.

• Identificação do problema

De acordo com Bunge (1980), consiste em identificar e discernir, claramente e de maneira eficaz, a situação problemática que endereçará, de forma que o problema de pesquisa precise estar devidamente compreendido e estruturado. Neste trabalho, o problema de pesquisa está associado a necessidade de elaborar um instrumento que proporcione a análise evolutiva do ano de 2019 da Gol para mapear quais foram seus principais impulsionadores e desafios.

- **Conscientização do problema**

É a definição e identificação das particularidades do problema, assim como as possíveis relações existentes com o contexto em que está inserido (PIDD, 1998). No tópico em questão, consiste em uma análise mais robusta da companhia através do cruzamento com dados secundários.

- **Revisão da literatura**

Etapa necessária para refinar o entendimento do problema em questão e identificar possíveis artefatos existentes para a resolução do mesmo.

- **Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas**

Artefatos são artificios criados para o alcance de um objetivo específico. Esses são estruturados durante a revisão da literatura de acordo com a complexidade do problema a ser resolvido para auxiliarem no processo decisório do pesquisador.

- **Proposição de artefatos para resolver o problema específico**

Os artefatos a serem utilizados no presente projeto se enquadram nas classificações de modelo e método. O modelo é a representação da realidade, no caso, os relatórios disponibilizados na página de Relação com Investidores (RI) da Gol, enquanto os métodos são as etapas lógicas primordiais para a realização de uma determinada atividade, que são pautados na análise exploratória através da ciência de dados, da linguagem de programação *Python* e dos indicadores operacionais e financeiros.

- **Projeto do artefato selecionado**

Fase onde o pesquisador analisa os componentes, os mecanismos internos, seus relacionamentos e também as características do contexto para o qual o artefato está sendo projetado. No que tange a avaliação, é de suma importância ter clareza sobre o processo de avaliação, indicando qual a performance e os requisitos que serão avaliados para verificar se a solução satisfatória foi alcançada.

- **Desenvolvimento do artefato**

Segundo Simon (1996) e Lacerda (et al. 2013), é o momento em que o pesquisador constrói o ambiente interno do artefato fazendo uso de diferentes abordagens, como, por exemplo, algoritmos, modelos gráficos e outros. Os artefatos serão elaborados através da linguagem de programação *Python* e seus respectivos pacotes disponíveis.

- **Avaliação do artefato**

Consiste em validar se o artefato desenvolvido realmente atende às demandas de utilidade referentes à sua aplicação no ambiente externo, isto é, se atende ao objetivo a que se propôs. Entre os critérios a serem considerados, estão: usabilidade e interface para o usuário final e relacionamento eficaz de diferentes bases de dados.

- **Explicitação dos aprendizados**

Posteriormente as interações realizadas no processo de pesquisa, os resultados serão apresentados visando contribuir para a geração de conhecimento e para a resolução do problema inicial.

- **Conclusões**

Tópico a ser desenvolvido na conclusão onde as etapas de pesquisa, processos de condução, justificativas das escolhas realizadas, discussões e resultados serão abordados de maneira resumida.

- **Generalização para uma classe de problemas**

É o processo no qual as soluções obtidas com os artefatos em questão são generalizadas para uma determinada classe de problemas com o intuito de colaborar com estudos futuros.

- **Comunicação dos resultados**

A pesquisa precisa ser acessível tanto para a comunidade acadêmica quanto para os profissionais das organizações ligadas aos problemas endereçados pela *Design Science Research* (Alturki et al., 2011). A comunicação eficaz dos resultados intenciona estimular o aprofundamento dos estudos sobre o setor e contribuir para desenvolvimento de áreas correlatas.

Por fim, é necessário enfatizar a necessidade de considerar os setes critérios que serão elencados a seguir para a condução correta de uma pesquisa baseada no método da *DSR*, sendo: comunicação da pesquisa, rigor, relevância do problema, *design* como artefato, *design* como um processo de pesquisa, avaliação do *design* e construção do *design*.

3.1 Caracterização da organização e do setor

Atualmente, o setor aéreo brasileiro está se recuperando da crise do coronavírus, iniciada em 2020. Com a necessidade do distanciamento social e políticas de *lockdown*, a área da aviação civil foi uma das mais abaladas devido a redução no nível de demanda. Para amenizar o cenário, de um lado, as companhias buscaram reduzir os gastos e os custos, almejando preservar ao máximo os seus caixas, enquanto do outro, o governo procurou ajudar as empresas, essencialmente, através da redução de tributos.

Apesar da crise estar mais controlada por meio da vacinação, alguns analistas sugerem que ainda há receio, por parte dos passageiros, de ficarem muito tempo em ambientes totalmente fechados. Além disso, ocorreu uma mudança comportamental nos hábitos das pessoas nos últimos anos, uma vez que o *home office* foi largamente utilizado nesse período, indicando o uso de tecnologias de teleconferência que viabilizam o trabalho a distância, podendo esses serem fatores relevantes para justificarem a morosidade na retomada da demanda.

Ainda que o problema sanitário esteja passando, o ambiente internacional trouxe novos desafios para recuperação do setor. A recente guerra na Ucrânia promoveu uma grande instabilidade no âmbito operacional das companhias aéreas, uma vez que a volatilidade do dólar e do petróleo impactam diretamente os custos das operações.

No cenário doméstico, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) é a responsável por atuar como o principal órgão regulador do setor, fiscalizando as atividades da aviação e a infraestrutura aeronáutica e aeroportuária para promover a segurança operacional, a competitividade do mercado e à melhoria constante da qualidade dos serviços oferecidos por empresas e profissionais da área. Além dessas atividades, ainda compete à ANAC:

- Representar o Brasil junto a organismos internacionais de aviação e negociar acordos e tratados sobre transporte aéreo internacional;
- Emitir regras sobre segurança em área aeroportuária e a bordo de aeronaves civis;
- Conceder, permitir ou autorizar a exploração de serviços aéreos e de infraestrutura aeroportuária;

- Estabelecer o regime tarifário da exploração da infraestrutura aeroportuária;
- Administrar o Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB);
- Homologar, registrar e cadastrar os aeródromos;
- Emitir certificados de aeronavegabilidade, atestando aeronaves, produtos e processos aeronáuticos e oficinas de manutenção;
- Fiscalizar serviços aéreos e aeronaves civis;
- Certificar licenças e habilitações dos profissionais de aviação civil;
- Autorizar, regular e fiscalizar atividades de aeroclubes e escolas e cursos de aviação civil;
- Reprimir infrações às normas do setor, inclusive quanto aos direitos dos usuários, aplicando as sanções cabíveis.

