INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GOVERNANÇA E SUSTENTABILIDADE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GOVERNANÇA E SUSTENTABILIDADE

RAFAEL KOMATSU

MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES BASEADO EM CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE

CURITIBA
2021

RAFAEL KOMATSU

MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES BASEADO EM CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre no Curso de Mestrado Profissional em Governança e Sustentabilidade, do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu do Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul – ISAE.

Orientador: Professor Dr. Gustavo Rafael Collere Possetti

CURITIBA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

K81m Komatsu, Rafael
Método para avaliação de projetos de inovação em organizações baseado em critérios de sustentabilidade / Rafael Komatsu. -- Curitiba, 2021.
209 f.
Orientador: Prof. Dr. Gustavo Rafael Collere Possetti.

Dissertação (Mestrado Profissional em Governança e Sustentabilidade), Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu do Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul - ISAE, Curitiba, 2021.

1. Sustentabilidade. 2.Inovação. 3. Avaliação - Projetos. I. Possetti, Gustavo Rafael Collere. II. Título.

CDU 658.114.7

Bibliotecária: Ana Rocco CRB9/1934

Mestrado ISAE

TERMO DE APROVAÇÃO

Rafael Komatsu

"Método para Avaliação de Projetos de Inovação em Organizações baseado em Critérios de Sustentabilidade."

DISSERTAÇÃO APROVADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE NO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM GOVERNANÇA E SUSTENTABILIDADE DO INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA - ISAE, PELA SEGUINTE BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Gustavo Rafael Collere Possetti
Instituto Superior de Administração e Economia | ISAE
Presidente da Banca Examinadora

Prof. Dr. Henrique Vasquez Féteira do Vale
Financiadora de Estudos e Projetos | FINEP
Examinador Externo

Doutora Nicole Maccali
Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná | FIEP
Examinador Externo

Curitiba, 31 de março de 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família e a Deus pela base e apoio que recebi durante todo esse caminho.

Agradeço também ao meu Orientador Professor Gustavo Rafael Collere Possetti e aos membros da banca pelas valiosas contribuições para minha pesquisa.

À Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto – INCT ETEs Sustentáveis, fomentado pelo CNPq/FAPEMIG, pela ajuda na obtenção dos dados necessários para o desenvolvimento e aplicação do método aqui proposto.

RESUMO

As organizações têm aumentado a busca pela inovação para promover a sustentabilidade e usufruir dos benefícios que ela pode trazer. Ao mesmo tempo, características inerentes à inovação como ser intrinsecamente arriscado e mais errático do que outras iniciativas exigem excepcional tolerância a falhas, pois ela pode trazer resultados excepcionais e grandes lucros, bem como pode levar a grandes falhas ou um retorno muito abaixo das expectativas. Além disso, existe uma relação entre inovação e sustentabilidade no sentido de que a inovação pode gerar valor na esfera financeira, mas também nas esferas social e ambiental. No entanto, os tomadores de decisão normalmente consideram apenas critérios financeiros para selecionar e investir em projetos de inovação, ao passo que não é trivial levar em consideração também aspectos sociais e ambientais nessas decisões. Nesse contexto, esta pesquisa apresenta um novo framework para a avaliação de projetos de inovação utilizando critérios de sustentabilidade, a fim de apoiar as organizações na avaliação e direcionamento de recursos corporativos para projetos de inovação. Para tanto, foram identificados indicadores financeiros, sociais e ambientais e combinados com outros de inovação, resultando em um total de 12 indicadores diferentes. Todos esses indicadores foram organizados em planilhas automáticas e eletrônicas desenvolvidas no Microsoft Excel®. Em seguida, quando os dados de um projeto inovador são inseridos nessas planilhas, os resultados são normalizados e resumidos em uma pontuação de sustentabilidade, além de serem utilizados para a construção de um relatório comentado. A estrutura é amigável e pode contribuir para aumentar a inovação para as práticas de sustentabilidade nas organizações.

Palavras-chave: Inovação, Sustentabilidade, Avalição de projetos.

ABSTRACT

Organizations have increased the search for innovation in order to promote the sustainability and to enjoy the benefits that it can bring. At the same time, characteristics inherent to innovation, such as being intrinsically risky and more erratic than other initiatives, require exceptional fault tolerance since it can bring exceptional results and great profits as well as it can lead to major failures or a return far below expectations. Additionally, there is a relationship between innovation and sustainability in the sense that innovation can generate value in the financial sphere, but also in social and environmental spheres. However, the decision makers normally consider only financial criteria to select and invest in innovation projects while it is not trivial to take into account also social and environmental aspects in these decisions. In that context, this research presents a novel framework for evaluating innovation projects using sustainability criteria in order to support organizations in assessing and directing corporate resources for innovation projects. For that, financial, social and environmental indicators were identified and combined with innovative ones, resulting in a total of 12 different indicators. All these indicators were organized in automatic and electronic worksheets developed with Microsoft Excel®. Then, when the data of an innovative project are inserted in these worksheets, the results are normalized and summarized in a sustainability score as well as are used to build a commented report. The framework is user-friendly and can contribute to increase innovation for sustainability practices in organizations.

Keywords: Innovation, Sustainability, Project evaluation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Normas GRI com tópicos ambientais 38
Tabela 2 - Normas GRI com tópicos sociais 39
Tabela 3 - Resumo dos níveis TRL com marcos e resultados alcançados 46
Tabela 4 - Sumário dos principais aspectos de sustentabilidade para avaliação de projetos de inovação 51
Tabela 5 – Níveis de maturidade da escala TRL 71

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Gráfico que exemplifica as ondas da inovação até os tempos atuais 22
Figura 2 – Representação esquemática de uma distribuição triangular acumulada do lado esquerdo.....34
Figura 3 - Distribuição triangular acumulada do lado direito 34
Figura 4 - Exemplo de árvore de decisão.....43
Figura 5 - Escala de cores do DoS.....44
Figura 6 - Descrição do KPI 63
Figura 7 - Critério de sucesso do indicador 63
Figura 8 - Descrição do KPI 65
Figura 9 - Critério de sucesso do indicador 65
Figura 10 - Árvore de decisão 68
Figura 11 - Capa 73
Figura 12 - Índice 74
Figura 13 - Informações básicas do projeto 75
Figura 14 - Avaliação da inovação 76
Figura 15 - Indicadores financeiros 77
Figura 16 - Indicadores ambientais 78
Figura 17 - Indicadores sociais.....79
Figura 18 - Escore da sustentabilidade 80
Figura 19 - Informações do projeto 81
Figura 20 - Cronograma de marcos 82
Figura 21 - Taxa mínima de atratividade 83
Figura 22 - Indicadores financeiros 84
Figura 23 - Fórmula para cálculo do valor presente 85
Figura 24 - Cálculo automático do ROI 86
Figura 25 - Cálculo automático do VPL 87
Figura 26 - Cálculo automático da TIR 88
Figura 27 - Coleta das variáveis de entrada.....91
Figura 28 - Distribuição triangular aleatória para a TMA 92
Figura 29 - Distribuição triangular aleatória para o investimento.....93
Figura 30 - Distribuição triangular aleatória para a receita 94
Figura 31 - Distribuição triangular aleatória para o fluxo de caixa livre 95

Figura 32 - Distribuição triangular aleatória para o valor presente do fluxo de caixa livre 96
Figura 33 - Distribuição triangular aleatória para o valor presente do fluxo de caixa livre acumulado.....97
Figura 34 - Distribuição triangular aleatória para os indicadores financeiros 99
Figura 35 - Valores de testes para as variáveis de entrada 100
Figura 36 - Valores de testes para as variáveis de saída.....101
Figura 37 - Função histograma no *Excel*® 102
Figura 38 - Distribuição de frequência para as variáveis de saída 103
Figura 39 - Histograma e curva de frequência acumulada para as quatro variáveis de saída 104
Figura 40 - Indicadores ambientais 105
Figura 41 - Indicadores sociais.....106
Figura 42 - Descrição da próxima melhor alternativa existente.....107
Figura 43 - Custo de não inovar 108
Figura 44 - Coleta do escore dos indicadores financeiros.....109
Figura 45 - Coleta do escore dos indicadores ambientais.....110
Figura 46 - Coleta dos indicadores sociais.....111
Figura 47 - Fórmula para ponderar o escore da dimensão financeira a escala 0-1000 112
Figura 48 - Fórmula para ponderar o escore da dimensão ambiental a escala 0-1000 112
Figura 49 - Fórmula para ponderar o escore da dimensão social a escala 0 - 1000 113
Figura 50 - Nível de maturidade tecnológica (TRL).....114
Figura 51 - Capa 115
Figura 52 - Overview geral do projeto 116
Figura 53 - Sumário.....117
Figura 54 - Capa do capítulo.....118
Figura 55 - Apresentação das informações básicas e benefícios qualitativos 119
Figura 56 - Cronograma de marcos com gráfico de Gantt 120
Figura 57 - Taxa mínima de atratividade e racional do fator de risco definido 121
Figura 58 - Fluxo de caixa e avaliação dos indicadores financeiros (exemplificado) 122

Figura 59 - Análise de Monte Carlo (exemplificado).....123
Figura 60 - Indicadores ambientais (exemplificado).....124
Figura 61 - Indicadores sociais (exemplificado).....125
Figura 62 - Indicadores financeiros da melhor próxima alternativa existente.....126
Figura 63 - Indicadores ambientais e sociais da próxima melhor alternativa existente 127
Figura 64 - Descrição do custo de não inovar.....128
Figura 65 - Árvore de decisão.....129
Figura 66 - Escore de sustentabilidade (exemplificado).....130
Figura 67 - TRL.....131
Figura 68 - Contracapa.....132

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ROI	*Return Over Investment*
ESG	*Environmental, Social and Governance*
IBRI	Instituto Brasileiro de Relações com Investidores
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
CFC	Clorofluorocarboneto
VPL	Valor Presente Líquido
TIR	Taxa Interna de Retorno
CEO	*Chief Executive Officer*
GRI	*Global Reporting Initiative*
EMAS	*Eco-Management and Audit Schemes*
IFAC	*International Federation of Accountants*
ISO	*International Organization for Standardization*
CSR	*Corporate Social Responsability*
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis
DoS	*Dashboard of Sustainability*
TLR	*Technology Level Readiness*
NBR	*Norma Técnica Brasileira*
ISO	*International Organization for Standardization*

SUMÁRIO

1 Introdução 8

1.1 Objetivos 13

1.2 Relacionamento desta pesquisa com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 13

1.3 Estrutura do Documento 14

2 Revisão da Literatura 16

2.1 Definindo a inovação 16

2.2 A importância da inovação 19

2.3 A relação entre inovação e sustentabilidade 20

2.4 Características da inovação 23

2.5 Decisão de investimentos em inovação 26

2.6 Identificando aspectos utilizados na avaliação de projetos de inovação 27

2.6.1 Benefícios qualitativos 27

2.6.2 Considerar os riscos e as incertezas da inovação nas projeções de fluxo de caixa 28

2.6.3 Indicadores financeiros 29

2.6.4 Análise de Monte Carlo 32

2.6.5 Indicadores ambientais e sociais 35

2.6.6 Próxima melhor alternativa existente 40

2.6.7 Custo de não inovar 41

2.6.8 Manter um banco de dados de projetos similares 41

2.6.9 Utilizar árvore de decisão 42

2.6.10 Demonstrar o desempenho das dimensões de sustentabilidade 43

2.6.11 Demonstrar o nível de maturidade tecnológica 45

3 Metodologia 49

3.1 Delineamento da pesquisa 49

3.2 Etapas para o desenvolvimento da pesquisa 49
3.3 Identificar os principais aspectos de sustentabilidade utilizados na avaliação de projetos de inovação para tomada de decisão de investimentos corporativos 50
3.4 Sistematizar indicadores de forma a conceber uma estratégia que possibilite a caracterização de projetos de inovação quanto a aspectos de sustentabilidade...52
3.5 Criação dos artefatos para avaliação de projetos de inovação contemplando os indicadores de sustentabilidade.....53
3.5.1 Formulário de pré-qualificação do projeto de inovação.....53
3.5.2 Planilha eletrônica para coleta das informações 54
3.5.3 Modelo de apresentação dos indicadores.....55
3.5.4 Exemplo de aplicação do método 56
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 57
4.1 Aspectos de sustentabilidade utilizados na avaliação de projetos de inovação 57
4.1.1 Benefícios qualitativos.....57
4.1.2 Considerar os riscos e as incertezas da inovação nas projeções de fluxo de caixa.....59
4.1.4 Análise de Monte Carlo 61
4.1.5 Indicadores ambientais 62
4.1.6 Indicadores sociais.....64
4.1.7 Próxima melhor alternativa existente 66
4.1.8 Custo de não inovar 66
4.1.9 Banco de dados de projetos similares.....67
4.1.10 Utilizar árvore de decisão.....67
4.1.11 Demonstrar o desempenho das dimensões de sustentabilidade 69
4.1.12 Nível de maturidade tecnológica 71
4.2 Formulário de pré-qualificação 72
4.2.1 Capa.....72

4.2.2 Índice....73
4.2.3 Informações básicas do projeto....74
4.2.4 Avaliação da inovação....75
4.2.5 Indicadores financeiros....76
4.2.6 Indicadores ambientais....77
4.2.7 Indicadores sociais....78
4.2.8 Escore da sustentabilidade....79
4.3 Planilha eletrônica para coleta das informações....80
4.3.1 Benefícios qualitativos....81
4.3.2 Considerar os riscos e as incertezas da inovação nas projeções de fluxo de caixa....82
4.3.3 Indicadores financeiros....83
4.3.4 Análise de Monte Carlo....90
4.3.5 Indicadores ambientais....105
4.3.6 Indicadores sociais....106
4.3.7 Próxima melhor alternativa existente....106
4.3.8 Custo de não inovar....107
4.3.9 Demonstrar a performance das dimensões de sustentabilidade....108
4.3.10 Nível de maturidade tecnológica....113
4.4 Modelo de apresentação dos indicadores em formato de uma apresentação de slides para avaliação do projeto de inovação pela alta direção....114
5 Considerações finais....133
5.1 Conclusões....133
5.2 Oportunidades para trabalhos futuros....134
Referências....135
Apêndices....140

1 INTRODUÇÃO

Inovação é um tema em alta no mundo corporativo atual. É cada vez mais notório que sua correta aplicação traz impactos significativos nos resultados das organizações, tornando-as mais competitivas e sustentáveis. Grandes organizações, líderes em seus mercados e com décadas de existência, tais como 3M, IBM e Apple, têm seu sucesso associado à sua capacidade de inovar. Ao mesmo tempo, outras grandes organizações que não se adaptaram e perderam rapidamente sua relevância, atribuem isso à sua falha em inovar, sendo casos conhecidos os da Kodak, Blockbuster, Xerox e Blackberry.

Apesar do conceito de inovação ter sido criado em 1939, por Joseph Schumpeter, um novo termo chamado “inovação tecnológica disruptiva” foi cunhado mais recentemente, em 1995, por Clayton M. Christensen, e está associado a um tipo de inovação capaz de transformar completamente um mercado existente, por meio da introdução de novos produtos que mudam hábitos de consumo de maneira permanente. Empresas como as globais Airbnb, Uber, Netflix, Tesla e Amazon e as brasileiras iFood, Nubank e 99 são classificadas dentro dessa categoria e, motivadas por suas soluções totalmente inovadoras, viram seu valor de mercado crescer exponencialmente. Isso gerou um grande aumento no surgimento de novas empresas que perseguem incessantemente tal sucesso, tendo grande destaque as chamadas *startups*.

Estimulado pelo sucesso atribuído à inovação disruptiva, muitas empresas tradicionais (pertencentes à chamada economia real) e outras pertencentes à nova economia (*startups*) estão buscando aumentar a quantidade de inovações praticadas com o objetivo de usufruir dos potenciais benefícios que ela pode trazer. De acordo com a Manual Oslo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, esses benefícios incluem a introdução de novos ou melhorias em produtos existentes (físicos ou serviços), em processos, um novo método de *marketing*, um novo método organizacional de práticas de negócio, uma organização de ambiente de trabalho ou relações externas (OECD, 2005).

Mesmo com todos esses benefícios, o grande paradigma da inovação é que, assim como ela pode trazer resultados excepcionais e grandes lucros para a organização que consegue ser bem-sucedida em aplicá-la, ela também pode levar a grandes fracassos ou a um retorno muito abaixo do esperado (HOLMSTRÖM, 1989).

Isso se deve muito às características inerentes de uma inovação. De acordo Holmström (1989), além da característica descrita acima, a inovação também é (i) imprevisível, visto que é muito difícil prever contingências futuras, (ii) de longo prazo e em várias fases, que compreendem a invenção, desenvolvimento e conclusão, sendo que ela pode terminar entre qualquer uma delas, (iii) de alta necessidade de recursos físicos e humanos da organização para todas as fases; e (iv) idiossincrática, já que não é facilmente comparável a outros projetos. Ainda, segundo o autor, essas características únicas da inovação levam há duas conclusões: (i) a inovação é intrinsicamente arriscada e seu progresso é mais errático que outras iniciativas; e, (ii) ela requer excepcional tolerância a falha.

Outra característica relevante da inovação é seu relacionamento com a sustentabilidade. Conforme Silva e Di Serio (2015), na história da humanidade já houve cinco grandes ondas, sendo a primeira a Revolução Industrial e a quinta, a Tecnologia da Informação, Comunicação e Redes. A onda atual e em curso é a onda da Sustentabilidade, que surgiu da necessidade das organizações endereçarem os problemas sociais, políticos e ambientais por meio de soluções que atendam seus consumidores, cada vez mais atentos ao papel que as organizações devem representar nesse sentido (SEEBODE, JEANRENAUD e BESSANT, 2012).

De fato, constatou-se na literatura existente que pode haver essa relação no sentido de que a inovação deve ter como objetivo trazer impactos financeiros positivos para uma organização, mas levando em conta o impacto social e para o meio ambiente. Uma organização configurada dessa maneira é chamada de organização inovadora sustentável.

Essa preocupação mais ampla das organizações inovadoras sustentáveis é justificada visto que, segundo citado por Barbieri (2012) em sua palestra sobre organizações inovadoras sustentáveis, “não há nenhuma inovação que não gere impacto ao longo da cadeia de suprimentos, não podemos imaginar uma inovação que não venha acompanhada de pontos positivos e pontos negativos”. O autor cita três casos em que a inovação trouxe impacto, positivo ou negativo, no âmbito ambiental ou social: (i) a invenção do CFC, que inovou ao substituir o gás amônia, prejudicial para população, mas impactou a camada de ozônio; (ii) os inseticidas, que permitem combater as pragas e aumentar a produção de alimentos, mas trazem como consequência problemas de saúde; e, (iii) a exploração da borracha, que suportou a

produção de pneus no Brasil, mas trouxe problemas sociais graves para região da Amazônia.

Recentemente, a esfera não-financeira se tornou cada vez mais um assunto da gestão corporativa e da gestão de inovação (HANSEN, GROSSE-DUNKER, REICHWALD, 2009). Ainda, de acordo com esses mesmos autores, sob uma perspectiva de negócios, há uma grande concordância que os desafios trazidos pela inovação oferecem um alto potencial para inovação e oportunidades de negócios relacionadas.

Apesar do relacionamento entre a inovação e a sustentabilidade, estudos recentes indicam que somente uma minoria de organizações consideram a sustentabilidade como uma fonte de inovação (HOCKERTS, 2008) e, segundo Hall (2002), isto pode ser atribuído ao alto risco relacionado a este tipo de inovação.

Todas essas características peculiares da inovação trazem algumas implicações para as organizações. A inovação como algo intrinsicamente arriscado e de progresso errático, por exemplo, impõem um grande desafio para que as organizações consigam direcionar os recursos necessários para iniciativas de inovação, visto que a alta direção busca projetos com baixo risco, alta probabilidade de retorno e que ele ocorra no menor tempo possível (ASENSIO-LÓPEZ, CABEXA-GARCÍA e GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, 2018 e SHADAB, 2008). Isso pode ser uma grande barreira para que organizações aumentem a prática da inovação, principalmente se os responsáveis por esses projetos não conseguirem identificar quais são os aspectos e indicadores utilizados em projetos de inovação e como caracterizá-los de forma simples e clara para serem apresentados à alta direção, visando que seus projetos sejam avaliados corretamente e obtenham o investimento necessário.

Nesse sentido, esta pesquisa aprofunda-se nas seguintes temáticas:

1. Estudar quais são os principais aspectos e indicadores utilizados em projetos de inovação e que podem influenciar diretamente na tomada de decisão da alta direção para o direcionamento de recursos corporativos para projetos;
2. Avaliar como esses aspectos e indicadores podem ser sistematizados para caracterizar o projeto de inovação da melhor maneira que apoie a tomada de decisão da alta direção no direcionamento de recursos para os projetos de inovação.

Devido a isso, a primeira contribuição que esta pesquisa traz é avaliar as implicações da alta direção com a inovação e como apoiar sua avaliação e tomada de decisão de direcionamento dos recursos para projetos inovadores, aumentando as práticas de inovação dentro das organizações.

Esta pesquisa também abordou quais são os principais aspectos e indicadores que a alta direção considera para análise e comprometimento de recursos da organização para os projetos. Na literatura, encontraram-se métodos específicos para avaliação de projetos de inovação como o *Real Options approach (BRASIL, SALERNO E GOMES, 2018), Technology Level Readiness* (TRL) (EARTO IMPACTED DELIVERED, 2014), Decisões Estratégicas de Inovação (DEIN) (DALINEVICZ E RIBEIRO, 2013) e alguns específicos relacionados à sustentabilidade como o *Dashboard of Sustainability* e *Barometer of Sustainability (SANTOS, SANTOS E SEHNEM, 2016)*, *Life Cycle Sustainability Assessment (FINKBEINER, SCHAU, LEHMAN E TRAVERSO, 2010)* e outros. No entanto, esses métodos abordam esses aspectos de forma isolada e com focos específicos, ou seja, sem um modelo que reúne e sintetize os diferentes métodos em um único, e que seja concebido e estruturado de uma forma mais fácil e intuitiva para aplicação em nível organizacional, visando prover uma caracterização completa de um projeto de inovação para a alta direção.

De acordo com Brasil Salerno e Gomes (2018), o uso de ferramentas financeiras continua sendo mais atrativo e as organizações ainda buscam por elas para apoiar a tomada desse tipo de decisão, usando métodos de valoração estabelecidos e legitimados. Devido a isso, esta pesquisa avaliou as diversas técnicas de análise financeira de novos projetos, que incluem indicadores como *ROI*, sigla em inglês para Retorno sobre o Investimento, Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e *Payback*, nome em inglês para o tempo de retorno do recurso investido, entre outros.

Essa pesquisa também avaliou a relação da inovação com a sustentabilidade. Motivados pela mídia e público, que começaram a prestar mais atenção no impacto das organizações no meio ambiente e na sociedade como um todo, o tripé da sustentabilidade, na qual os critérios ambientais e sociais são adicionados aos critérios financeiros de avaliação, surgiu como uma nova maneira de medir o desempenho de uma organização. Ainda, de acordo IBRI (2015), a profunda análise dos aspectos ambientais e sociais proporcionam como resultado uma maior

abrangência de informações para uma tomada de decisão. Dessa forma, esta pesquisa também abordou quais são os principais indicadores ambientais e sociais que podem ser considerados na análise de projetos de inovação, em conjunto com a análise financeira.

A inclusão dos fatores ambientais e sociais para avaliar um projeto de inovação e considerar esses fatores no direcionamento de recursos trazem como contribuições o suporte na avaliação e decisão de investimentos em projetos de inovação, e, estimulando a adoção de práticas de sustentabilidade de forma institucional, suportando a criação de uma organização inovadora sustentável.

Identificados os critérios financeiros, sociais e ambientais que devem ser utilizados para avaliação de um projeto, quando se trata de um projeto de inovação, as suas características únicas devem ser consideradas. As técnicas de análise financeiras descritas anteriormente são incapazes de lidar com essas características o que cria desafios para valoração desse tipo de projeto. Devido a isso, outra contribuição que essa pesquisa traz é a avaliação de como adaptar, combinar ou adicionar ferramentas aos critérios financeiros, sociais e ambientais que levem em conta as características únicas de um projeto de inovação, apoiando, assim, a avaliação pela alta direção e sua decisão com relação ao direcionamento de recursos corporativos para os projetos por meio de um material técnico de fácil utilização e aplicação em nível organizacional.

Por fim, como uma contribuição prática, visando exemplificar o seu uso, o referido método foi aplicado em um projeto do portfólio de projetos de inovação de uma empresa de economia mista e de capital aberto, controlada pelo Estado do Paraná. Trata-se de uma empresa que têm a inovação como um dos valores e compromissos e preza pela inovação voltada para sustentabilidade.

Adicionalmente, como uma forma de apoiar as organizações que hoje têm dificuldades na aprovação de recursos corporativos para esse tipo de projeto, o método desenvolvido será disponibilizado para qualquer organização que queira aplicá-lo e adaptá-lo, contribuindo assim para aumentar as práticas de inovação no mercado corporativo em geral.

1.1 Objetivos

Objetivo Geral

Propor um método para avaliação de projetos de inovação baseado em critérios de sustentabilidade, visando suportar a tomada de decisão da alta direção.

Objetivos Específicos

- Identificar os principais aspectos de sustentabilidade (financeiros, sociais e ambientais) utilizados na avaliação de projetos de inovação para tomada de decisão de investimentos corporativos;
- Sistematizar indicadores de forma a conceber uma estratégia que possibilite a caracterização de projetos de inovação quanto a aspectos de sustentabilidade;
- Conceber artefatos que permitam a caracterização prévia e detalhada de projetos de inovação a partir de aspectos de sustentabilidade, bem como sua apresentação para a alta direção;
- Exemplificar a utilização dos artefatos desenvolvidos a partir de um projeto de inovação de uma empresa de economia mista e de capital aberto, controlada pelo Estado do Paraná.

1.2 Relacionamento desta pesquisa com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

De acordo com a ONU, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram definidos como parte de uma nova agenda lançado em 2015 durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável.

Os 17 ODS são:

1. Erradicação da pobreza;
2. Fome Zero e Agricultura Sustentável;
3. Saúde e Bem-Estar;
4. Educação de Qualidade;
5. Igualdade de Gênero;

6. Água Potável e Saneamento;
7. Energia Limpa e Acessível;
8. Trabalho Decente e Crescimento Econômico;
9. Indústria, Inovação e infraestrutura;
10. Redução das Desigualdades;
11. Cidades e Comunidades Sustentáveis;
12. Consumo e Produção Responsáveis;
13. Ação Contra a Mudança Global do Clima;
14. Vida na Água;
15. Vida Terrestre;
16. Paz, Justiça e Instituições Eficazes;
17. Parcerias e Meios de Implementação.

Essa pesquisa possui relação direta com o ODS 9, principalmente no que tange ao apoio ao desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e a inovação e o aumento no número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de pessoas e nos gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento.

1.3 Estrutura do Documento

Este documento está estruturado em seis capítulos.

No capítulo 1 são reportados a introdução, os objetivos de pesquisa e a relação da pesquisa com os ODSs.

No capítulo 2 é apresentado o referencial teórico, no qual foram abordadas as definições, características e importância da inovação encontradas na literatura e sua relação com a sustentabilidade. Após isso, descrevem-se alguns aspectos que podem apoiar a tomada de decisão de direcionamento de recursos para projetos de inovação.

No capítulo 3 é apresentado o percurso metodológico da pesquisa, contendo a sequência de atividades realizadas para alcançar os objetivos propostos.

No capítulo 4, por sua vez, são sumarizados os resultados e discussões inerentes à pesquisa, os quais contemplam a sistematização dos aspectos de sustentabilidade para tomada de decisão, bem como os artefatos para caracterização de projetos de inovação a partir desses aspectos. Os artefatos desenvolvidos para apresentar o método de forma didática e intuitiva para o usuário são demonstrados.

Já no capítulo 5 são apresentadas as conclusões e sugestões de trabalhos futuros associados com a pesquisa.

No apêndice é apresentado um exemplo da aplicação do método aqui desenvolvido em um projeto de inovação de uma empresa de economia mista e de capital aberto, controlado pelo Estado do Paraná.

Todos os artefatos desenvolvidos no âmbito do projeto estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico:

https://drive.google.com/drive/folders/17i8pUtQwXvhHgbZPD4CfslfBjkVKkLqq?usp=sharing

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nos próximos tópicos serão apresentadas (i) a definição, a importância e as características da inovação, incluindo seu relacionamento com a sustentabilidade, (ii) como essas características se relacionam com o processo de decisão de direcionamento de recursos corporativos; e, (iii) os principais aspectos e indicadores encontrados na literatura para apoiar essa tomada de decisão.

2.1 Definindo a inovação

O tema inovação vem sendo estudado desde o início do século 20 e é parte do estudo de Schumpeter (1949) em seu livro mais famoso, “A teoria do desenvolvimento econômico”, que caracterizou a inovação como se conhece hoje. Segundo o autor, inovação é a introdução de um novo bem, de um novo método de produção, um novo mercado ou uma nova fonte de matéria prima ou de bens semimanufaturados.

Baregheh, Rowley e Sambrook (2009) realizaram várias pesquisas sobre as diferentes definições de inovação na literatura existente. De acordo com esses autores, a definição integrada de inovação pode ser dividida em 6 atributos conforme abaixo:

1. Natureza da inovação: Inovação vinda de algo novo ou melhoria de algo atual;
2. Tipo de inovação: Relacionado à saída do processo de inovação, por exemplo, um novo produto ou serviço;
3. Estágios da inovação: O ciclo de vida da inovação, desde o nascimento da ideia até a comercialização;
4. Contexto social: Relacionado a qualquer entidade, sistema ou grupo de pessoas envolvidas no processo de inovação e os fatores ambientais impactados pela inovação;
5. Maneiras de inovar: Relacionado aos recursos necessários para inovação, que podem ser financeiros, técnicos, criativos, etc;
6. Objetivo da inovação: Resultado que a organização espera conseguir com a inovação.

Silva, Junior, Lima, Silva, Agudelo e Pimenta (2012) definem a inovação como inovação de produto, que é criar fatores ou combinações para lançamentos de novos produtos ou serviços que obtenham aceitação do público e que ele se disponha a pagar um preço mais alto. Porém, eles citam que a inovação vai muito além da inovação de produto e há outros fatores que são a base para que a inovação se materialize:

1. Inovação de processo: Inovações que ocorrem na cadeia de valor, gerando alterações em processos existentes e novas formas de se fazer negócio. Como exemplo, cita-se o modelo de venda de cosméticos de porta em porta;
2. Inovação de *marketing*: Inovações que ocorrem em como o consumidor final conceitua e percebe o produto final, aumentando sua aceitação do mesmo e aumentando as vendas. Como exemplo, cita-se a garrafa pet para bebidas não alcoólicas, que teve alta aceitação pelo consumidor final, especialmente o de baixa renda, que anteriormente não consumia esse produto na quantidade que hoje consome;
3. Inovações organizacionais: Inovações nas práticas produtivas, visando aumento da produtividade e redução do custo de produção. Como exemplo, cita-se o sistema *kanban*, que opera com mudança de processos e disposição mais eficiente dos recursos.