As ações da agência reguladora, criada no ano de 2005, seguindo a Lei no. 11.182, se enquadram nas atividades a seguir:

- **Certificação:** processo no qual a agência faz um acompanhamento e avaliação que atestem o grau de confiança e o atendimento a requisitos estabelecidos em normas e regulamentos para todos os regulados na aviação civil;
- **Fiscalização:** realizada por meio de atividades de vigilância continuada e de ação fiscal para assegurar níveis aceitáveis de segurança e para a melhoria da prestação de serviços ao passageiro. Também são realizadas ações para identificação e prevenção de infrações aos regulamentos e de prática de atos ilegais, em conjunto com outros órgãos;
- **Normatização:** A ANAC estabelece regras para o funcionamento da aviação civil brasileira. A edição desses regulamentos é precedida de estudo do potencial impacto regulatório e da análise de contribuições da sociedade recebidas por meio de audiências e consultas públicas;
- **Autorizações e concessões:** responsável pelas permissões, autorizações, outorgas e concessões para exploração de serviços aéreos. Em 2011, o Governo decidiu transferir a gestão de aeroportos à iniciativa privada, cabendo à ANAC conceder e gerir os contratos de concessão;
- **Profissionais da aviação civil:** responsáveis por emitirem licenças e certificados de habilitações técnicas dos profissionais da aviação civil, bem como realizar os exames e as inspeções de saúde desses profissionais.

Em suma, a ANAC realiza a regulamentação e fiscalização de toda a aviação civil no Brasil, incluindo também a infraestrutura aeronáutica e aeroportuária. Entre as principais operadoras do setor, estão as empresas LATAM Airlines Brasil, Gol Linhas Aéreas Inteligentes e Azul Linhas Aéreas Brasileiras, representando um *market share* superior a noventa e cinco por cento.

Sendo um dos principais *players* do setor aéreo brasileiro, a Gol Linhas Aéreas foi fundada em 2001 para operar no modelo *low cost*, com a proposta de democratizar as tarifas aéreas. Estando estruturada no modelo de Sociedade Anônima, a companhia possui ações listada na Bovespa (B3) e na Bolsa de Nova York (NYSE) desde 2004, sendo seu *core business* o transporte de passageiros, mas aproveita a presença no mercado para expandir suas vertentes, como, por exemplo, a atuação no setor de fidelização e de logística.

Entre os anos de 2013 a 2019, a empresa apresentou um crescimento de 54% em sua receita líquida, sendo justificado, em suma, por quatro pilares principais: malha aérea irreplicável, operação flexível de baixo custo com padrões de excelência, modelo operacional eficiente e liderança no mercado doméstico.

A Gol dispõe de uma frota simplificada, padronizada e moderna, o que favorece a redução dos custos de manutenção. Essas são realizadas que forma faseada, diminuindo o tempo ocioso da frota e, conseqüentemente, os custos das passagens. Sobre o perfil, a empresa apresenta uma combinação entre aeronaves próprias e arrendadas, minimizando sua exposição as oscilações do mercado. É válido ressaltar que a gestão da frota acompanha a variação do PIB brasileiro, uma vez que existe uma alta correlação entre esse indicador e a quantidade de voos, dessa forma, a companhia consegue fazer ajustes de acordo com o crescimento ou redução do mercado, mantendo um controle firme sobre as despesas.

3.2 População da amostra de pesquisa

A população avaliada é a empresa Gol Linhas Aéreas, que, por estar inserida no setor aéreo, está sob a regulação da ANAC, órgão responsável pela fiscalização do segmento. O período de estudo de 2019 foi definido por ser o ano anterior ao início da pandemia sanitária gerada pelo coronavírus, quando a empresa atuava em condições econômicas e operacionais consideradas normais.

3.3 Coleta de dados

Os dados empregados nesse trabalho foram extraídos mediante o acesso ao *site* oficial da Gol, na aba de “Informações Financeiras e Operacionais”, sendo, nesse caso, uma amostragem não probabilística.

3.4 Procedimento de análise

Após a coleta dos dados, disponibilizados na plataforma do Excel, esses serão orientados através da utilização de *notebook* em linguagem *Python* com a utilização do pacote *Pandas* e os módulos *time*, *os* e *sys*. Por fim, será realizada a análise pelo autor para geração de informações acerca da evolução do ano de 2019 sob uma perspectiva financeira e operacional.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentação e discussão dos dados operacionais, demonstrativo do resultado de exercício, balanço patrimonial e governança ambiental, social e corporativa (*ESG - Environmental, Social and Governance*) do ano de 2019, que foram obtidos no *site* oficial da Gol Linhas Aéreas através de um código elaborado na linguagem de programação *Python*.

4.1 Análise dos dados operacionais

A partir dos dados operacionais é possível ter uma visão macro acerca da capacidade de geração de receitas e custos da empresa, conforme a Tabela 4, disponibilizada a seguir.

Dados Operacionais	1T19	2T19	3T19	4T19
Receitas de transporte de passageiros (em milhões de reais)	3.033,00	2.958,60	3.501,00	3.584,50
Aeronaves operacionais no final do período	111	108	115	117
Assento-quilômetro oferecido (ASKs) (milhões)	13.039,00	11.365,00	13.406,00	13.257,00
Doméstico	11.021,00	9.747,00	11.463,00	11.667,00
Internacional	2.018,00	1.618,00	1.943,00	1.590,00
Passageiros pagantes transportados por quilômetros voados (RPK) (milhões)	10.624,00	9.317,00	11.114,00	10.806,00
Doméstico	9.090,00	8.075,00	9.595,00	9.630,00
Internacional	1.534,00	1.242,00	1.519,00	1.176,00
Taxa de ocupação (%)	81,50%	82,00%	82,90%	81,50%
Doméstico	82,50%	82,80%	83,70%	82,50%
Internacional	76,00%	76,80%	78,20%	74,00%
Receita de passageiros por ASK (R\$ centavos) (PRASK)	23,3	26	26,1	27
Receita operacional por ASK (R\$ centavos) (RASK)	24,6	27,6	27,7	28,7
Yield por passageiro/quilômetro (R\$ centavos)	28,6	31,8	31,5	33,2
Decolagens	63.771	58.799	68.579	68.228
Etapa média (em Km)	1.156	1.101	1.110	1.089
CASK (R\$ centavos)	20,4	24,1	22,5	21,1
CASK ex-fuel (R\$ centavos)	12,8	15,5	14,6	13,5
Funcionários	14.994	15.328	15.838	16.113
Combustível - litros consumidos (milhares litros)	374	333	387	382
Preço médio / litro ^a	2,8	3	2,8	2,7
Passageiros (milhares)	8.949	8.187	9.803	9.660

Tabela 4: Dados operacionais.

Fonte: Gol (2019), adaptado pelo autor.

As receitas oriundas do transporte de passageiros, que é a atividade chave da companhia, servem como um pilar inicial para entender como está a geração de caixa e o crescimento ao longo do tempo.

O RPK e o ASK são os principais KPIs do setor aéreo, visto que refletem a oferta agregada da empresa e a sua razão indica a taxa média de ocupação dos voos. Com base neles é possível calcular as receitas e os custos de cada um, como, por exemplo, o PRASK e o RASK. É importante frisar que o PRASK, geralmente, representa uma parcela do RASK, uma vez que não contabiliza receitas auxiliares, tais como taxas de embarques prioritários, despacho de bagagens, marcação de assentos e etc.

É interessante visualizar que, apesar das variações do ASK e do RPK durante os trimestres, as receitas de passageiros (PRASK) e operacionais (RASK) apresentaram uma curva crescente do início do ano até o final, totalizando um aumento de 15,8% e 16,6%, respectivamente, e indicando um crescimento sustentável.