O Manual Oslo (OECD, 2005) também define a inovação nessas 4 categorias: (i) introdução de novos ou melhorias em produtos (físicos ou serviços), (ii) processos, (iii) um novo método de *marketing* ou (iv) um novo método organizacional de práticas de negócio, organização de ambiente de trabalho ou relações externas, e cada um desses itens estão delineados abaixo:

1. Inovação em produto: Introdução de um produto físico ou serviço que é novo ou significativamente melhorado no que tange à suas características ou finalidades. Isso inclui melhorias em especificações técnicas, componentes e materiais, *software*, melhorias em usabilidade e outras características funcionais. Essa inovação pode vir de novos conhecimentos ou tecnologias ou novas combinações de conhecimentos e tecnologias existentes;
2. Inovação em processo: Implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado com o objetivo de diminuir custos de produção ou distribuição, aumentar a qualidade ou

produzir e entregar produtos novos ou significativamente melhorados. Essa inovação vem de métodos de criação e provisionamento de serviços novos ou significativamente melhorados como equipamentos e *softwares*;

3. Inovação em *marketing*: Implementação de um novo método de *marketing* não usado anteriormente que envolve mudanças significativas no *design*, empacotamento, posicionamento, promoção e preço de um produto. Essa inovação tem como objetivo endereçar as necessidades dos consumidores, abrindo novos mercados ou posicionando um produto no mercado para aumentar as vendas da companhia;
4. Inovação organizacional: Implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócio, organização do ambiente de trabalho ou relações externas. O objetivo dessa inovação é aumentar a performance da companhia através da redução de custos administrativos ou custos de transação, aumentando a satisfação no ambiente de trabalho (e consequentemente a produtividade dos funcionários), ganhando acesso a ativos como conhecimentos externos ou reduzindo custos de matéria prima.

Já Tidd e Bessant (2015) enquadram a inovação em quatro dimensões diferentes:

1. Inovação de produto: mudanças nos produtos e/ou serviços que uma empresa oferece;
2. Inovação de processo: mudanças na forma como os produtos e/ou serviços são criados e entregues;
3. Inovação de posição: mudanças no contexto em que produtos e/ou serviços são introduzidos;
4. Inovação de paradigma: mudanças nos modelos mentais subjacentes que orientam o que a empresa faz.

Kline e Rosenbeng (2009), por sua vez, enquadram a inovação nas seguintes dimensões:

1. Novo produto;
2. Novo processo de produção;

3. Substituição por um material mais barato, recentemente desenvolvido para uma determinada tarefa e um produto essencialmente inalterado;
4. Reorganização da produção, funções internas ou métodos de distribuição levando a uma maior eficiência, melhor suporte para um determinado produto e menor custo;
5. Uma melhoria em instrumentos ou métodos para fazer inovação.

Conforme os diferentes conceitos, definições e enquadramentos apresentados acima, conclui-se que a inovação não tem uma simples e única dimensão. Ela é na verdade composta de várias dimensões, cobrindo uma variedade de atividades (KLINE e ROSEMBERG, 2009).

Após a conceituação da inovação, será abordada no próximo tópico a importância da inovação para as organizações.

2.2 A importância da inovação

Schumpeter (1949) foi o primeiro a abordar a inovação como a principal força para o desenvolvimento econômico e desde lá, ela se tornou um assunto de caráter urgente para diversas empresas devido a sua capacidade em combater o desafio da obsolescência de seus produtos, causado pelo ritmo da mudança tecnológica (HOLMSTROM, 1989). Um exemplo desse cenário é o lançamento de um produto com uma qualidade maior vinda de um competidor, que pode resultar em perdas de negócio para a organização e na necessidade de produzir um produto ainda melhor para evitar estas perdas (SHADAB, 2008). Produzir novos produtos também atendem o aumento da exigência de rapidez no lançamento de novos modelos (DANILEVICZ e RIBEIRO, 2013) e as mudanças nas demandas dos clientes (PATTERSON e FENOGLIO, 1999, apud DANILEVICZ e RIBEIRO, 2013). Essa pressão para melhoria de produtos ou maneiras de deixá-los mais baratos requer um alto nível de investimento em inovação para criar, desenvolver e sustentar múltiplos novos produtos (DRAKE, SAKKAB e JONASH, 2006).

Conforme dito acima, a inovação conta com mais dimensões além do produto e que também desempenham um papel importante. Segundo Shadab (2008), quando bem-sucedida, a inovação resulta em produtos ou serviços de maior qualidade ou maneiras totalmente novas de produção ou distribuição, podendo aumentar

significativamente a prosperidade dos consumidores, investidores, empresas e a economia. Além do avanço tecnológico em produtos e serviços, outro grande motivador que têm conduzido as organizações a incorporar a inovação em sua gestão, é a abertura de novos mercados (DANILEVICZ e RIBEIRO, 2013).

Já, segundo O'Sullivan (2000), a inovação é central para a dinâmica das economias de sucesso e melhoram seu desempenho ao longo do tempo, permitindo acúmulo de riquezas para mais pessoas durante um longo período de tempo.

De acordo com Drake, Sakkab e Jonash (2006), ter a liderança em inovação está altamente correlacionada ao crescimento do negócio e o valor da organização e os líderes em inovação, tais como P&G, Apple, Toyota e Pepsi, demonstram a habilidade consistente de gerar vantagens competitivas sustentáveis e resultados superiores. As empesas citadas se tornaram muito mais bem-sucedidas que seus competidores em conseguir um melhor desempenho, gerando um maior crescimento de mercado e um maior retorno para os *shareholders*.

As organizações devem buscar a inovação como um diferencial competitivo de suas atividades (SANTOS, FAZION e MEROE, 2011). Quando essas organizações são bem-sucedida em utilizar novos conhecimentos que permitem que elas entreguem produtos a preços que os clientes estão dispostos a pagar, isto pode gerar e sustentar uma vantagem competitiva (O'SULLIVAN, 2000).

Segundo Kolk e Eagar (2014), há uma grande quantidade de organizações buscando crescer por meio de áreas não-centrais da companhia e isto requer maior foco em inovação, especialmente na inovação interna. A inovação nesse contexto é essencial para que elas sobrevivam e prosperem.

2.3 A relação entre inovação e sustentabilidade

De acordo com Silva et al. (2012), um dos grandes desafios da humanidade é a redução do impacto socioambiental e alcançar a sustentabilidade e esse contexto traz a necessidade contínua de inovação. Segundo esse mesmo autor, a inovação aplicada para a sustentabilidade pode trazer oportunidades de negócio. Um exemplo é a inovação na cadeia de produção que otimize a utilização dos recursos de forma mais sustentável, que pode reduzir o custo de produção gerando mais receita para a empresa. Adicionalmente, essa inovação pode impactar positivamente o valor

percebido pelo cliente final, fazendo com que ele esteja disposto a pagar um valor a mais por um produto que envolve uma inovação sustentável.

Segundo Barbieri (2007), há uma relação entre a inovação e a sustentabilidade no sentido de que a inovação deve gerar valor na esfera financeira, como é esperado pelas organizações, mas sem desconsiderar os aspectos sociais e ambientais. Esse é, segundo Barbieri, Vasconcelos, Andreassi e Vasconcelos (2010), o conceito de uma organização inovadora sustentável, que é aquela que consegue introduzir uma novidade que enderece várias dimensões da sustentabilidade, trazendo resultados positivos para ela mesma, para a sociedade e para o meio ambiente.

Dessa forma, segundo Barbieri et al. (2010), as organizações devem inovar constantemente considerando as dimensões da sustentabilidade, que são:

1. Dimensão social: Considera os impactos sociais da inovação, seja dentro ou fora da organização;
2. Dimensão ambiental: Considera os impactos ambientais causados pelo uso de recursos naturais e emissão de poluentes;
3. Dimensão econômica: Geração de lucro e vantagens competitivas com relação aos concorrentes.

Kemp e Pearson (2007) definem a relação entre inovação e sustentabilidade, mais especificamente a dimensão ambiental, como eco-inovação. Assim, eco-inovação abrange inovações que têm como motivador o meio ambiente ou inovações que, mesmo sem o meio ambiente como motivador, geram resultados ambientais positivos em seu uso. De acordo com esses autores, baseado na definição do Manual Oslo, a definição de eco-inovação é:

> Eco-inovação é a produção, assimilação ou exploração de um produto, processo de um produto, serviço ou gerenciamento do mesmo ou um método de negócio que é novo para a organização (no desenvolvimento ou na adoção) e que resulta em reduções de riscos ambientais, poluição ou outro impacto negativo ao uso de recursos (incluindo uso de energia) quando comparado com alternativas relevantes durante o seu ciclo de vida. (KEMP e PEARSON, 2007).

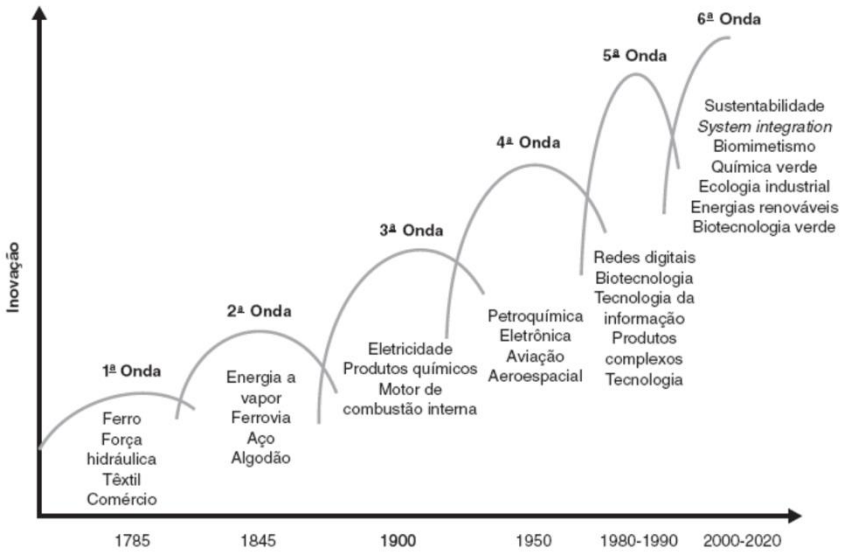
De acordo com Seebode, Jeanrenaud e Bessant (2012), a sustentabilidade é o grande direcionador de mudanças nos negócios e suas implicações na inovação são claras ao serem considerados todos os problemas relacionados ao consumo de energia, comida, mudanças de clima, degradação de ecossistemas entre outros que

requerem mudanças grandes em produtos, serviços, processos, estratégias de *marketing* e modelos de negócios que os permeiam.

Conforme Silva e Di Serio (2015), todos os produtos e organizações estão sujeitas a ondas de inovação, que são caracterizadas por significativo crescimento econômico e reestruturação social. Há uma pressão governamental e social que cria a oportunidade de desenvolvimento de inovações incrementais ou radicais. Na história da humanidade houve cinco grandes ondas: (i) Revolução Industrial; (ii) Era do Aço; (iii) Era da Eletricidade; (iv) Era da Produção em Massa; e, (v) Era da Tecnologia da Informação e Comunicações e Redes.

Segundo Seebode, Jeanrenaud e Bessant (2012), a sexta onda de inovação está em curso, que é a onda da Sustentabilidade. De acordo com Silva e Di Serio (2015), essa sexta onda surgiu da necessidade das organizações endereçarem os problemas sociais, políticos e ambientais por meio de soluções que atendam seus consumidores, cada vez mais atentos ao papel que as organizações devem representar nesse sentido. A Figura 1 ilustra essas seis ondas.

Figura 1 - Gráfico que exemplifica as ondas da inovação até os tempos atuais



Fonte: *Elizabeth* (2019)

Após essa contextualização da importância da inovação nas organizações e a importância para a sustentabilidade, serão abordadas no tópico seguinte as características inerentes à inovação.

2.4 Características da inovação

Uma das características mais acentuadas da inovação é relacionada às incertezas e riscos. Segundo Souza (2009), quanto mais inovadora é a organização ou quanto mais ela busca as inovações, maiores são as incertezas e maiores são os riscos, e não existe inovação sem algum tipo de incerteza, risco ou necessidade de investimento. Quanto maior a incerteza, maior o risco.

Schumpeter (1949) ressalta a impossibilidade de determinar com antecedência se os investimentos feitos na inovação irão de fato trazer um produto de qualidade maior ou menor preço.

De acordo com Belloc (2011), a inovação envolve três elementos:

1. Especificidade do investimento relacionado a característica coletiva e cumulativa do processo de inovação, já que ela demanda interação de conhecimento e experiência entre todos os indivíduos que estão envolvidos na tentativa de inovação. Essa interação gera novos conhecimentos e consequentemente a inovação;
2. Incerteza com relação ao resultado, já que a inovação demanda um processo de descoberta que não necessariamente gera novas tecnologias, prevenindo a antecipação de todas as situações e consequências futuras possíveis. Ao invés disso, as adaptações são feitas à medida que novas informação se tornam disponíveis;
3. Impossibilidade em antecipar retornos futuros, já que mesmo que haja sucesso em gerar um novo conhecimento, nova tecnologia ou novo produto, ele pode não ser em um nível necessário para garantir um sucesso comercial. Dessa forma, não é possível prever o retorno quando do início do processo de inovação.

Para Rice (2008), qualquer projeto de inovação interna tem seus objetivos específicos repletos de incertezas ou altamente maleáveis. Essas incertezas são divididas em quatro categorias:

1. Técnica: Relacionados ao conhecimento científico correto e necessário das especificações técnicas para implementar o produto, o nível de confiabilidade dos processos de manufatura, manutenção, entre outros;

2. Mercado: Nível de certeza do que o cliente quer e precisa, o entendimento do que pode ser utilizado das formas de interação entre o cliente e o produto, a adequação dos métodos convencionais de vendas, distribuição e modelos de receita e o entendimento do time do projeto de inovação com relação aos produtos dos concorrentes;
3. Organizacional: Considerando que inovações internas podem ter um ciclo de vida de dez anos, as dinâmicas organizacionais criam outra categoria de incerteza, tanto dentro do projeto de inovação quanto entre o projeto e os vários constituintes internos e externos. Essas incertezas organizacionais incluem resistência organizacional, falta de continuidade e persistência, inconsistências nas expectativas e métricas, mudanças nos parceiros internos e externos e mudança nas estratégias de comprometimento;
4. Recursos (financeiros e competência): Os projetos de inovação gastam muito tempo negociando a aquisição de recursos através de uma variedade de parceiros internos externos e, mesmo depois do projeto estar estabelecido, o fornecimento desses recursos podem variar ao longo do tempo. Isso é causado pelas mudanças nos interesses relacionados ao projeto, na mudança dos tomadores de decisão, nos patrocinadores e nos fornecedores dos recursos necessários.

Segundo Mansfield (1996), as três probabilidades inerentes a um projeto de inovação que implicam diretamente em seu sucesso financeiro são o de sucesso técnico, o de comercialização (caso o sucesso técnico seja alcançado) e o de sucesso econômico (caso a comercialização ocorra).

De acordo com Holmström (1989), os projetos de inovação são:

1. Arriscados: Alta probabilidade de falha, mas perspectivas para retornos extraordinários;
2. Imprevisíveis: Muitas contingências futuras são impossíveis de prever;
3. De longo prazo e em múltiplos estágios: O projeto tem uma fase de invenção, desenvolvimento e conclusão e pode ser terminado entre qualquer uma delas;
4. De alta necessidade de recursos: Todos as fases do projeto requerem muitos recursos humanos;
5. Idiossincráticos: Não são facilmente comparáveis a outros projetos.