Na Figura 2 é possível ver o resultado combinado do ASK, RPK e taxa de ocupação, indicando que quanto maior o RPK em relação ao ASK, maior será a taxa de ocupação, e, como

consequência, as receitas geradas. Apesar do 3T19 ter tido a maior taxa de ocupação, não foi o exercício com a maior geração de receita, e um dos possíveis motivos é devido ao aumento do preço do combustível em relação ao 4T19.

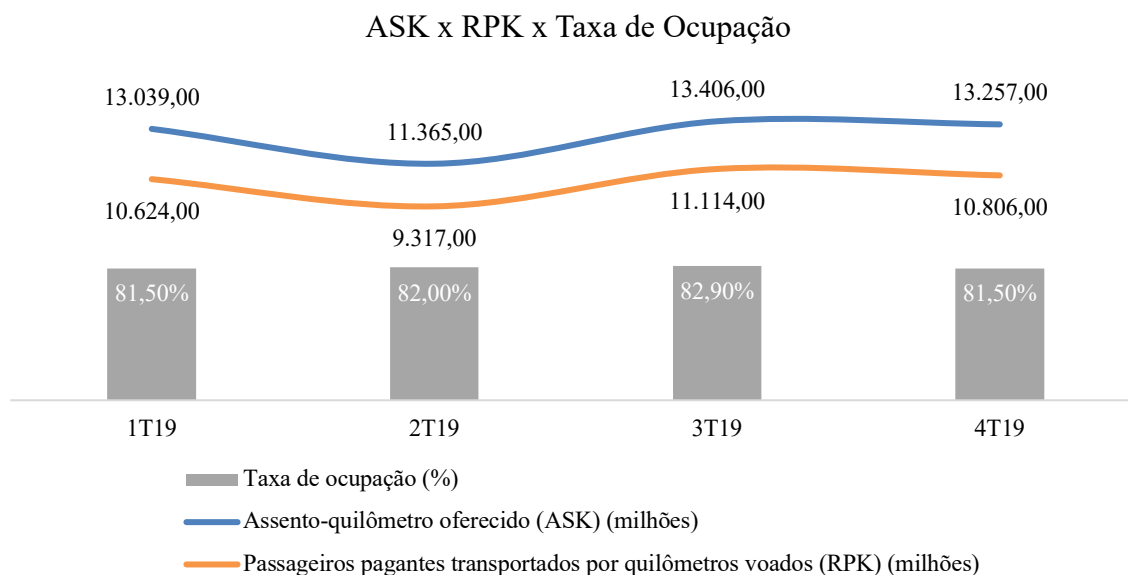


Figura 2: ASK x RPK x Taxa de ocupação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Análise da demonstração de resultado do exercício

A seguir, com a DRE, será possível compreender, de forma aprofundada, a estrutura do resultado operacional através da especificação dos custos e das receitas. Abaixo, na Tabela 5, o resultado reportado pela empresa referente aos trimestres de 2019.

DRE (IFRS)	1T19	2T19	3T19	4T19
Receita líquida (milhares de R\$)				
Transporte de passageiros	3.033,00	2.958,60	3.501,00	3.584,50
Outras receitas	177,3	182	208,9	218,8
Total receita líquida	3.210,30	3.140,60	3.709,90	3.803,30
Custos e Despesas Operacionais (milhares de R\$)				
Pessoal	-573,8	-519,8	-620,5	-647,2
Combustível de aviação	-995,2	-976,2	-1.066,60	-1.009,30
Arrendamento mercantil de aeronaves	-	-	-	-
Gastos com passageiros	-152,1	-133,2	-157	-136,4
Seguro de Aeronaves	-	-	-	-
Comerciais e publicidade	-133,1	-182,9	-179,6	-174,9
Tarifas de pouso e decolagem	-196,6	-184,6	-223,6	-155
Prestação de serviços	-149,5	-174,2	-200,3	-183,3
Material de manutenção e reparo	-44,3	-276,5	-91,5	-156,9
Depreciação e Amortização	-405,6	-415,2	-448,6	-458,6
Outros custos e despesas operacionais	-54,5	40,8	-109,2	-186,9
Total de Custos e Despesas Operacionais	-2.704,70	-2.821,80	-3.097,00	-3.108,50
Resultado Operacional (EBIT) (milhares de R\$)	505,6	318,8	613	694,8
Margem EBIT (%)	15,7	10,2	16,5	18,3
Outras Receitas (despesas) (milhares de R\$)				
Despesas com juros	-176,4	-161,7	-325,3	-335,3
Receitas financeiras de investimentos	20,6	26,8	42,7	22,1
Variações monetárias e cambiais	-90,7	170	-623,3	372,4
Resultado líquido de derivativos	21,1	2,1	-38,8	43,5
Perdas não realizadas do Exchangeable Senior Notes	30,1	-282	196,7	-87,5
Outras despesas, líquidas	-175,6	-173,3	-42,4	-149,2
Total Outras Receitas (despesas)	-370,9	-418,1	-790,4	-134
Lucro (prejuízo) líquido antes da part. min. (milhares de R\$)	64,8	-120,9	-171,1	436,3
Recorrentes (milhares de R\$)				
Despesas Financeiras	370,9	418,1	790,4	134
Despesas com Impostos sobre a Renda	69,9	21,6	-6,3	124,5
Depreciação e Amortização	405,6	415,2	448,6	458,6
Despesas não recorrentes	-40	80,5	78,9	311,5
EBITDA recorrente	871,2	814,5	1.140,50	1.464,90
Margem EBITA recorrente e ex-ociosidade	27,1	25,9	30,7	38,5
EBIT recorrente	465,6	399,3	691,9	1.006,30
Margem EBIT recorrente	14,5	12,7	18,6	26,5
Lucro (prejuízo) antes de IR/CS (milhares de R\$)				
Imposto de renda	-69,9	-21,6	6,3	-124,5

Tabela 5: Demonstrativo do resultado de exercício.

Fonte: Gol (2019), adaptado pelo autor.

Em referência à DRE, fica nítido a relevância da receita oriunda do transporte de passageiros, que representou, em média, 94,3% do resultado total no ano de 2019, sendo os

outros 5,7% referentes a outras fontes, como o transporte de cargas, programas de fidelidade e outros.

Em relação aos custos de despesas operacionais, a empresa termina o ano tendo as linhas de combustível de aviação e pessoal como as mais impactantes, com 34,5% e 20,1% do pacote total, respectivamente. Em comparação com o setor, o relatório, intitulado de Panorama de 2019 do Setor Aéreo em Dados e Análises, produzido pela ABEAR, informa que os combustíveis e lubrificantes foram responsáveis por 28,9% das despesas totais das empresas aéreas no mesmo período, indicando que a Gol teve um consumo maior em relação as demais. Pela relevância desse item, é importante salientar que esse está diretamente atrelado a variações macroeconômicas, em especial, a volatilidade do preço do petróleo e as oscilações cambiais do dólar. De forma complementar, é significativo enfatizar que a estrutura de custos fora combustível (*ex-fuel*) é bastante estável e representou, em média, 65,4% da receita líquida em 2019.