Com relação à incerteza na alocação de recursos, O'Sullivan (2000) caracteriza um projeto de inovação como:

1. Processo em desenvolvimento: Ele envolve comprometimento de recursos de forma irreversível com retornos incertos, visto que se trata de um processo de aprendizado. Há dois tipos de incertezas que um projeto de inovação confronta: incerteza relacionada a produtividade e competividade. A incerteza na produtividade depende diretamente das capacidades dos recursos comprometidos para o projeto e eles podem não ser bem-sucedidos. A incerteza da competitividade existe pois, mesmo que a inovação seja bem-sucedida em gerar um produto de maior qualidade e/ou menor custo, ela pode não gerar a vantagem competitiva e gerar os retornos pois um concorrente, através de um método alternativo, pode ser mais bem-sucedido;
2. Organizacionais: Retorno são gerados por meio da integração entre recursos humanos e físicos e a forma como o trabalho é organizado e dividido entre os responsáveis. Essa organização molda a oportunidade de transmissão e transformação do conhecimento em um processo de aprendizado coletivo e é esse conhecimento que torna capaz a geração de um produto com uma qualidade maior ou um custo menor. Esse conhecimento torna-se uma vantagem estratégica perante um concorrente visto que, mesmo que ele queira replicar essa mesma organização para que ela adquira o mesmo conhecimento, ela estará competindo com anos de conhecimento acumulado da empresa que gerou a inovação em primeiro lugar. A incerteza relacionada a esse item se refere ao fato de não ser possível conectar um processo de inovação com contribuições individuais de cada recurso e, caso a inovação traga um retorno, é impossível associar esse retorno a contribuições específicas de cada recurso;
3. Estratégicos: A estratégia relacionada a inovação envolve visualizar potencialidades que previamente estavam escondidas e que agora, acredita-se estarem acessíveis, ou seja, ela é mais subjetiva e interpretativa do que racional e objetiva. A alocação de recursos para inovação é estratégica e, portanto, interpretativa e subjetiva então os tomadores de decisão precisam ter controle dos recursos para garantir que eles estão comprometidos com a estratégia de inovação.

No próximo tópico será abordado como essas características se relacionam com a alta direção e trazem um desafio no direcionamento de recursos corporativos para projetos de inovação.

2.5 Decisão de investimentos em inovação

O comprometimento de recursos para investimentos e de recursos humanos e físicos de forma irreversível para um projeto de inovação, assim como a incerteza relacionada ao seu resultado, impõe certos desafios. Segundo Rice (2008), o nível de assertividade que as empresas esperam para questões de aprovação de investimentos não são atingidos durante todo o ciclo de vida de um projeto de inovação. Além disso, o risco envolvido em um projeto de inovação faz com que os investidores institucionais foquem apenas em projetos com lucros em curto prazo, diminuindo o nível de inovação na organização (ASENSIO-LÓPEZ, CABEXA-GARCÍA e GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, 2018).

Segundo Shadab (2008), a alta direção tem dificuldades em se comprometer com atividades relacionadas à inovação, visto que elas são arriscadas e com retorno em curto prazo incerto, o que faz com que os gerentes de uma organização foquem em ganhos rápidos, performances que podem ser demonstradas objetivamente e manutenção das rotinas atuais ao invés de projetos de inovação de longo prazo.

Segundo Kolk e Eagar (2014), as organizações estão procurando maneiras mais robustas de gerenciar o valor de seus portfolios de projetos de inovação de forma que eles:

1. Atendam às várias necessidades da alta direção, *shareholders* e potenciais parceiros;
2. Tenham um *business case* para cada novo investimento em inovação;
3. Justifiquem e comuniquem o nível de investimento em inovação para *stakeholders* internos e externos;
4. Otimizem o valor do portfólio de projetos de inovação.

Esses autores adicionam que as organizações que gerenciam bem esse retorno sobre o investimento em inovação obtêm muito mais desempenho em termos de qualidade na tomada de decisão, predição dos resultados da inovação e conseguir o máximo retorno do que foi gasto em inovação.

Baseado nisso, esta pesquisa visou identificar na literatura existente os principais aspectos de sustentabilidade (financeiros, sociais e ambientais) utilizados na avaliação de projetos de inovação para tomada de decisão de investimentos corporativos. Esses aspectos serão abordados no tópico a seguir.

2.6 Identificando aspectos utilizados na avaliação de projetos de inovação

De forma a apoiar a avaliação e decisão da alta direção no direcionamento de recursos para projetos de inovação, levantou-se os principais aspectos de sustentabilidade da literatura utilizados na avaliação de projetos de inovação. Esses aspectos foram sistematizados em forma de indicadores, os quais foram empregados como base para um método, de fácil utilização pelas organizações, que possibilita a caracterização de projetos de inovação quanto a requisitos de sustentabilidade, visando suportar a avaliação pela alta direção quanto ao direcionamento de recursos corporativos. Esse método é o produto final dessa pesquisa.

2.6.1 Benefícios qualitativos

Segundo Mansfield (1996), a análise de um projeto de inovação deve iniciar pela identificação dos benefícios qualitativos que serão conseguidos por meio da inovação, tais como uma melhoria de processo, a produção de um produto de maior valor ou o estabelecimento de uma área completamente diferente. Esses benefícios qualitativos devem fazer parte da análise para decisão de investimentos, junto com os indicadores quantitativos.

Rasoto, Gnoatto, Oliveira, Rosa, Ishikawa, Carvalho, Lima, Lima, Trentin e Rasoto. (2012) também afirmam que a análise de projeto de inovação deve considerar, além dos critérios financeiros e econômicos, os critérios imponderáveis, ou seja, elementos não conversíveis em dinheiro tais como segurança, status, localização, fácil manutenção, qualidade, etc.

Santos, Gomes, Fernandes, Pinheiro e Schmidt (2006) traz exemplos de ativos intangíveis que são relacionados a inovação tecnológica e que, caso sejam protegidos por direitos autorias ou contratuais, trarão benefícios econômicos no futuro:

1. Tecnologia patenteada;
2. *Softwares*;

3. Tecnologia não patenteada;
4. Base de dados de informações;
5. Segredos de comercialização tais como fórmulas secretas, processos, receitas, etc.

A relevância de métricas de sucesso que fogem da quantificação financeira tem vivenciado um aumento de acordo com Murphy e Simon (2002), e essas métricas podem mudar a escala, a favor ou contra, na execução de um projeto específico, assumindo que ele possa ser propriamente avaliado.

Portanto, segundo esses mesmos autores, há evidências para o argumento que uma avaliação dos benefícios intangíveis deve ser incluída nos mecanismos de avaliação de projetos.

Após a identificação dos benefícios qualitativos, o próximo passo é considerar os riscos e incertezas de projetos de inovação nas projeções financeiras, como será abordado no item a seguir.

2.6.2 Considerar os riscos e as incertezas da inovação nas projeções de fluxo de caixa

De acordo com Žižlavskýa (2014), um dos métodos mais sofisticados para valoração econômica de um projeto é o Valor Presente Líquido (VPL), que consiste em trazer a valor presente todos os fluxos de caixa futuros de um projeto de inovação utilizando uma taxa de desconto (também conhecido como taxa mínima de atratividade) e depois somar todos esses valores.

De acordo com Doctor, Newton e Pearson (2001), essa taxa de desconto em uma avaliação de projetos de inovação é composta por 2 elementos:

1. Uma taxa livre de riscos, que geralmente é a taxa de juros de títulos do governo;
2. Um prêmio de risco, que é uma taxa que considera os riscos percebidos relacionados ao investimento.

Essa taxa de desconto, segundo Žižlavskýa (2014), deve aumentar conforme o risco estimado de um projeto de inovação, ou seja, quanto mais riscos o projeto tiver, maior o retorno esperado dele.

Mansfield (1996) também afirma que o fluxo de caixa projetado para um projeto deve considerar as diferentes probabilidades derivadas das incertezas relacionadas aos projetos de inovação para o cálculo do VPL e isso pode ser feito por meio da aplicação de uma taxa de desconto.

De acordo com Kolk e Eager (2014), muitas organizações aplicam um fator de desconto relacionado a probabilidade de sucesso de um projeto de inovação, tanto na fase de desenvolvimento quanto na fase pós-produção.

Com a definição do fator de desconto que leve em consideração os riscos e incertezas de projeto de inovação, ele pode ser utilizado nas projeções de fluxo de caixa, que serão abordados no próximo tópico.

2.6.3 Indicadores financeiros

O uso de ferramentas financeiras continua sendo mais atrativo e as corporações ainda buscam por elas para apoiar a tomada desse tipo de decisão, usando métodos de valoração estabelecidos e legitimados (BRASIL, SALERNO E GOMES, 2018).

De acordo com Rasoto et al. (2012), a análise de investimentos subsidia decisões de investimentos em projetos de inovação e essa análise busca investigar a viabilidade econômica de um projeto e antecipar, por meios de estimativas, os prováveis resultados a serem obtidos com a implementação do projeto. Esse autor cita como principais indicadores de viabilidade econômica para uma análise de investimentos:

1. VPL;
2. Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA);
3. Taxa Interna de Retorno (TIR);
4. *Payback* descontado;
5. Índice de benefício/custo;
6. Retorno adicional sobre o investimento (Roia);
7. Retorno sobre o investimento (ROI);
8. Taxa Interna de Retorno modificada (TIRM);
9. Ponto de Fischer como medida de risco (análise de dois ou mais projetos);

Para Grajewski (2013), são indicadores para avaliar financeiramente um projeto: o *ROI*; o VPL; a TIR; e, o *Payback*.

2.6.3.1 Retorno sobre o Investimento (ROI)

Conforme Grajewski (2013), *ROI* é um indicador que mede a eficiência de um investimento e para calculá-lo, é necessário dividir o retorno ou lucro líquido pelo total investido, conforme equação 1, e o resultado é expresso em percentual, sendo o melhor investimento o que resultar em um percentual maior.

$$ROI = \{(Lucro\ Líquido) \div (Total\ Investido)\} \times 100 \quad (1)$$

A principal vantagem do *ROI* é quantificar os benefícios e retornos de um investimento de diferentes magnitudes.

2.6.3.2 Valor Presente Líquido (VPL)

Para Grajewski (2013), o *ROI* é um indicador fácil e direto, mas ele ignora a importância do valor temporal do dinheiro, por exemplo, se dois projetos diferentes requerem o mesmo investimento e também trazem o mesmo retorno, mas em tempos diferentes, o projeto que trouxer o retorno antes é a melhor escolha para o investimento.

Nesse sentido, o VPL é o indicador mais recomendado por especialistas, pois ele considera o valor temporal do dinheiro, não é influenciado por decisões menos qualificadas e reflete toda a movimentação de caixa (FONSECA e BRUNI, 2003).

Esse indicador é calculado da seguinte forma (GRAJEWSKI, 2013), sendo representado pela equação 2:

1. No primeiro ano, demonstre o investimento necessário para o projeto de inovação como um número negativo;
2. Entre os anos um e cinco, calcule o fluxo de caixa livre (o lucro antecipado depois de todos as despesas pagas em determinado ano).
3. Após isso, calcula-se o VPL, que é o valor presente de uma série de fluxos de caixa gerados por um investimento, menos o investimento inicial. O VPL

leva em consideração o conceito de que o dinheiro de hoje vale mais que o mesmo dinheiro amanhã.

$$VPL = \sum_{n=1}^{n} Fluxo\ de\ Caixa(t) \div (1+i)^n \quad (2)$$

VPL = Valor Presente Líquido;
t = Momento em que o fluxo de caixa ocorreu;
i = Taxa de desconto;
n = Período de tempo.

Com relação à análise do resultado, conforme Ross, Westerfield, Jaffe e Lamb (2015), a regra básica de investimento pode ser generalizada como:

1. VPL maior que zero: Aceite o projeto;
2. VPL menor que zero: Rejeite o projeto.

2.6.3.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Conforme Grajewski (2013), a TIR é utilizada para avaliar a disposição de investimento em um projeto. Quanto maior a TIR, maior a disposição para que ele receba o investimento e seja executado.

Outra maneira mais simples de pensar em TIR é que o projeto de inovação terá em seu ciclo de vida, anos com perdas (especialmente o primeiro no qual há o desembolso do investimento), alguns anos com lucro (se tudo seguir como o planejado) e alguns anos em que o custo e o lucro se anularão.

A TIR calcula a rentabilidade média durante esses anos, sendo a melhor decisão de investimento o que se paga antes. A equação para cálculo da TIR está representada na equação 3.

$$VP = capital + \sum_{t=1}^{n} F(t) \div (1+i)^t \quad (3)$$

VP = Valor Presente;
Capital = Valor do investimento;
N = quantidade de períodos

F(t) = Entrada de capital no período t

i = Taxa Interna de Retorno

2.6.3.4 Payback

Conforme Grajewski (2013), o *Payback* mede a quantidade de tempo necessário para a companhia receber de volta o custo inicial do projeto, sem considerar o valor temporal do dinheiro.

Fonseca e Bruni (2003) definem *Payback* como o período de recuperação do investimento inicial e dividem esse indicador em dois modelos:

1. *Payback* simples: Número de anos necessários para que os fluxos de caixa futuros acumulados igualem o montante do investimento inicial;
2. *Payback* descontado: Nesse modelo, os fluxos de caixa futuros são atualizados a uma taxa de desconto e trazidos a valor presente para depois calcular o período de recuperação.

Com relação à análise do resultado, caso o período de recuperação seja menor que o tempo limite máximo para retorno do investimento, o projeto deve ser efetivado, caso contrário, será descartado (FONSECA E BRUNI, 2003).

De acordo com Grajewski (2013), calcular esses quatro indicadores fundamentais é um primeiro passo crítico e importante para garantir decisões acertadas de investimento baseados em dados reais. Se a ideia é financeiramente viável, ela pode garantir o investimento significativo de tempo e dinheiro e caso não, um novo projeto de inovação pode ser procurado. Organizações que projetam o potencial econômico de projetos de inovação em um estágio inicial, tendem a ser mais bem-sucedidas.

Visando adicionar mais confiabilidade para as projeções dos indicadores financeiros acima, o próximo tópico abordará a análise de Monte Carlo.

2.6.4 Análise de Monte Carlo

Esse tópico será iniciado com a conceituação da Análise de Monte Carlo e logo após, serão apresentadas as suas aplicações.

De acordo com Costa e Azevedo (1996), a análise de Monte Carlo pode ser definida como:

> O Método de Monte Carlo é uma técnica de amostragem artificial empregada para operar numericamente sistemas complexos que tenham componentes aleatórios. Trata-se de uma ferramenta importantíssima de pesquisa e planejamento que vem sendo cada vez mais utilizado devido ao constante aperfeiçoamento dos computadores, com sua grande velocidade de cálculo, poder de armazenar dados e capacidade de tomar decisões logicas.
> Essa metodologia, incorporada a modelos de Finanças, fornece como resultado aproximações para as distribuições de probabilidade dos parâmetros que estão sendo estudados. São realizadas diversas simulações onde, em cada uma delas, são gerados valores aleatórios para o conjunto de variáveis de entrada e parâmetros do modelo que estão sujeitos à incerteza. Tais valores aleatórios gerados seguem distribuições de probabilidade especificas que devem ser identificadas ou estimadas previamente.
> O conjunto de resultados produzidos ao longo de todas as simulações poderão ser analisados estatisticamente e fornecer resultados em termos de probabilidade. Essas informações serão uteis na avaliação da dispersão total das predições do modelo causada pelo efeito combinado das incertezas dos dados de entrada e na avaliação das probabilidades de serem violados os padrões das projeções financeiras. (Costa e Azevedo, 1996)

As distribuições de probabilidades específicas que os valores aleatórios devem seguir, segundo Soares (2006), são:

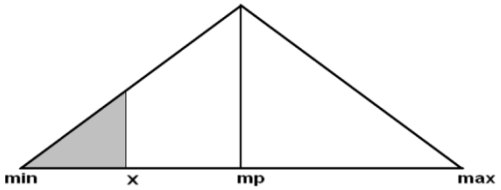
1. Distribuição normal;
2. Distribuição exponencial;
3. Distribuição uniforme;
4. Distribuição de Cauchy;
5. Distribuição triangular.

Esta pesquisa descrever descreve em detalhes a distribuição triangular, visto que foi a aplicada na construção do método de avaliação de projeto de inovação. Isso porque, segundo Soares (2006), a distribuição triangular é tipicamente utilizada quando se têm pouco conhecimento sobre a distribuição de uma população e ela se fundamenta definindo valores mínimos, máximos e um valor modal para a distribuição. Esse pouco conhecimento está relacionado às incertezas inerentes a um projeto de inovação e sua pouca comparabilidade com outros projetos, conforme já abordado anteriormente.