Ao longo dos quatro trimestres, a média dos custos ficou em cerca de 84,5%, resultando numa margem de lucro operacional (EBIT) de aproximadamente 15,5%, que pode ser visto na Figura 3.

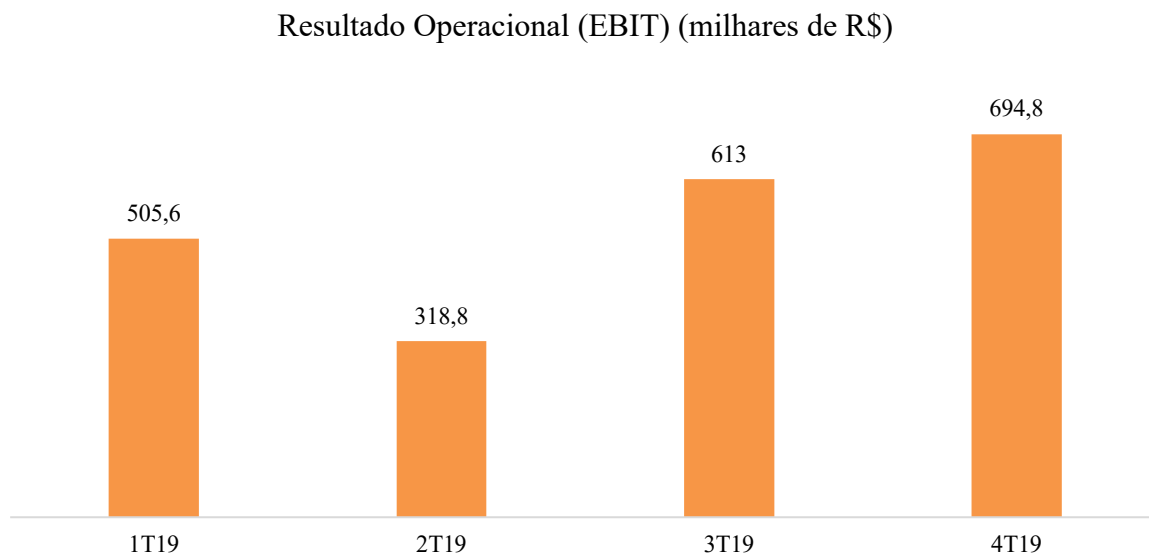


Figura 3: Resultado operacional (EBIT).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o gráfico acima é possível notar que o 2T19 representou o pior resultado no que se refere ao resultado operacional. Nesse período, a receita líquida caiu 2,17% vs. o 1T19 e os custos operacionais aumentaram 4,3% no mesma série, puxado, principalmente, por um

aumento de 8,4% em materiais de manutenção e reparo *versus* o trimestre anterior, enquanto os demais pacotes se mantiveram estáveis, resultando na menor margem EBIT do ano, em 10,2%.

O ano de 2019 também ficou marcado por dois acidentes envolvendo o modelo Boeing 737 Max, fazendo com que as empresas que usavam esse modelo nas operações tivessem que suspender a sua utilização até que as investigações encontrassem e solucionassem os problemas. Durante esse período, a Gol teve um aumento significativo nos custos de manutenção e reparo, na medida que as fabricantes das peças de reposição diminuíram a produção temporariamente, o que resultou em escassez e aumento do preço quando as aeronaves voltaram a serem utilizadas.

4.3 Análise do balanço patrimonial

Na análise do balanço patrimonial, o primeiro ponto focal são os valores do patrimônio líquido negativos. Em outros setores, isso seria o prenúncio da quebra de uma companhia, todavia, no setor aéreo, esse fato é resultado do tratamento contábil que é feito em relação às operações de *leasing* das aeronaves a fim de que haja uma padronização que permita a mesma interpretação em diferentes países.

A norma contábil internacional que define as regras referentes à contabilização de locações é a IFRS 16 (*International Financial Reporting Standards*), estipulando que as despesas com *leasing* devem fazer parte integral do balanço patrimonial via direitos de uso no grupo de ativos e passivos de arrendamento no grupo de passivos. De forma prática, os passivos de arrendamento simbolizam o valor presente das despesas contratadas com *leasings* futuros, enquanto aos direitos de uso são adicionados os efeitos da depreciação, fazendo com que o valor dessa linha seja menor. A diferença entre as duas linhas é ajustada por meio do lançamento negativo no patrimônio líquido, que está representado na Tabela 6.

Patrimônio Líquido (milhares de R\$)	1T19	2T19	3T19	4T19
Capital social	2.947,20	2.947,70	3.061,30	3.008,20
Ações a emitir	0,5	0,3	28,3	0,6
Custo nas emissão de ações	-	-	-	-
Ações em tesouraria	-0,1	-0,1	-0,1	-102,5
Reservas de capital	88,5	95,3	97,6	225,6
Reservas de lucros	-	-	-	-
Ajustes de avaliação patrimonial	-243,2	-343,8	-817	188,2
Remuneração baseada em ações	121	123,7	148,4	-
Efeitos em Alteração de participação societária	759,3	759,3	759,3	-
Lucro / Prejuízos acumulados	-10.865,00	-11.059,60	-11.415,00	-10.996,40
Patrimônio líquido atribuível aos acionistas controladores	-	-	-	-
Participação de não controladores	540,2	479,6	550,7	571,3
Total Patrimônio Líquido	-6.651,60	-6.997,50	-7.586,30	-7.105,10

Tabela 6: Patrimônio líquido (PL).

Fonte: Gol (2019), adaptado pelo autor.

Sobre o patrimônio líquido, o ponto de destaque fica para a emissão de ações no 3T19 por meio de uma oferta pública primária no mês de Setembro com o objetivo de aumentar o capital da companhia e levantar recursos para financiar seus planos de crescimento. A emissão teve como consequência o aumento de 131,1% nas reservas de capital no 4T19, além de uma diminuição nas ações em tesouraria. Outros fatores que explicam a redução das ações em tesouraria estão associados ao aumento de custos no combustível, manutenção e quadro pessoal.

Ainda é válido ressaltar que a variação na linha dos ajustes de avaliação patrimonial está associada aos ajustes dos valores imobilizados, conforme as normas internacionais de contabilidade.

A seguir, na Tabela 7, estão representados os ativos e suas subdivisões.