Adicionalmente, como em uma análise de investimento é possível estimar limites mínimo e máximo para os valores das variáveis aleatórias com suas respectivas distribuições de probabilidade, o uso da distribuição triangular pode ser o mais adequado (HARZER, 2013).

De acordo com Machado e Ferreira (2012), em uma distribuição triangular, a probabilidade de um valor x ocorrer corresponde à área do triangulo da Figura 2, sendo “min” o valor mínimo assumido pela função, “mp” o valor mais provável e “max” o valor máximo:

Figura 2 – Representação esquemática de uma distribuição triangular acumulada do lado esquerdo



Fonte: Machado e Ferreira (2012)

A fórmula 4 representa o lado esquerdo da distribuição:

$$\min \leq x \leq mp \Rightarrow \frac{(x-\min)^2}{(mp-\min)*(max-min)} \quad (4)$$

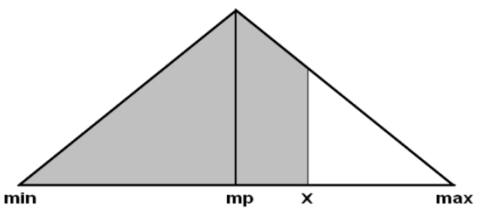
Sendo “RN” uma variável aleatória no intervalo acima, tem se:

$$RN = \frac{(x-\min)^2}{(mp-\min)*(max-min)} \quad (5)$$

$$x = min + \sqrt{(RN) * (mp - \min) * (max - \min)} \quad (6)$$

Da mesma forma, faz-se os mesmos cálculos para o caso de uma distribuição triangular acumulada do lado direito, conforme Figura 3.

Figura 3 - Distribuição triangular acumulada do lado direito



Fonte: Machado e Ferreira (2012)

A fórmula 7 representa o lado direito da distribuição:

$$\text{mp} \leq x \leq max \Rightarrow \frac{(max-\text{x})^2}{(max-mp)*(max-min)} \quad (7)$$

Sendo “RN” uma variável aleatória no intervalo acima, tem se:

$$RN = 1 - \frac{(max-x)^2}{(max-mp)*(max-min)} \quad (8)$$

$$x = max - \sqrt{(1-RN)*(max-mp)*(max-\text{min})} \quad (9)$$

Segundo Machado e Ferreira (2012), uma das aplicações do método de Monte Carlo é a análise quantitativa de riscos em gestão de projetos, visto que ele gera uma grande quantidade de cenários dos possíveis custos ou prazos individuais do projeto, os quais devem ser estimados por especialistas, e seu resultado final se dá através da análise da curva de distribuição de probabilidade acumulada do custo ou prazo do projeto.

Harzer (2013) afirma que a aplicação da simulação de Monte Carlo é viável em análises de investimento em ambientes incertos, sendo essa uma das características de um projeto de inovação conforme já abordado, visto que a construção de milhares de cenários possíveis e suas distribuições de probabilidade permitem transformar um cenário incerto em um cenário com risco calculado. De acordo com Motawa (2019), um estudo sobre as técnicas de modelagem ajudou a identificar a aplicabilidade da técnica de Monte Carlo para simular os efeitos do risco em processos de inovação.

Com os indicadores financeiros e a análise de Monte Carlo para estes indicadores, serão abordados outros três aspectos para avaliação de projetos de inovação, os indicadores ambientais e sociais.

2.6.5 Indicadores ambientais e sociais

Além dos critérios financeiros, devem-se considerar os critérios ambientais e sociais na avaliação de projetos, que proporciona como resultado uma maior abrangência de informações para tomada de decisão (IBRI, 2015).

Para Hubbard (2009), isso implica que as responsabilidades das organizações são muito mais amplas que simplesmente os aspectos financeiros em produzir produtos que seus clientes querem para conseguir lucro. Os aspectos sociais e ambientais devem ser adicionados, o que está em consonância com o relacionamento entre sustentabilidade e inovação.

Kocmanová e Šimberová (2014) definiram uma gama de indicadores ambientais de performance baseados em uma pesquisa empírica considerando fontes internacionais, tais como *GRI 2006, GRI 2011, GRI 2013, EMAS III, IFAC 2012, ISO 26 000, CSR, OECD Principles of Corporate Governance 2004 e Green Paper on the EU Corporate Governance Framework 2011:*

1. Investimentos e despesas: Investimentos para proteção ambiental, despesas com o meio ambiente, produtos e serviços, quantidade total de água utilizada, biodiversidade, emissão de substâncias que agridem a camada de ozônio, água;
2. Emissões: Produtos e serviços, emissão de substâncias que agridem a camada de ozônio, emissão de gases de efeito estufa, NOx e SOx;
3. Consumo de origem: Consumo de energia, materiais, água;
4. Desperdício: Quantidade total de água liberada, água, resíduos perigosos, quantidade total de resíduos, multas e sanções;
5. Leis e padrões: Investimento para proteção ambiental, despesas com o meio ambiente, emissão de gases de efeito estufa, *compliance*, multas e sanções.

Kocmanová e Šimberová (2014) também definiram indicadores sociais de desempenho:

1. Sociedade: Comunidade, contribuição para as comunidades, emprego infantil, ativismo político, segurança e saúde para o cliente;
2. Direitos Humanos: Comunidade, discriminação, direitos humanos, igualdade de oportunidades, liberdade de associação e acordo tarifário;
3. Práticas trabalhistas e trabalho decente: doenças ocupacionais e número de mortes, taxa de rotatividade de empregados, relações trabalhistas, educação e treinamento;

4. Responsabilidade sobe o produto: Contribuição para a comunidade, liberdade de associação e acordo tarifário, educação e treinamento, comunicação de marketing, rotulagem de produtos.

De acordo com Searcy (2012), da gama de indicadores que foram desenvolvidas para corporações individuais, os mais conhecidos são os indicadores incluídos no *Global Reporting Initiative* (GRI).

2.6.5.1 Global Reporting Initiative (GRI)

O GRI é uma organização internacional independente que ajuda empresas e outras organizações a ter responsabilidade sobre seus impactos e comunicá-los, utilizando uma linguagem global comum. Ele provê os padrões para relatórios de sustentabilidade mais utilizados no mundo, chamados de Normas GRI (GRI, 2021).

Em 2000, o GRI publicou o primeiro *framework* global para relatório de sustentabilidade, chamado de Diretrizes GRI (G1). Em 2002, as diretrizes foram atualizadas e relançadas com o nome de G2. A medida em que a demanda pelo GRI aumentou, as diretrizes foram expandidas e melhoradas, levando ao G3 (2006) e G4 (2013) (GRI, 2021).

Em 2016, o GRI sofreu uma transição de prover diretrizes para criar os primeiros padrões globais para relatórios de sustentabilidade, as Normas GRI (GRI, 2021).

As Normas GRI ajudam as organizações a entender e divulgar seus impactos de uma forma que atenda as necessidades dos múltiplos *stakeholders* e eles foram criados de uma forma modular e de fácil uso, começando por um padrão universal. As Normas são então selecionadas, baseadas nos tópicos que são materiais para cada organização, sejam eles econômico, ambiental e/ou social (GRI, 2021). As normas com tópicos ambientais e sociais serão delineadas nas duas seções seguintes.

De acordo com o GRI (2021), as organizações podem usar as Normas GRI para preparar o relatório de sustentabilidade ou escolher normas específicas para reportar informações para usuários e fins específicos como, por exemplo, reportar seus impactos na mudança do clima para seus investidores ou consumidores. Essa pesquisa irá proceder conforme o segundo, ou seja, escolher normas específicas para

reportar informações para um fim específico, no caso, como parte do método de avaliação de projetos de inovação.

Ainda, para fins desta pesquisa, foi feita uma adaptação a partir da finalidade do GRI e foi considerado o conjunto de normas específicas que contêm tópicos ambientais como os indicadores ambientais e o conjunto de normas com tópicos sociais como os indicadores sociais.

2.6.5.2 Indicadores ambientais

De acordo com as Normas GRI (GRI, 2021), as normas e conteúdos com tópicos ambientais do GRI estão na Tabela 1.

Tabela 1 - Normas GRI com tópicos ambientais

Norma GRI	**Conteúdo**
GRI 301: Materiais	301-1 Materiais utilizados, discriminados por peso ou volume
	301-2 Matérias-primas ou materiais reciclados utilizados
	301-3 Produtos e suas embalagens recuperados
GRI 302: Energia	302-1 Consumo de energia dentro da organização
	302-2 Consumo de energia fora da organização
	302-3 Intensidade energética
	302-4 Redução do consumo de energia
	302-5 Reduções nos requisitos energéticos de produtos e serviços
GRI 303: Água e Efluentes	303-1 Interações com a água como um recurso compartilhado
	303-2 Gestão de impactos relacionados ao descarte de água
	303-3 Captação de água
	303-4 Descarte de água
	303-5 Consumo de água
GRI 304: Biodiversidade	304-1 Unidades operacionais próprias, arrendadas ou geridas dentro ou nas adjacências de áreas de proteção ambiental e áreas de alto valor de biodiversidade situadas fora de áreas de proteção ambiental
	304-2 Impactos significativos de atividades, produtos e serviços na biodiversidade
	304-3 Habitats protegidos ou restaurados
	304-4 Espécies incluídas na lista vermelha da IUCN e em listas nacionais de conservação com habitats em áreas afetadas por operações da organização
GRI 305: Emissões	305-1 Emissões diretas (Escopo 1) de gases de efeito estufa (GEE)
	305-2 Emissões indiretas (Escopo 2) de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da aquisição de energia
	305-3 Outras emissões indiretas (Escopo 3) de gases de efeito estufa (GEE)
	305-4 Intensidade de emissões de gases de efeito estufa (GEE)
	305-5 Redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE)
	305-6 Emissões de substâncias destruidoras da camada de ozônio (SDO)
	305-7 Emissões de NO_X, SO_X e outras emissões atmosféricas significativas
GRI 306: Resíduos	306-1 Geração de resíduos e impactos significativos relacionados a resíduos
	306-2 Gestão de impactos significativos relacionados a resíduos
	306-3 Resíduos gerados
	306-4 Resíduos não destinados para disposição final
	306-5 Resíduos destinados para disposição final

GRI 307: Conformidade Ambiental	307-1 Não conformidade com leis e regulamentos ambientais
GRI 308: Avaliação Ambiental de Fornecedores	308-1 Novos fornecedores selecionados com base em critérios ambientais
	308-2 Impactos ambientais negativos na cadeia de fornecedores e medidas tomadas

Fonte: Autor

2.6.5.3 Indicadores sociais

De acordo com as Normas GRI (GRI, 2021), as normas e conteúdos com tópicos sociais do GRI estão na Tabela 2.

Tabela 2 - Normas GRI com tópicos sociais

Norma GRI	**Conteúdo**
GRI 401: Emprego	401-1 Novas contratações e rotatividade de empregados
	401-2 Benefícios oferecidos a empregados em tempo integral que não são oferecidos a empregados temporários ou de período parcial
	401-3 Licença maternidade/paternidade
GRI 402: Relações de Trabalho	402-1 Prazo mínimo de aviso sobre mudanças operacionais
GRI 403: Saúde e Segurança do Trabalho	403-1 Sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho
	403-2 Identificação de periculosidade, avaliação de riscos e investigação de incidentes
	403-3 Serviços de saúde do trabalho
	403-4 Participação dos trabalhadores, consulta e comunicação aos trabalhadores referentes a saúde e segurança do trabalho
	403-5 Capacitação de trabalhadores em saúde e segurança do trabalho
	403-6 Promoção da saúde do trabalhador
	403-7 Prevenção e mitigação de impactos de saúde e segurança do trabalho diretamente vinculados com relações de negócios
	403-8 Trabalhadores cobertos por um sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho
	403-9 Acidentes de trabalho
	403-10 Doenças profissionais
GRI 404: Capacitação e Educação	404-1 Média de horas de capacitação por ano, por empregado
	404-2 Programas para o aperfeiçoamento de competências dos empregados e de assistência para transição de carreira
	404-3 Percentual de empregados que recebem avaliações regulares de desempenho e de desenvolvimento de carreira
GRI 405: Diversidade e Igualdade de Oportunidades	405-1 Diversidade em órgãos de governança e empregados
	405-2 Proporção entre o salário-base e a remuneração recebidos pelas mulheres e aqueles recebidos pelos homens
GRI 406: Não Discriminação	406-1 Casos de discriminação e medidas corretivas tomadas
GRI 407: Liberdade Sindical e Negociação Coletiva	407-1 Operações e fornecedores em que o direito à liberdade sindical e à negociação coletiva pode estar em risco
GRI 408: Trabalho Infantil	408-1 Operações e fornecedores com risco significativo de casos de trabalho infantil
GRI 409: Trabalho Forçado ou Análogo ao Escravo	409-1 Operações e fornecedores com risco significativo de casos de trabalho forçado ou análogo ao escravo

GRI 410: Práticas de Segurança	410-1 Pessoal de segurança capacitado em políticas ou procedimentos de direitos humanos
GRI 411: Direitos de Povos Indígenas	411-1 Casos de violação de direitos de povos indígenas
GRI 412: Avaliação de Direitos Humanos	412-1 Operações submetidas a avaliações de direitos humanos ou de impacto nos direitos humanos
	412-2 Capacitação de empregados em políticas ou procedimentos de direitos humanos
	412-3 Acordos e contratos de investimentos significativos que incluem cláusulas sobre direitos humanos ou que foram submetidos a avaliação de direitos humanos
GRI 413: Comunidades Locais	413-1 Operações com engajamento, avaliações de impacto e programas de desenvolvimento voltados à comunidade local
	413-2 Operações com impactos negativos significativos – reais e potenciais – nas comunidades locais
GRI 414: Avaliação Social de Fornecedores	414-1 Novos fornecedores selecionados com base em critérios sociais
	414-2 Impactos sociais negativos na cadeia de fornecedores e medidas tomadas
GRI 415: Políticas Públicas	415-1 Contribuições políticas
GRI 416: Saúde e Segurança do Consumidor	416-1 Avaliação dos impactos na saúde e segurança causados por categorias de produtos e serviços
	416-2 Casos de não conformidade em relação aos impactos na saúde e segurança causados por produtos e serviços
GRI 417: Marketing e Rotulagem	417-1 Requisitos para informações e rotulagem de produtos e serviços
	417-2 Casos de não conformidade em relação a informações e rotulagem de produtos e serviços
	417-3 Casos de não conformidade em relação a comunicação de marketing
GRI 418: Privacidade do Cliente	418-1 Queixas comprovadas relativas a violação da privacidade e perda de dados de clientes
GRI 419: Conformidade Socioeconômica	419-1 Não conformidade com leis e regulamentos na área socioeconômica

Fonte: Autor

Além dos indicadores financeiros, ambientais e sociais para o projeto em questão, o próximo tópico abordará também a análise da próxima melhor alternativa caso o projeto não ocorresse.

2.6.6 Próxima melhor alternativa existente

De acordo com Mansfield (1996), em uma análise para decisão da seleção de um projeto de pesquisa e desenvolvimento, é necessário definir e clarificar qual é a próxima melhor alternativa existente, ou seja, qual é a alternativa que a organização iria seguir caso a inovação proposta não ocorresse.

O principal intuito com esta análise é a apresentação dessa alternativa como uma referência que apoia a análise no sentido de identificar apropriadamente os benefícios incrementais que a inovação traria.

2.6.7 Custo de não inovar

Além da próxima melhor alternativa existente, outra caracterização que deve ser realizada para projetos de inovação é o custo de não inovar. De acordo com Kolk e Eagar (2014), o custo de não inovar refere-se aos potenciais penalidades que uma organização pode sofrer caso ela opte por não fazer nenhuma inovação. Ainda, segundo esse autor, propostas de negócios que convenientemente assumem que produtos existentes continuarão a prosperar indefinidamente com os mesmos níveis de preço e volume, implicando que não terão custos de não inovar, provavelmente não estão corretos.

O autor considera como “custo de não fazer nada”:

- Combinações de segmentos de produto, atuais e futuros, que competirão pelo *share of wallet*;
- Queda de margem histórica baseada em análise do ciclo de vida do produto;
- Produtos equivalentes lançadas ao mercado por algum competidor ou possível desenvolvimento de tecnologias disruptivas;
- Comoditização de uma família de produtos existentes ou novas.

O autor indica como boa prática para avaliação do retorno de investimentos em projetos de inovação que os aspectos acima sejam devidamente caracterizados e endereçados pelos times internos como pesquisa e desenvolvimento e *marketing*.

Além das duas análises sobre a próxima melhor alternativa existente e o custo de não inovar, o próximo tópico abordará a importância de se manter um banco de dados de projetos para comparação análoga.

2.6.8 Manter um banco de dados de projetos similares

Conforme abordado anteriormente, projetos de inovação têm como característica a incerteza e, de acordo com Kolk e Eagar (2014), uma maneira de endereçar essa característica é manter base de dados sofisticadas com projetos históricos, os quais podem servir de comparação para novas oportunidades.

O PMBOK 6ª edição (PMI, 2017) chama esse método de estimativa de estimativa análoga, na qual utilizam-se informações de projetos passados que tenham similaridades de escopo para fazer estimativas de tempo e custo para o projeto atual.

Shepperd e Schofield (1996) apresentam a estimativa análoga como uma metodologia para estimativa, a qual consiste em descrever o projeto o qual a estimativa deve ser feita e usar esta descrição para encontrar projetos similares que já foram concluídos, utilizando os valores realizados já conhecidos para fazer as estimativas para os novos projetos. Essa metodologia também necessita um conjunto de dados históricos para os exercícios de comparação e analogia.

Manter um banco de dados de projetos similares ajuda na comparação análoga, endereçando as incertezas relacionadas ao projeto de inovação. No próximo tópico será abordada uma técnica para demonstrar propostas de negócio, principalmente quando há várias possíveis alternativas a serem consideradas.

O próximo tópico abordará uma maneira de demonstrar as diferentes alternativas para o projeto através de uma árvore de decisão.

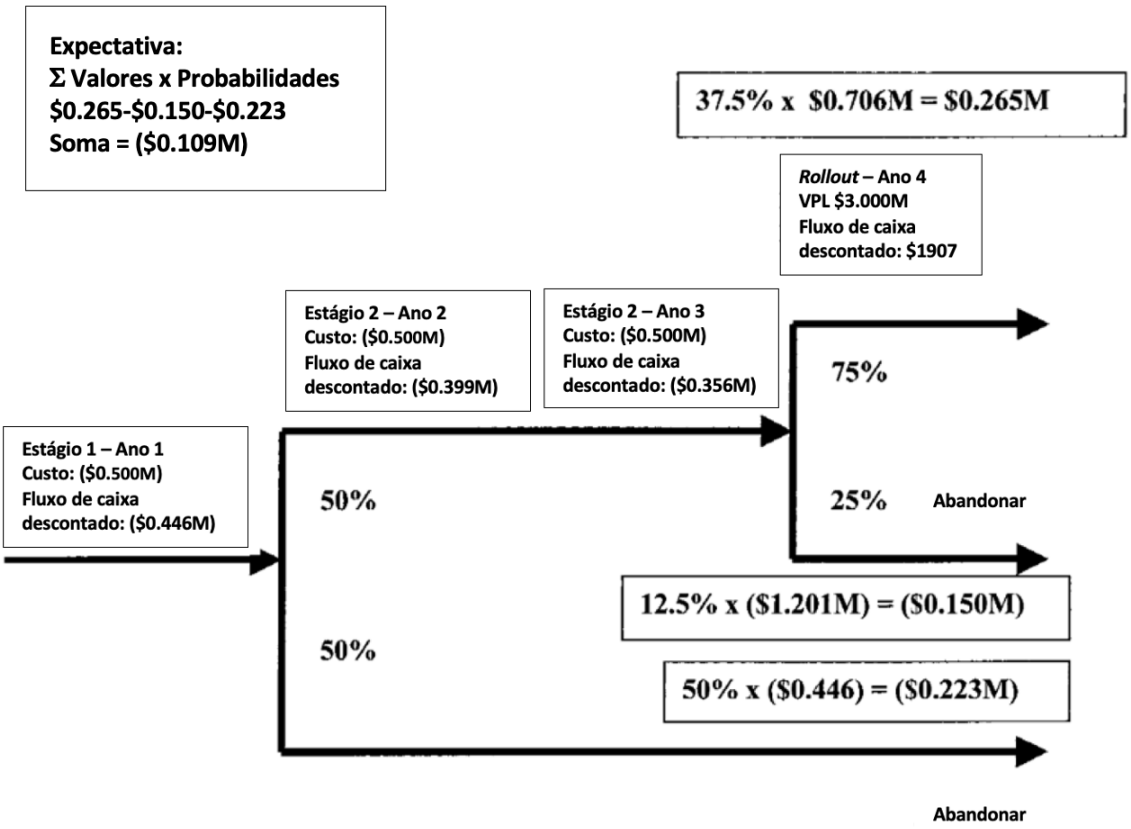
2.6.9 Utilizar árvore de decisão

De acordo com Boer (2003), a utilização de árvore de decisão para valoração de projetos de inovação adiciona confiança aos cálculos. Kolk e Eagar (2014) também consideram que é essencial que uma proposta de negócio de inovação mostre os resultados de possíveis alternativas, como por exemplo, em uma árvore de decisão.

Árvores de decisão utilizam cálculos de um valor monetário esperado para medir a atratividade de diferentes alternativas. Eles também usam modelos gráficos para demonstrar diversos aspectos relevantes de uma determinada decisão. Esse modelo gráfico consiste em uma estrutura em formato de galhos de uma árvore representando os diversos eventos combinados possíveis (Dey, 2002).

A Figura 4 ilustra uma árvore de decisão com dois cenários de abandono do projeto após os estágios um e dois e uma possibilidade de sucesso, com probabilidade de 37,5%. O valor esperado no quadro a esquerda acima é a soma ponderada das três possibilidades.

Figura 4 - Exemplo de árvore de decisão



Fonte: Boer (2003)

2.6.10 Demonstrar o desempenho das dimensões de sustentabilidade

De acordo com Finkbeiner (2010), além de medir as três dimensões de sustentabilidade, há um desafio em como demonstrá-los de uma maneira abrangente e de fácil entendimento.

Segundo Traverso, Finkbeiner e Jørgensen (2012), os resultados de uma avaliação de indicadores econômicos, ambientais e sociais são geralmente apresentados separadamente, mas a apresentação desses três indicadores em conjunto suporta a decisão do time responsável quando ela deve ser feita sobre um grupo de produtos com a mesma função, mas diferentes desempenhos nas três dimensões. Nesse caso, a recomendação dos autores é que tal decisão seja suportada por uma ferramenta que compare o desempenho de sustentabilidade desses produtos em diferentes níveis de detalhe e uma das ferramentas indicadas é o *Dashboard of Sustainability* (DoS).

Segundo Amaral (2018), o DoS é um *software* construído pela *Consultative Group on Sustainability Development Indicators* (CGSDI), o qual pondera todos os indicadores de sustentabilidade para uma mesma escala, representando-os em forma matemática e gráfica, por meio de um painel de controle que ilustra o desempenho do indicador a partir de nove variações das três cores abaixo:

1. Verde: Situação excelente;
2. Amarelo: Situação intermediária;
3. Vermelho: Situação crítica.

Para determinar o desempenho entre as nove variações das três cores acima, dois extremos são definidos, sendo o pior caso possível com a pontuação 0 e o melhor com 1000 pontos. Quanto aos casos intermediários, eles são definidos a partir de interpolação linear

Figura 5 - Escala de cores do DoS

Escala de Cores	Grau de Sustentabilidade	Intervalo de pontos
	Excelente	889 - 1000
	Muito bom	778 - 888
	Bom	667 - 777
	Razoável	556 - 666
	Médio	445 - 555
	Ruim	334 - 444
	Muito ruim	223 - 333
	Atenção severa	111 - 222
	Estado crítico	0 -110
	Sem dados	

Fonte: Amaral (2018)

Além do desempenho dos indicadores de sustentabilidade em uma mesma escala, por exemplo, a ferramenta proposta pelo DoS, há uma outra escala que mede o nível de maturidade tecnológica, a qual será abordada no próximo tópico.

2.6.11 Demonstrar o nível de maturidade tecnológica

De acordo com EARTO Impact Delivered (2014), a escala de maturidade tecnológica chamada *Technology Readiness Level* (TRL), criada pela Nasa em 1970 e 1980, permite a medição e comunicação do nível de maturidade de suas tecnologias e posteriormente foi adaptada e adotada por outras organizações como o Departamento de Defesa dos EUA e empresas como Boeing e Lockhead Martin.

De acordo com a NBR ISO 16290 (2015), o TRL pode ser definido como:

> Os Níveis de Maturidade Tecnológica (TRL) são utilizados para quantificar o *status* de maturidade tecnológica de um elemento a ser utilizado em uma missão. Uma tecnologia madura corresponde ao mais alto TRL, chamado de TRL 9, ou elemento comprovado em voo. (NBR ISO 16290, 2015)

Ainda, segundo a EARTO Impact Delivered (2014), a identificação do nível de maturidade tecnológica permite redução de riscos relacionados ao orçamento e planejamento, sendo isso um dos grandes motivadores para que ele fosse usado continuamente para projetos de tecnologia, pesquisa e desenvolvimento. A NBR ISO 16290 (2015) também traz como benefícios da utilização dessa escala: (i) o monitoramento inicial do desenvolvimento de tecnologias básicas ou específicas a serviço de uma ou mais missões futuras; (ii) o fornecimento do nível de maturidade técnica de um projeto futuro, apoiando a decisão da execução do projeto; e, (iii) o monitoramento do progresso de desenvolvimento de uma tecnologia.

A NBR ISO 16290 (2015) define a escala TRL e informa as condições a serem atendidas em cada um dos nove níveis, o que possibilita uma avaliação assertiva do TRL a ser definido para o projeto – enquanto o TRL 9 se refere a uma tecnologia madura, níveis mais baixos significam que condições para se considerar uma tecnologia madura ainda não foram atingidas, como por exemplo:

1. Processos envolvidos na fabricação não foram completamente definidos;
2. Requisitos de desempenho operacional não foram completamente definidos;
3. Elemento não foi completamente definido ou construído;
4. Requisitos de desempenho do elemento não foram demonstrados em seu ambiente operacional.

A Tabela 3, elaborada pela NBR ISO 16290 (2015), resume os nove níveis TRL com marcos e resultados alcançados. Na segunda coluna é descrito qual é o marco que deve ser alcançado para cada um dos 9 níveis TRL e na terceira coluna, qual a descrição da informação a ser documentada para permitir a correta avaliação dos TRL.

Tabela 3 - Resumo dos níveis TRL com marcos e resultados alcançados

TRL	**Marco alcançado pelo elemento**	**Trabalho realizado (documentado)**
TRL 1: Princípios de base observados e relatados	Aplicações potenciais são identificadas após observações de base, mas o conceito do elemento ainda não está formulado.	Expressão dos princípios de base previstos para uso. Identificação de potenciais aplicações.
TRL 2: Conceito e/ou aplicação da tecnologia formulados	Formulação de potenciais aplicações e conceito preliminar do elemento. Nenhuma prova de conceito ainda.	Formulação de aplicações em potencial. Projeto conceitual preliminar do elemento, fornecendo entendimento de como os princípios básicos podem ser usados.
TRL 3: Prova de conceito analítica e experimental da função crítica e/ou da característica	O conceito do elemento é elaborado e o desempenho esperado é demonstrado por meio de modelos analíticos suportados por dados experimentais/características.	Requisitos de desempenho preliminares (podem objetivar diversas missões), incluindo definição de requisitos de desempenho funcionais. Projeto conceitual do elemento. Entrada de dados experimentais, definição e resultados de experimentos laboratoriais. Modelos analíticos do elemento para a prova de conceito.
TRL 4: Verificação funcional em ambiente laboratorial do componente e/ou maquete	O desempenho funcional do elemento é demonstrado por ensaios com maquete em ambiente laboratorial.	Requisitos de desempenho preliminares (podem objetivar várias missões) com definição de requisitos de desempenho funcionais. Projeto conceitual do elemento. Plano de ensaios de desempenho funcional. Definição da maquete para verificação de desempenho funcional. Relatórios de ensaios com a maquete.
TRL 5: Verificação em ambiente relevante da função crítica do componente e/ou maquete	As funções críticas do elemento são identificadas e o ambiente relevante associado é definido. Maquetes não necessariamente em escala real, são construídas para verificar o desempenho por meio de ensaios em ambiente relevante, sujeitos a efeitos de escala.	Definição preliminar dos requisitos de desempenho e do ambiente relevante. Identificação e análise das funções críticas do elemento. Projeto preliminar do elemento, sustentado por modelos apropriados para a verificação das funções críticas.

		Plano de ensaios das funções críticas. Análise de efeitos de escala. Definição da maquete para a verificação da função crítica. Relatórios de ensaios com a maquete.
TRL 6: Modelo demonstrando as funções críticas do elemento em um ambiente relevante	As funções críticas do elemento são verificadas e o desempenho é demonstrado em ambiente relevante com modelos representativos em formato, configuração e função.	Definição de requisitos de desempenho e do ambiente relevante. Identificação e análise das funções críticas do elemento. Projeto do elemento, sustentado por modelos apropriados para a verificação das funções críticas. Plano de ensaios da função crítica. Definição do modelo para as verificações das funções críticas. Relatórios dos ensaios com o modelo.
TRL 7: Modelo demonstrando o desempenho do elemento para o ambiente operacional	O desempenho é demonstrado para o ambiente operacional no solo ou, se necessário, no espaço. Um modelo representativo, refletindo totalmente todos os aspectos do projeto do modelo de voo, é construído e ensaiado com margens de segurança adequadas para demonstrar o desempenho em ambiente operacional.	Definição de requisitos de desempenho, incluindo definição do ambiente operacional. Definição e realização do modelo. Plano de ensaios do modelo. Resultados de ensaios com o modelo.
TRL 8: Sistema real completo e aceito para voo (“qualificado para voo”)	O modelo de voo é qualificado e integrado ao sistema final pronto para voo.	Modelo de voo é construído e integrado no sistema final. Aceitação para voo do sistema final.
TRL 9: Sistema real “demonstrado em voo” por meio de operações em missão bem-sucedida	A tecnologia está madura. O elemento está em serviço com sucesso, para a missão designada, no ambiente operacional real.	Comissionamento em fase inicial de operação. Relatório de operação em órbita.

Fonte: NBR ISO 16920 (2015)

Todos os aspectos e indicadores descritos neste capítulo suportam de alguma forma a avaliação de um projeto de inovação segundo os autores citados.

A procura na literatura considerou *frameworks* existentes e indicadores e técnicas que são utilizados de forma geral em projetos, mas que, conforme esses autores, tem aplicabilidade e trazem valor para avaliação de projetos com inovação envolvida. Consideraram-se também aspectos que endereçam especificamente uma das características mais marcantes da inovação, que são as incertezas envolvidas nesse tipo de projeto.

Tanto a aplicabilidade e a adição de valor para avaliação de projetos de inovação, quanto o endereçamento de características especificas de projetos de inovação foram os critérios considerados para escolha de quais indicadores foram considerados no referencial teórico e integram o método aqui proposto que foi construído de forma a sistematizar e disponibilizar estes indicadores de forma rápida com o objetivo de apoiar a análise e decisão sobre o projeto em questão. Este método também centraliza e sumariza estes indicadores em uma ferramenta única, em contrapartida aos diversos frameworks existentes de formas independentes e separadas.