Balanco Patrimonial (IFRS)	1T19	2T19	3T19	4T19
Ativo (milhões R\$)	13.735,20	14.192,90	14.804,20	15.298,40
Circulante (milhares de R\$)				
Caixa e Equivalentes de Caixa	1.880,60	996,5	1.259,50	1.645,40
Aplicações Financeiras	355	798,3	973,2	953,8
Valores a Receber	-	-	-	-
Caixa restrito	352,7	405,4	535,6	304,9
Contas a Receber	824,7	1.282,30	1.178,00	1.229,50
Estoques	187	191,2	194,6	199,2
Imposto de renda e contribuição social a recuperar	278,3	350,9	298,4	309,7
Impostos diferidos a recuperar	-	-	-	-
Depósitos	-	-	-	-
Despesas antecipadas	-	-	295,2	142,3
Direito de operações de derivativos	-	2	-	3,5
Créditos com empresas de arrendamento	-	-	-	-
Outros	169,1	380,2	153,4	139
Ativo disponível para venda	-	-	-	-
Outros Ativos Circulantes	-	-	-	-
Total Circulante	4.047,50	4.406,80	4.887,90	4.927,40
Não Circulante (milhares de R\$)				
Aplicações financeiras	-	-	-	-
Caixa restrito	116,7	182,8	88,3	139,4
Depósitos	1.706,10	1.792,70	1.930,90	1.968,40
Adiantamento a fornecedores e terceiros	-	-	45,8	48,4
Impostos a recuperar	97,6	76,4	57,4	174,1
Impostos diferidos	91,4	111,9	117,3	59,8
Outros créditos	-	0,8	1,1	1
Direitos com operações de derivativos	82,8	4,5	128,5	144
Investimentos	1,3	0,8	1,3	1,3
Adiantamento para aquisição de aeronaves	-	-	-	-
Imobilizado	5.809,60	5.843,60	5.769,70	6.058,10
Intangível	1.782,40	1.772,60	1.776,10	1.776,70
Total Não Circulante	9.687,70	9.786,10	9.916,30	10.371,10

Tabela 7: Balanço patrimonial - Ativos.

Fonte: Gol (2019), adaptado pelo autor.

Considerando o ano de 2019 completo, os ativos estão divididos em 68,5% como não circulantes, sendo suas contas mais relevantes o imobilizado, que representa 59,1%, seguido de depósitos e intangível, com aproximadamente 19,6% cada um; e 31,5% como circulantes, sendo composto por 32,9% em caixa e equivalentes de caixa, 25,2% em contas a receber e 17,0% em aplicações financeiras. As figuras 4 e 5 ilustram essas subdivisões.

Segmentação dos ativos circulantes em 2019

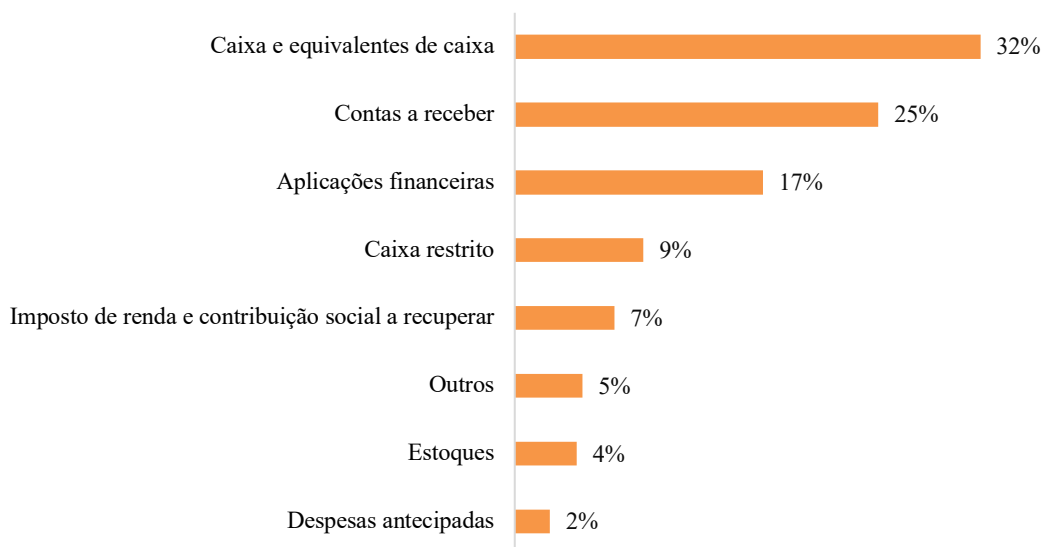


Figura 4: Segmentação dos ativos circulantes em 2019.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segmentação dos ativos não circulantes em 2019

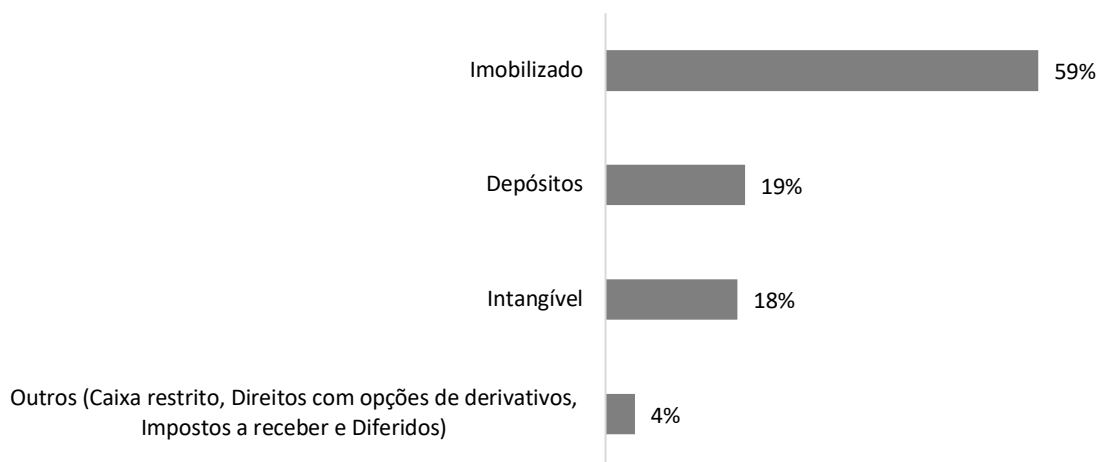


Figura 5: Segmentação dos ativos não circulantes em 2019.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para finalizar a análise dos elementos que compõe o balanço patrimonial, a Tabela 8 retrata os passivos.

Balanco Patrimonial (IFRS)	1T19	2T19	3T19	4T19
Passivos (milhões R\$)	20.286,60	21.189,90	22.390,60	22.403,90
Circulante (milhares de R\$)				
Empréstimos e financiamentos	1.098,10	1.171,90	2.481,00	2.543,00
Arrendamentos a Pagar	1.195,90	1.287,30	1.330,30	1.404,70
Fornecedores	1.568,10	1.539,80	1.854,20	1.840,70
Remunerações	-	-	-	-
Obrigações trabalhistas	402,9	338,2	419,3	396
Obrigações fiscais	-	-	-	-
Impostos a recolher	-	97,6	101,2	116,5
Taxas e tarifas aeroportuárias	594,5	688,9	688,4	728,3
Transportes a executar	1.337,80	1.964,20	1.985,60	1.966,10
Programa de milhagem	872,9	913,7	920,3	1.009,00
Adiantamento de clientes	60,8	17,3	14,5	16,4
Provisões	86	321,1	317,7	203,8
Dividendos a pagar	-	-	-	-
Obrigações com operações de derivativos	88,2	94	193,1	9,1
Arrendamentos Operacionais	-	-	-	-
Obrigações com aluguel de ações	-	-	-	-
Outras obrigações	105,4	26,7	24,2	128,7
Total Circulante	7.410,60	8.460,60	10.329,90	10.362,60
Não Circulante (milhares de R\$)				
Empréstimos e financiamentos	6.269,70	6.463,00	5.815,10	5.866,80
Arrendamentos a Pagar	5.120,20	4.686,10	4.887,70	4.648,10
Fornecedores	88,4	54,7	25,4	10,1
Obrigações trabalhistas	-	-	-	-
Impostos e contribuições a recolher	-	4,2	0,1	0,1
Taxas e tarifas aeroportuárias	-	-	-	-
Programa de milhagem	217,3	216,1	178,5	171,7
Provisões Ip	834,7	842,3	840,6	1.053,20
Impostos diferidos	277,7	281	230,5	244
Obrigações fiscais	6,2	-	-	-
Obrigações com operações de derivativos	21,5	143	46,3	11,3
Arrendamentos operacionais	-	-	-	-
Outras obrigações	40,4	38,9	36,6	36
Total Não Circulante	12.876,00	12.729,30	12.060,70	12.041,30