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta o percurso metodológico da pesquisa e a respectiva sequência de atividades que serão realizadas para atingimento dos objetivos propostos.

3.1 Delineamento da pesquisa

Esta pesquisa, com relação ao seu objetivo, é classificada como descritiva, visto que ela tem por objetivo estudar e descrever as características de um grupo (GIL, 1991), no caso os indicadores que apoiam a avaliação de projetos de inovação. O objetivo será dispô-los conjuntamente em uma proposta de método considerando indicadores de sustentabilidade.

3.2 Etapas para o desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa seguiu as seguintes etapas:

1. Identificação dos principais aspectos de sustentabilidade (financeiros, sociais e ambientais) utilizados na avaliação de projetos de inovação para tomada de decisão de investimentos corporativos;
2. Sistematização desses aspectos em forma de indicadores que permitam caracterizar os projetos de inovação quanto aos aspectos de sustentabilidade;
3. Criação de um método para avaliação de projetos de inovação contemplando os indicadores identificados e avaliados acima, composto por um material técnico de fácil utilização em nível organizacional que inclui os seguintes artefatos:
    a. Criação de um formulário de pré-qualificação para o projeto de inovação baseado nos indicadores identificados e avaliados;
    b. Criação de uma planilha eletrônica, desenvolvida em Microsoft *Excel*®, para coletar esses indicadores;
    c. Criação de uma modelo de apresentação desses indicadores em formato de uma apresentação de *slides* para suportar a avaliação do projeto de inovação pela alta direção.

4. Aplicação do método, a título de exemplo, em um projeto de inovação de uma empresa de economia mista e de capital aberto, controlado pelo Estado do Paraná. Os três artefatos que compõe o método preenchidos para esse projeto foram adicionados como Apêndice desta Dissertação.

O produto final desta pesquisa é o método para avaliação de projetos de inovação baseado em critérios de sustentabilidade, com seus respectivos artefatos (formulário, planilha eletrônica e apresentação), que poderá ser utilizado por qualquer organização para suportar a tomada de decisão da alta direção em relação ao direcionamento de recursos.

3.3 Identificar os principais aspectos de sustentabilidade utilizados na avaliação de projetos de inovação para tomada de decisão de investimentos corporativos

A primeira etapa foi realizar um estudo a partir de dados da literatura sobre quais são os principais aspectos de sustentabilidade utilizados na avaliação de projetos e que são aplicáveis para projetos de inovação para tomada de decisão de investimentos corporativos.

A análise considerou todos os indicadores e técnicas que têm aplicabilidade para avaliação de projetos de inovação, mas que também podem ser utilizados de forma geral em projetos.

Após a análise da literatura, escolheram-se 12 aspectos ao todo, considerando como critério de escolha, os indicadores que de alguma forma suportam a avaliação de projetos de inovação. A Tabela 4 demonstra quais são esses aspectos e quais foram os autores de referência para cada um deles. Esses aspectos nortearam a construção do método para avaliação de projetos de inovação

Tabela 4 - Sumário dos principais aspectos de sustentabilidade para avaliação de projetos de inovação

Aspectos	Descrição	Autores
Benefícios qualitativos	Principais benefícios qualitativos que serão conseguidos através da inovação.	Mansfield (1996)
		Rasoto et al. (2012)
		Santos (2006)
		Murphy e Simon (2002)
Considerar os riscos e as incertezas da inovação nas projeções de fluxo de caixa	Os riscos e as incertezas da inovação devem ser considerados nas projeções de fluxo de caixa e indicadores financeiros. Para isso, a TMA esperada para esse projeto deve levar em conta os riscos associados à inovação.	Žižlavskýa (2014)
		Doctor et al. (2001)
		Mansfield (1996)
		Kolk e Eager (2014)
Indicadores financeiros	Considerando a TMA definida acima, calcular os principais indicadores financeiros do projeto: (i) ROI, (ii) VPL, (iii) TIR e (iv) *Payback.*	Brasil, Salerno e Gomes (2018)
		Rasoto et al. (2012)
		Grajewski (2013)
		Fonseca e Bruni (2003) para VPL e TIR
		Ross et al. (2015) para VPL
Análise de Monte Carlo	Devido à incerteza que a inovação traz para as projeções de fluxo de caixa, uma análise de sensibilidade é realizada através da ferramenta Monte Carlo, demonstrando diferentes resultados e predições.	Costa e Azevedo (1996)
		Soares (2006)
		Harzer (2013)
		Machado e Ferreira (2012)
Indicadores ambientais	Identificar o impacto material nos principais indicadores ambientais, baseados na norma GRI.	IBRI (2015)
		Hubbard (2009)
		Kocmanová e Šimberová (2014)
		Searcy (2012)
		GRI (2021)
Indicadores sociais	Identificar o impacto material nos principais indicadores sociais, baseados na norma GRI.	IBRI (2015)
		Hubbard (2009)
		Kocmanová e Šimberová (2014)
		Searcy (2012)
		GRI (2021)
Próxima melhor alternativa existente	Identificar qual seria a alternativa existente caso a novidade trazida pela inovação não fosse implementada, apoiando a análise de referência no sentido de identificar apropriadamente os benefícios incrementais que a inovação traria.	Mansfield (1996)
Custo de não inovar	Uma empresa não investir em inovação implica em potencial custo e penalidade. Essa etapa identifica quais	Kolk e Eagar (2014)

	são os impactos tangíveis e intangíveis de não inovar (e.g. perda de share of wallet, perda de margem, comoditização dos produtos atuais, etc).	
Banco de dados de projetos similares	Manter base de dados sofisticadas com projetos históricos, os quais podem servir de comparação para novas oportunidades.	Kolk e Eagar (2014)
		PMI (2017)
Árvore de decisão	Com o intuito de adicionar confiança aos cálculos e análises, uma árvore de decisão com os resultados das diferentes alternativas para o projeto de inovação, a próxima melhor alternativa existente e o cenário em que o projeto não seja aprovado é apresentada.	Boer (2003)
		Kolk e Eagar (2014)
		Dey, 2002
Demonstrar o desempenho nas dimensões de sustentabilidade	Demonstrar o desempenho nas dimensões de sustentabilidade de uma maneira abrangente e de fácil entendimento.	Finkbeiner (2010)
		Traverso et al. (2012)
		Amaral (2018)
Nível de maturidade tecnológica	Demonstrar o nível de maturidade tecnológica (TRL) da inovação proposta pelo projeto.	EARTO Impact Delivered (2014)
		NBR ISO 16290 (2015)

Fonte: Autor

3.4 Sistematizar indicadores de forma a conceber uma estratégia que possibilite a caracterização de projetos de inovação quanto a aspectos de sustentabilidade

O próximo passo foi a realização de uma análise em cada um dos aspectos encontrados na literatura, sistematizá-los em forma de indicadores e definir como eles devem ser coletados e demonstrados de forma a caracterizar o projeto de inovação. Essa sistematização definiu o método em si para apoiar a avaliação de um projeto de inovação pela alta direção. A estratégia de caracterização dos projetos de inovação contemplou, basicamente, as seguintes etapas:

1. Pré-qualificação do projeto de inovação, que é uma forma de caracterização mais simples, que considera as informações disponíveis em uma fase inicial de um projeto de inovação, com menor nível de detalhes e profundidade;
2. Caraterização detalhada do projeto de inovação quanto aos requisitos de sustentabilidade, bem como sua apresentação para a alta direção.

3.5 Criação dos artefatos para avaliação de projetos de inovação contemplando os indicadores de sustentabilidade

Com a sistematização de indicadores, o próximo passo foi a criação dos artefatos para avaliação de projetos de inovação composto por um material técnico de fácil utilização em nível organizacional, a qual foi realizada de acordo com as seguintes etapas:

1. Criação de um formulário de pré-qualificação do projeto de inovação baseado nos indicadores de sustentabilidade;
2. Criação de uma planilha eletrônica em Microsoft *Excel*® para coletar os dados;
3. Criação de um modelo de apresentação desses indicadores em formato de slides para suportar a avaliação do projeto de inovação pela alta direção.

Nos tópicos seguintes são detalhadas cada uma dessas etapas.

3.5.1 Formulário de pré-qualificação do projeto de inovação

Considerando que um projeto em sua fase inicial não dispõe de todas as informações que devem ser coletadas para os indicadores definidos e que, muitas vezes, um projeto precisa passar por várias etapas de aprovações internas antes de ser submetido para aprovação final da alta direção, a recomendação é que a primeira etapa do método seja o preenchimento de um formulário para pré-qualificação do projeto de inovação.

Esse formulário contempla parte dos indicadores definidos em um nível menor de profundidade e para isso, cada indicador foi avaliado para identificar quais seriam as informações mínimas que poderiam ser coletadas nessa etapa de pré-qualificação, levando-se em conta que, por ser uma etapa inicial de um projeto, o responsável pelo projeto pode não ter ou não ser capaz de informar todas elas. Por exemplo, para os indicadores financeiros, nessa etapa de pré-qualificação, não seria calculado o fluxo de caixa e os indicadores financeiros (ROI, VPL, TIR e *Payback*) ou mesmo realizado uma análise de sensibilidade, apenas coletada uma ideia macro do investimento desse projeto de inovação, seu tempo de retorno e se esse investimento está dentro do orçamento definido para a área ou não.

Dessa forma, o responsável pelo projeto poderá apresentar as informações iniciais e disponíveis quando do nascimento de um projeto de uma forma mais rápida e fácil e pré-aprová-lo com seu gestor direto ou diretoria antes de levar para aprovação da alta direção. Caso o projeto seja aprovado nessa pré-qualificação, o responsável pelo projeto pode dar prosseguimento a caracterização detalhada do projeto através da coleta das informações completas conforme descrito na seção anterior.

Cada um dos aspectos e indicadores foi avaliado em conformidade com o que seria importante para uma etapa de pré-qualificação e quais informações estariam disponíveis em uma fase inicial de um projeto de inovação e foi definido que somente os que estão descritos abaixo fariam parte do formulário de pré-qualificação:

1. Informações básicas do projeto: Todas as informações definidas na seção anterior;
2. Avaliação da inovação: Indicar com mais detalhes qual é a inovação proposta pelo projeto, qual seria a próxima melhor alternativa existente a esse projeto de inovação, qual o impacto de não inovar e qual o nível de maturidade tecnológica (TRL);
3. Indicadores financeiros: Indicar o investimento necessário para esse projeto, se ele está aprovado no orçamento da área ou é algo fora do orçamento, qual o percentual do orçamento da área que esse projeto irá consumir e qual o tempo estimado para retorno;
4. Indicadores ambientais: Indicar quais das oito Normas GRI com tópicos ambientais tem materialidade com o projeto e indicar uma nota de zero a quatro para indicar qual o tamanho do impacto trazido por esse projeto;
5. Indicadores sociais: Indicar quais das 19 Normas GRI com tópicos sociais tem materialidade com o projeto e indicar uma nota de zero a quatro para indicar qual o tamanho do impacto trazido por esse projeto;
6. Escore da sustentabilidade: Indicar quais dos três contextos da sustentabilidade têm mais importância para o projeto e distribuir um peso de 100% entre eles.

3.5.2 Planilha eletrônica para coleta das informações

Por se tratar de um método que têm como objetivo ser aplicado nas organizações, o intuito foi que a coleta das informações fosse realizada da maneira

mais fácil e intuitiva possível para o responsável pelo projeto. Pensando nisso, para cada um dos indicadores foi desenvolvido um padrão para preenchimento conforme abaixo:

1. A ferramenta escolhida para a planilha eletrônica foi o Microsoft *Excel*®;
2. Cada indicador tem uma aba na planilha eletrônica com as informações que precisam ser coletadas;
3. Para os indicadores que demandaram cálculo, ele foi realizado de forma automática pela planilha.

3.5.3 Modelo de apresentação dos indicadores

Após a coleta de todos os indicadores na planilha eletrônica, o próximo passo foi definir como eles deveriam ser apresentados para a alta direção. Para isso, construiu-se um modelo na ferramenta *Keynote* da Apple, que é uma aplicação de apresentação em formato de *slides*. É possível exportar também essa apresentação para *PowerPoint*® da Microsoft.

A apresentação adotou a seguinte estrutura:

1. Capa com o nome do projeto e o nome do responsável pelo projeto;
2. Slide inicial mostrando uma visão geral do projeto em formato de *one pager* informando (i) o nome do projeto, (ii) os indicadores financeiros, ambientais e sociais e (iii) o escore da sustentabilidade. Isso ajuda a alta direção a ter uma visão alto nível do projeto antes de seguir com uma análise detalhada indicador a indicador;
3. Índice com os indicadores a serem apresentados;
4. Uma seção para cada um dos aspectos, com exceção do indicador de base de dados de projetos similares que não se aplica em uma apresentação. Cada seção específica demonstrará as informações mais relevantes coletadas na planilha eletrônica em *Microsoft Excel*® de forma a suportar a decisão da alta direção.

3.5.4 Exemplo de aplicação do método

Com o método concluído, o próximo passo foi aplicá-lo, a título de exemplo, em um projeto de inovação de uma empresa de economia mista e de capital aberto, controlada pelo Estado do Paraná.

O projeto escolhido foi intitulado “Utilização do biogás como fonte de calor para secagem do lodo biológico em uma ETE”, o qual foi alvo do trabalho acadêmico da Dra. Karina Guedes Cubas do Amaral (AMARAL, 2019).

Para aplicação desse método, realizaram-se três reuniões de uma hora com o gerente de pesquisa e inovação da empresa, que têm o papel de responsável por esse projeto em questão, para explicar como funciona o preenchimento do formulário de pré-qualificação e da planilha eletrônica. Após essas reuniões, esses dois artefatos foram compartilhados por e-mail para preenchimento.

Após o retorno dos dois artefatos preenchidos, iniciou-se a elaboração do modelo de apresentação dos indicadores em formato de apresentação de slides.

O modelo final de apresentação dos indicadores em formato de apresentação de slides e o formulário de pré-qualificação e a planilha eletrônica preenchidos foram adicionados como Apêndice desta Dissertação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados e discutidos: (i) os principais aspectos de sustentabilidade utilizados na avaliação de projetos de inovação para tomada de decisão de investimentos corporativos identificados na literatura e a estratégia para caracterizar o projeto de inovação, caracterizando o método aqui proposto em sua essência e (ii) os artefatos desenvolvidos para facilitar a coleta de dados e sua demonstração para a alta direção.

4.1 Aspectos de sustentabilidade utilizados na avaliação de projetos de inovação

Identificaram-se 12 aspectos para compor o método para avaliação de projetos de inovação. A discussão sobre cada um desses 12 aspectos no que tange a como eles devem ser sistematizados em forma de indicadores e a estratégia para utilizá-los para caracterizar o projeto de inovação beneficiando a avaliação de um projeto de inovação pela alta direção será realizada nos tópicos seguintes, respaldada pelo arcabouço teórico reportado no Capítulo 2 deste documento.