Tabela 8: Balanço patrimonial - Passivos.

Fonte: Gol (2019), adaptado pelo autor.

No que diz respeito aos passivos, considerando o ano de 2019 em sua totalidade, esses representam 42,4% no grupo dos circulantes, sendo suas contas mais impactantes o transporte a executar, os empréstimos e financiamentos e os fornecedores, que representam 20% cada; e 51,6% como não circulantes, com os principais subgrupos segmentados nas linhas de

empréstimos e financiamento, com 49%, e arrendamentos a pagar, com 39%, como mostram as Figuras 6 e 7.

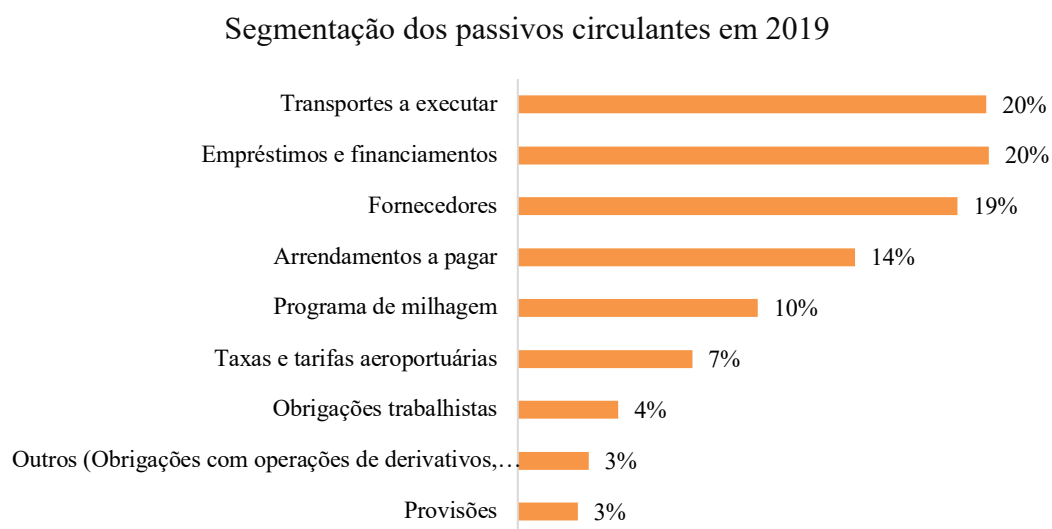


Figura 6: Segmentação dos passivos circulantes em 2019.

Fonte: Elaborado pelo autor.

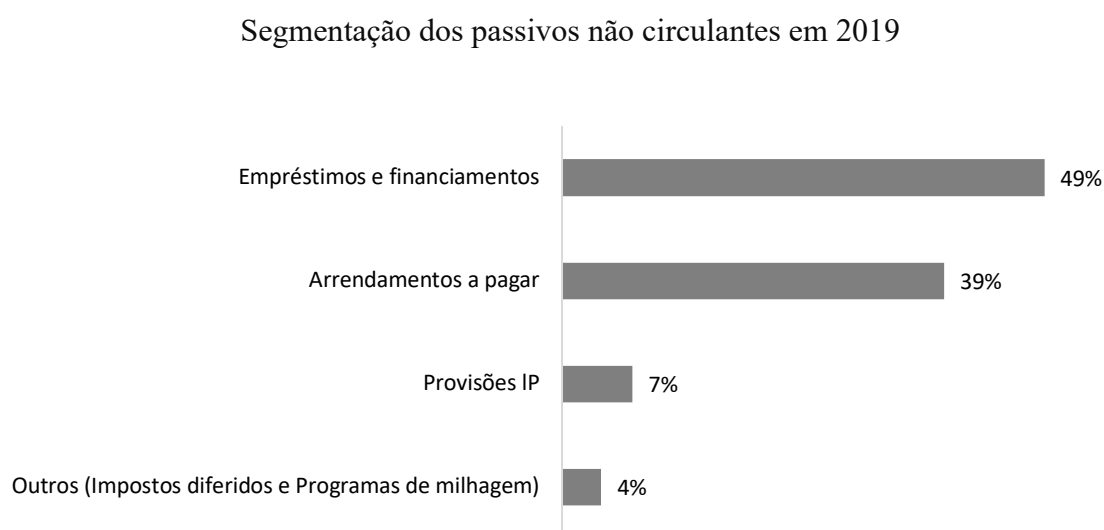


Figura 7: Segmentação dos passivos não circulantes em 2019.

Fonte: Gol (2019), adaptado pelo autor

4.4 Análise dos indicadores ambientais, sociais e de governança

Dando continuidade aos resultados da Gol, a Tabela 9 reflete como foram a performance dos indicadores ambientais, sociais e de governança.

Indicadores Ambientais, Sociais e de Governança	1T19	6M19	9M19	FY19
Meio Ambiente				295%
Combustível		89%	55%	35%
Combustível Total Consumido (GJ X 1.000)	13.047,00	24.653,00	38.157,00	51.492,00
% Combustível Renovável	0	0	0	0
Combustível Total Consumido (Litros X 1.000 / ASK)	28,7	29	28,9	28,9
Emissões globais brutas do escopo 1				
Emissões de gases de efeito estufa (GEE) (toneladas CO2)	-	-	-	3.743.873,00
Emissões de gases de efeito estufa (GEE)/hora de voo (toneladas CO2)	-	-	-	8,7
Emissões de gases de efeito estufa (GEE) compensadas (toneladas CO2)	-	-	-	0
Frota				
Idade Média da Frota	9,6	9,8	10	9,9
Social				
Relações Trabalhistas				
Gênero dos Colaboradores (% Masculino/Feminino)	55/45	55/45	55/45	55/45
Idade: Menor de 30 Anos (%)	25	26	26	26
Entre 30 e 50 Anos (%)	64	63	63	62
Acima de 50 Anos (%)	11	11	11	12
Força de Trabalho Ativa Coberta por Acordos de Negociação Coletiva (%)	100	100	100	100
Número e Duração de Greves e Bloqueios (# Dias)	0	0	0	0
Comportamento do Cliente e da Empresa				
Pontualidade (%)	87,1	89,9	90,4	89
Regularidade (%)	98,2	98,3	98,5	98,1
Perda de Bagagem (Por 1.000 Pax)	2,25	2,07	2,1	2,09
Segurança				
Número de Fatalidades	0	0	0	0
Número de Ações Governamentais de Fiscalização e de Segurança	0	0	0	0
Governança				
Administração				
Conselheiros Independentes (%)	44	44	44	50
Participação de Mulheres em Posições de Liderança (%)	34	34	34	33
Comitês e Políticas				
Número de Comitês: Todos com Membros Independentes Incluídos	5	5	5	5
Política de Compliance (Disponível no Site de RI da Companhia)	ü	ü	ü	ü
Divulgação de Informações e Política de Negociação de Valores Mobiliários	ü	ü	ü	ü
Assembleias de Acionistas				
Representação no Capital Votante das Assembleias Gerais (%)	100	100	100	100

Tabela 9: Indicadores ambientais, sociais e de governança.

Fonte: Gol (2019), adaptado pelo autor.

Acerca dos indicadores ambientais, a companhia apresentou um consumo médio de 12.873 (GJ x 1000) por trimestre, tendo o 2T19 como o mais econômico do ano, com consumo de 11.606 (GJ x 1000), que é explicado devido a diminuição do ASK no mesmo período. Esse também se mantém regular devido a idade da frota permanecer praticamente igual durante todo o ano.

No âmbito social e de governança, a empresa finaliza o ano com uma relação equilibrada entre os gêneros masculino e feminino, sendo que mais de 60% estão na faixa etária entre 30 e

50 anos. Ressalta-se que, apesar do equilíbrio de gênero, quando coloca-se um lupa sobre a posição das mulheres em cargos de liderança, apenas 33% ocupam esses postos de trabalho.

Sobre o nível de serviço prestado, a companhia consegue bons resultados, mantendo a regularidade dos voos acima de 98% e a pontualidade por volta dos 89%, além de ter operado sem nenhuma fatalidade no ano.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

O trabalho realizado cumpre seu objetivo principal, que é realizar uma análise exploratória dos indicadores financeiros e operacionais de empresa Gol Linhas Aéreas no ano de 2019 com auxílio da linguagem de programação *Python*. Em relação aos três objetivos específicos que foram estabelecidos inicialmente, todos foram alcançados, sendo:

1. Obter dados financeiros e operacionais, disponíveis no *site* da Gol, através de um *notebook* em *Python*;
2. Compor uma visualização sobre o desempenho da Gol no ano de 2019 através da comparação entre seus resultados trimestrais;
3. Relacionar e analisar os dados extraídos a fim de justificar os resultados da companhia sob a perspectiva financeira e operacional.

Em síntese, em 2019 a Gol conseguiu apresentar um bom desempenho operacional, e, por conseguinte, financeiro. Entre os destaques, está o alcance de R\$14,3 bilhões em receita líquida, resultando em um lucro líquido de R\$1,2 bilhão e uma margem de 8,4%, além do melhor resultado já apresentado em um trimestre na história da companhia, sendo este o 4T19. A performance da companhia foi impulsionada, principalmente, pela melhoria da eficiência operacional, redução de custos e aumento da demanda, apesar dos desafios enfrentados relacionados ao preço do combustível, volatilidade do mercado, concorrência acirrada e paralisação temporária de algumas aeronaves. Não menos importante, também foram feitos investimentos visando melhorar a experiência dos passageiros, como, por exemplo, a inauguração do primeiro serviço de embarque por biometria facial no país.

O código elaborado em *Python* foi de grande importância ao decorrer do trabalho, na medida que proporcionou maior eficiência e rapidez para a análise dos dados. Entretanto, não foi possível realizar as análises diretamente no *notebook* criado, sendo essa uma das principais limitações.

Como recomendação para trabalhos futuros, considera-se importante a comparação dos resultados trimestrais de 2019 com os mesmos períodos dos anos seguintes a fim de elucidar quais foram os impactos da pandemia do coronavírus e da guerra na Ucrânia nos resultados da empresa, além de mapear quais políticas estão sendo adotadas para retomar o crescimento que já foi apresentado em anos anteriores. Também é válido considerar que a estrutura principal do código elaborado pode ser usada em análises de fusões e aquisições, uma vez que propicia a comparação de resultados de diferentes períodos. Uma última sugestão, fazendo referência a limitação exposta acima, está associada a melhoria no código *Python*, para que seja possível extrair e analisar os dados diretamente do site da Gol, ou de qualquer outra empresa aérea, em um único *notebook*.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, R.G.C.; MIRANDA, L.B.A.D.; PINTO, R.A.; AL., E. **Preparação e Análise Exploratória de Dados**. Grupo A Educação S.A. Porto Alegre, 2021.

DRESCH, A. ... [et al]. **Metodologia Científica para Engenharia**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

CAUCHICK-MIGUEL, Paulo A. ... [et. al]. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br>>. Acesso em: 14 Set. 2022.

JUNIOR, Antônio Henriques de Araújo. **Análise da produtividade do transporte aéreo brasileiro**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

GRADY, Nancy; CHANG, Wo. **NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 1, Definitions**. National Institute of Standards and Technology, 2015.

BUGNION, Pascal; MANIVANNAN, Arun; NICOLAS, Patrick R. (2017). *Scala: Guide for Data Science Professionals*. Birmingham: Packt Publishing, 2017.

GOMES, Sérgio Bittencourt Varella; FONSECA, Paulus Vinicius da Rocha. **Análise econômico-operacional do setor de transporte aéreo: indicadores básicos**. BNDES Setorial. Rio de Janeiro, 2014.

Panorama 2020: O setor aéreo em dados e análises. Associação Brasileira das Empresas Aéreas. 2020.

BEZERRA, Pedro Douglas Oliveira. **Ciência de dados aplicada ao setor varejista**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia, 2021.

RAUTENBERG, S., e P. R. V. do Carmo. **“Big Data E Ciência De Dados: Complementariedade Conceitual No Processo De Tomada De decisão”**. *Brazilian Journal*

of Information Science: Research Trends, vol. 13, nº 1, março de 2019, p. 56-67, doi:10.36311/1981-1640.2019.v13n1.06.p56.

BENTO, A. **Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas.** Revista JA (Associação Académica da Universidade da Madeira), no 65, ano VII (pp. 42-44), 2012. ISSN: 1647-8975.

POVOA, A. **Valuation: Como Precificar Ações.** 2ed. Campus, 2012.

GELBCKE, E.; IUDÍCIBUS, S.; MARTINS, E; SANTOS, A. **Manual de Contabilidade Societária.** 3ed. Gen/Atlas, 2018.

APÊNDICE

PERMISSÃO PARA ACESSAR O GOOGLE DRIVE

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')

%cd /content/drive/My Drive/Colab Notebooks/TCC/Matheus

!pwd
```

INSTALAÇÃO DE PACOTES DE PYTHON

```
import pandas as pd

import time
import os
import sys
from zipfile import ZipFile
```

IDENTIFICANDO O ARQUIVO BAIXADO PARA LEITURA

```
filename = [f for f in os.listdir('./ANAC Demonstracoes Financeiras
GOL/') \
            if "GLO_T4_2019" in f]
filename[0]

dadosANAC_Gol = pd.read_excel(f'./ANAC Demonstracoes Financeiras
GOL/{filename[0]}',
                             thousands=',')
```

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS DE VRA

```
dadosANAC_Gol.shape

dadosANAC_Gol.info()

dadosANAC_Gol.columns = ['indice', 'contabil', 'saldo_inicial',
'saldo_final', 'saldo_inicial_anterior', 'saldo_final_anterior']

dadosANAC_Gol.head()

dadosANAC_Gol.contabil.unique()
```

```

dadosANAC_Gol[(dadosANAC_Gol.contabil == 'Aeronaves') |
dadosANAC_Gol.contabil.str.contains('Custos')]

dadosANAC_Gol.to_csv('dadosANAC_Gol.csv')

```

IDENTIFICANDO O ARQUIVO BAIXADO PARA LEITURA

```

filename = [f for f in os.listdir('./GOL Demonstracoes Financeiras/') \
            if "GOL Fundamentos" in f]
filename[0]

dadosRI_Gol_Destaques = pd.read_excel(f'./GOL Demonstracoes
Financeiras/{filename[0]}',
                                     sheet_name = 'Destaques |
Highlights',
                                     skiprows=7)

dadosRI_Gol_Operacionais = pd.read_excel(f'./GOL Demonstracoes
Financeiras/{filename[0]}',
                                     sheet_name = 'Dados Op. |
Operating Data',
                                     skiprows=7)

dadosRI_Gol_DRE = pd.read_excel(f'./GOL Demonstracoes
Financeiras/{filename[0]}',
                                sheet_name = 'DRE | Income
Statement',
                                skiprows=7)

dadosRI_Gol_Balanco = pd.read_excel(f'./GOL Demonstracoes
Financeiras/{filename[0]}',
                                    sheet_name = 'Balanco | Balance
Sheet',
                                    skiprows=7)

dadosRI_Gol_ESG = pd.read_excel(f'./GOL Demonstracoes
Financeiras/{filename[0]}',
                                sheet_name = 'ESG',
                                skiprows=7)

```

DADOS FINACEIROS E OPERACIONAIS - DESTAQUES

```

dadosRI_Gol_Destaques = dadosRI_Gol_Destaques.loc[0:14,
~dadosRI_Gol_Destaques.columns.str.contains('Unnamed')]

dadosRI_Gol_Destaques = dadosRI_Gol_Destaques.dropna()

```

```

dadosRI_Gol_Destaques.shape

dadosRI_Gol_Destaques = dadosRI_Gol_Destaques.replace('-', 0)

dadosRI_Gol_Destaques =
dadosRI_Gol_Destaques.rename(columns={'Destaques Financeiros (milhares
de R$)':
                                     'Destaques', 'Financial
Highlights (milhares de R$)': 'Highlights'})

dadosRI_Gol_Destaques.info()

dadosRI_Gol_Destaques.head()

dadosRI_Gol_Destaques.to_csv('dadosRI_Gol_Destaques.csv')

dadosCont_T1.contabil.unique()

dadosCont_T1[(dadosCont_T1.contabil == 'Aeronaves') |
dadosCont_T1.contabil.str.contains('Custos')]

```

DADOS FINACEIROS E OPERACIONAIS – DADOS OPERACIONAIS

```

dadosRI_Gol_Operacionais = dadosRI_Gol_Operacionais.loc[0:23,
~dadosRI_Gol_Operacionais.columns.str.contains('Unnamed')]

dadosRI_Gol_Operacionais = dadosRI_Gol_Operacionais.dropna()

dadosRI_Gol_Operacionais.shape

dadosRI_Gol_Operacionais = dadosRI_Gol_Operacionais.replace('-', 0)

dadosRI_Gol_Operacionais =
dadosRI_Gol_Operacionais.rename(columns={'Dados Operacionais':
                                     'Dados_Operacionais',
'Operational Data':
                                     'Operational_Data'})

dadosRI_Gol_Operacionais.info()

dadosRI_Gol_Operacionais.head()

dadosRI_Gol_Operacionais.to_csv('dadosRI_Gol_Operacionais.csv')

```

DADOS FINACEIROS E OPERACIONAIS - DRE

```

dadosRI_Gol_DRE = dadosRI_Gol_DRE.loc[0:50,
~dadosRI_Gol_DRE.columns.str.contains('Unnamed')]

dadosRI_Gol_DRE = dadosRI_Gol_DRE.dropna()

dadosRI_Gol_DRE.shape

dadosRI_Gol_DRE = dadosRI_Gol_DRE.replace('-', 0)

dadosRI_Gol_DRE = dadosRI_Gol_DRE.rename(columns={'DRE (IFRS)':
                                                'DRE_IFRS', 'Income Statement
(IFRS)':
                                                'Income_Statement_IFRS'})

dadosRI_Gol_DRE.info()

dadosRI_Gol_DRE.head()

dadosRI_Gol_DRE.to_csv('dadosRI_Gol_DRE.csv')

```

DADOS FINACEIROS E OPERACIONAIS – BALANÇO PATRIMONIAL

```

dadosRI_Gol_Balanco = dadosRI_Gol_Balanco.loc[0:88,
~dadosRI_Gol_Balanco.columns.str.contains('Unnamed')]

dadosRI_Gol_Balanco = dadosRI_Gol_Balanco.dropna()

dadosRI_Gol_Balanco.shape

dadosRI_Gol_Balanco = dadosRI_Gol_Balanco.replace('-', 0)

dadosRI_Gol_Balanco = dadosRI_Gol_Balanco.rename(columns={'Balanço
Patrimonial (IFRS)':
                                                'Balanco_IFRS', 'Balance Sheet
(IFRS)':
                                                'Balance_IFRS'})

dadosRI_Gol_Balanco.info()

dadosRI_Gol_Balanco

dadosRI_Gol_Balanco.to_csv('dadosRI_Gol_Balanco.csv')

```

DADOS FINANCEIROS E OPERACIONAIS – ESG

```

dadosRI_Gol_ESG = dadosRI_Gol_ESG.loc[0:42,
~dadosRI_Gol_ESG.columns.str.contains('Unnamed')]

dadosRI_Gol_ESG = dadosRI_Gol_ESG.dropna()

dadosRI_Gol_ESG.shape

dadosRI_Gol_ESG = dadosRI_Gol_ESG.replace('-', 0)
dadosRI_Gol_ESG = dadosRI_Gol_ESG.replace('ü', 'sim')

dadosRI_Gol_ESG = dadosRI_Gol_ESG.rename(columns={'Indicadores
Ambientais, Sociais e de Governança':
                                                'Indicadores', 'Operational
Data':
                                                'Operational_Data'})

dadosRI_Gol_ESG.info()

dadosRI_Gol_ESG.head()

dadosRI_Gol_ESG.to_csv('dadosRI_Gol_ESG.csv')

```