4.1.1 Benefícios qualitativos

A coleta dos benefícios qualitativos foi realizada em conjunto com as outras informações básicas do projeto. Conforme o PMBoK (PMI, 2017), essas informações são coletadas na fase inicial do projeto para formalizar seu início por meio de um documento chamado Termo de Abertura do Projeto, o qual documenta:

1. Finalidade do projeto;
2. Objetivos mensuráveis do projeto e critérios de sucesso relacionados;
3. Requisitos de alto nível;
4. Descrição de alto nível com limites e entregas chaves;
5. Risco geral do projeto;
6. Resumo do cronograma de marcos;
7. Recursos financeiros pré-aprovados;
8. Lista das partes interessadas chaves;
9. Requisitos para aprovação do projeto;

10. Critérios de término do projeto;
11. Gerente de Projeto designado;
12. *Sponsor*.

Baseado no que é documentado no Termo de Abertura do Projeto, listaram-se as seguintes informações básicas a serem coletadas em conjunto com os benefícios qualitativos:

1. Nome do projeto: Título que o projeto irá receber dentro da organização e como ele será identificado nas comunicações internas;
2. Gerente de Projeto: O responsável e autoridade pelo projeto dentro da organização;
3. *Sponsor*: É o principal patrocinador do projeto dentro da organização e corresponsável pelo projeto, junto com o Gerente de Projeto;
4. Unidade de negócios: Área que está demandando esse projeto dentro da organização. Essa área pode ser uma diretoria inteira ou times internos, dependendo de como a organização se divide (por linha de produto, por disciplina de conhecimento, etc);
5. Planejamento estratégico: Informar se esse projeto está conectado com o planejamento estratégico da organização;
6. Data de início: Data de início prevista para o projeto;
7. Data de conclusão: Data de conclusão prevista para o projeto;
8. Descrição: Descrição dos principais pontos do projeto para que todos os times envolvidos estejam contextualizados sobre ele. Esses pontos principais podem incluir a descrição do escopo (o que está contemplado e o que está fora), a justificativa, premissas consideradas, restrições já identificadas, principais *stakeholders* envolvidos, etc;
9. Benefícios qualitativos: Descrição dos principais benefícios qualitativos que serão conseguidos através do projeto de inovação;
10. Cronograma de marcos: Demonstração das principais entregas do projeto na linha do tempo.

Este método apenas recomenda quais são as informações básicas para essa coleta inicial, mas cada organização pode retirar ou adicionar itens para essa etapa.

A inclusão da identificação dos benefícios qualitativos nessa fase inicial garante que eles sejam considerados como parte da análise, em adicional aos critérios quantitativos como os indicadores financeiros. Isso está em linha com o recomendado por Mansfield (1996) que a análise de um projeto de inovação deve iniciar pela identificação dos benefícios qualitativos que serão conseguidos a partir da inovação e de Rasoto et al. (2012) que afirmam que a análise de projeto de inovação deve considerar, além dos critérios financeiros e econômicos, os critérios imponderáveis e não conversíveis em dinheiro.

4.1.2 Considerar os riscos e as incertezas da inovação nas projeções de fluxo de caixa

Os riscos e as incertezas da inovação nas projeções de fluxo de caixa devem ser considerados na definição da TMA para o projeto de inovação, que é a taxa de desconto aplicada nos fluxos de caixa futuros para trazê-los a valor presente. Essa taxa é definida pela organização e, para apoiar essa definição, a TMA será composta pela soma da taxa livre de riscos, do prêmio de risco e do fator de risco associado ao projeto de inovação conforme descrito abaixo:

1. Taxa livre de riscos: Nesse caso, representado pela Selic. Essa informação pode ser atualizada regularmente e consultada por meio do site https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic ou via outra fonte que a organização possua;
2. Prêmio de risco: Medida de retorno esperado de um mercado acionário em relação a uma taxa de retorno livre de risco, como a de títulos do governo (RIZÉRIO, 2021). Não há uma fonte fixa e específica para esse indicador e ele geralmente é encontrado em artigos e pesquisas de instituições financeiras. Para essa pesquisa, foi considerado o prêmio de riscos informado nesse relatório da XP Investimentos https://conteudos.xpi.com.br/acoes/relatorios/panorama-xp-novembro-o-que-esperar-da-bolsa/ (XP INVESTIMENTOS, 2020);
3. Fator de risco do projeto de inovação: Medida relacionada ao fator de risco associado ao projeto de inovação em questão.

O responsável pelo projeto deverá definir somente o fator de risco do projeto de inovação para chegar no valor final da TMA e informar qual o racional para escolha

do valor definido. Dessa forma, haverá transparência com relação aos motivos e razões para definição desse fator de risco, evitando questionamentos relacionados ao porquê de ele estar tão alto ou tão baixo, na visão do avaliador. Além disso, informar de antemão a taxa livre de riscos e o prêmio de risco permite que o responsável pelo projeto utilize ambos como referência para definição desse fator de risco.

Ao inserir uma etapa específica para definição da TMA, e incluir como parte do cálculo da TMA um fator relacionado diretamente ao risco relacionado ao projeto de inovação, esse método ajuda a garantir que os riscos relacionados ao projeto de inovação não sejam negligenciados no cálculo do fluxo de caixa e sejam considerados para o cálculo das projeções financeiras.

Isso está em linha com o que afirma Mansfield (1996), que o fluxo de caixa projetado deve considerar as diferentes probabilidades derivadas das incertezas relacionadas aos projetos de inovação por meio da aplicação de uma taxa de desconto. Isto também está em linha com o que afirmou Kolk e Eager (2014), que muitas organizações aplicam um fator de desconto relacionado a probabilidade de sucesso de um projeto de inovação em diferentes fases do projeto.

4.1.3 Indicadores financeiros

De posse da TMA definida para o projeto de inovação, é possível calcular os indicadores financeiros recomendados (ROI, VPL, TIR e *Payback*), e para isso, o primeiro passo é o cálculo do fluxo de caixa considerando a nova TMA.

Para o cálculo do fluxo de caixa, o responsável pelo projeto deverá possuir e informar quais são os investimentos previstos para o projeto de inovação e quais serão as receitas trazidas por ele, sendo que esses valores deverão ser informados de forma anual, começando no ano em que o investimento é feito até cinco anos para frente. Os investimentos previstos geralmente são acumulados no ano zero, e as receitas trazidas pelo projeto geralmente são acumulados entre o ano um e o ano cinco.

Com as informações de investimento e receita, é possível calcular o Fluxo de Caixa Livre (FCL), que é o resultado do valor de receitas menos o valor de investimento para cada ano.

Com o FCL, utiliza-se então a TMA para cálculo do valor presente (VP) do FCL para cada ano entre o ano zero e o ano cinco.

Após isso, o próximo passo é calcular esse valor de forma acumulada, ou seja, acumulando o VP do FCL de um ano em questão somado ao VP do FCL dos anos anteriores. Por exemplo, o valor do VP do FCL acumulado do ano três é a soma dos valores presentes do FCL do ano zero ao ano três.

Após isso, todas as informações necessárias do fluxo de caixa estão disponíveis para proceder com o cálculo dos quatro indicadores financeiros indicados por Grajewski (2013) e descritos no referencial teórico (Capítulo 2): o ROI, o VPL, a TIR e o *Payback*.

A inclusão de uma etapa específica para cálculo dos indicadores financeiros garante que eles sejam considerados na avaliação do projeto de inovação em questão e, ao utilizar-se a TMA definida anteriormente, garante-se que os resultados dos indicadores financeiros consideram o risco relacionado ao projeto de inovação. Isso converge com o proposto por Brasil, Salerno e Gomes (2018) que afirmam que confirmam a atratividade desses indicadores para apoio na decisão de investimentos e também com Rasoto et al. (2012) que também reporta que a análise de investimentos para este tipo de decisão.

4.1.4 Análise de Monte Carlo

Como há três valores que são inferidos pelo Gerente de Projeto na projeção de fluxo de caixa, (i) a TMA, (ii) os investimentos e (iii) as receitas, a recomendação é que essas três variáveis passem por uma análise de sensibilidade utilizando o método de Monte Carlo para que a apresentação dos indicadores financeiros fosse mais robusta e confiável.

A opção foi desenvolver uma planilha eletrônica para a análise de Monte Carlo com base no trabalho dos autores Machado e Ferreira (2012), com as seguintes características:

1. Três variáveis de entrada: (i) TMA, (ii) investimento e (iii) receitas;
2. Distribuição triangular para as três variáveis de entrada;
3. Geração de 10.000 números aleatórios para a distribuição triangular;
4. Quatro variáveis de saída: (i) ROI, (ii) VPL, (iii) TIR e (iv) *Payback*;
5. Geração de histograma e curva de densidade de probabilidade para as quatro variáveis de saída.

O histograma e a curva de densidade de probabilidade geradas pela planilha eletrônica permitem que o responsável pelo projeto tenha os cenários de sucesso e insucesso para cada uma das quatro variáveis com suas respectivas probabilidades, fornecendo uma análise quantitativa de riscos que apoia a análise do projeto. A utilização do método de Monte Carlo para análise quantitativa de riscos em gestão de projetos é uma das aplicações possíveis segundo Machado e Ferreira (2012). Harzer (2013) também confirma que sua aplicação é viável em análises de investimento em ambientes incertos, que é o caso de um projeto de inovação.

4.1.5 Indicadores ambientais

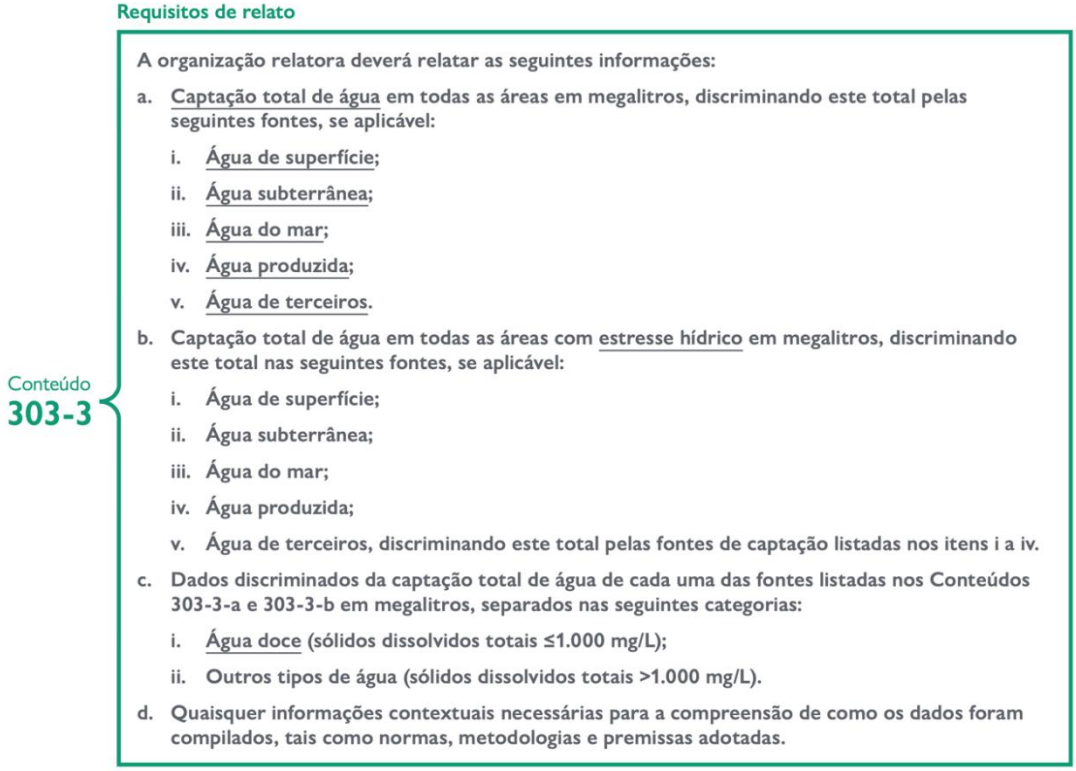
Conforme abordado anteriormente, o conjunto de Normas GRI e seus conteúdos foram considerados como os indicadores sociais e ambientais para o método.

Para identificar qual o impacto ambiental do projeto de inovação, é necessário que o responsável pelo projeto identifique, dentre esses indicadores, quais tem materialidade com o projeto de inovação e qual é o impacto que o projeto trará, seja ele positivo ou negativo.

Para facilitar essa análise pelo responsável pelo projeto, para cada um dos indicadores foram adicionadas duas informações: (i) Descrição clara do KPI para identificação da materialidade e (ii) qual o critério de sucesso desse KPI. Essas duas informações foram retiradas dos próprios documentos das Normas GRI conforme abaixo:

1. Descrição do KPI: Essa informação foi retirada da seção “Requisitos de relato” de cada um dos 32 conteúdos das oito Normas GRI com tópicos ambientais. Na Figura 6 há um exemplo para o indicador ambiental “303-3 Captação de água”.

Figura 6 - Descrição do KPI



Requisitos de relato

Conteúdo 303-3

A organização relatora deverá relatar as seguintes informações:

a. Captação total de água em todas as áreas em megalitros, discriminando este total pelas seguintes fontes, se aplicável:
   i. Água de superfície;
   ii. Água subterrânea;
   iii. Água do mar;
   iv. Água produzida;
   v. Água de terceiros.

b. Captação total de água em todas as áreas com estresse hídrico em megalitros, discriminando este total nas seguintes fontes, se aplicável:
   i. Água de superfície;
   ii. Água subterrânea;
   iii. Água do mar;
   iv. Água produzida;
   v. Água de terceiros, discriminando este total pelas fontes de captação listadas nos itens i a iv.

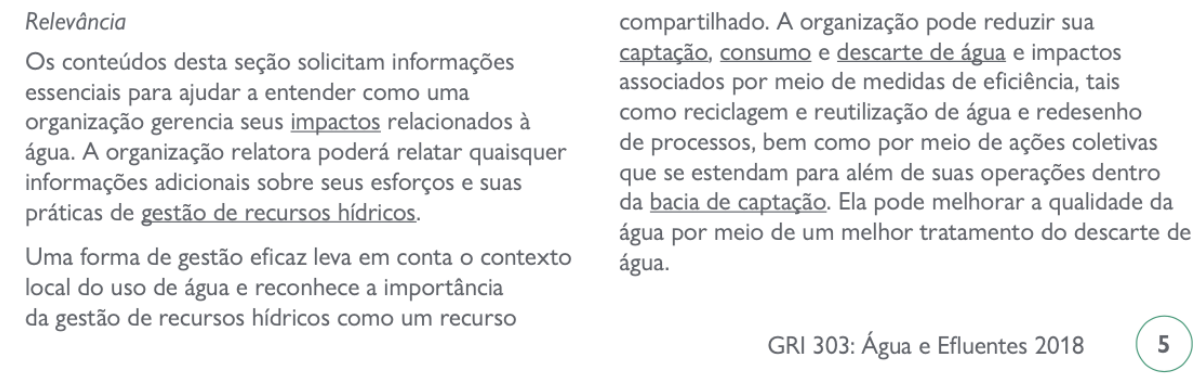
c. Dados discriminados da captação total de água de cada uma das fontes listadas nos Conteúdos 303-3-a e 303-3-b em megalitros, separados nas seguintes categorias:
   i. Água doce (sólidos dissolvidos totais ≤1.000 mg/L);
   ii. Outros tipos de água (sólidos dissolvidos totais >1.000 mg/L).

d. Quaisquer informações contextuais necessárias para a compreensão de como os dados foram compilados, tais como normas, metodologias e premissas adotadas.

Fonte: GRI (2021)

2. Critério de sucesso do indicador: Essa informação foi retirada da seção “Relevância” para cada um dos conteúdos que formam os indicadores ambientais. Além dela, há outros trechos desse mesmo documento que também apoiam na definição do critério de sucesso do indicador. Na Figura 7 há um exemplo para o indicador ambiental “303-3 Captação de água”.

Figura 7 - Critério de sucesso do indicador



Relevância

Os conteúdos desta seção solicitam informações essenciais para ajudar a entender como uma organização gerencia seus impactos relacionados à água. A organização relatora poderá relatar quaisquer informações adicionais sobre seus esforços e suas práticas de gestão de recursos hídricos.

Uma forma de gestão eficaz leva em conta o contexto local do uso de água e reconhece a importância da gestão de recursos hídricos como um recurso compartilhado. A organização pode reduzir sua captação, consumo e descarte de água e impactos associados por meio de medidas de eficiência, tais como reciclagem e reutilização de água e redesenho de processos, bem como por meio de ações coletivas que se estendam para além de suas operações dentro da bacia de captação. Ela pode melhorar a qualidade da água por meio de um melhor tratamento do descarte de água.

GRI 303: Água e Efluentes 2018 5

Fonte: GRI (2021)

De posse dessas duas informações adicionais, o responsável pelo projeto conseguirá informar claramente o impacto que o projeto de inovação trará para os indicadores em que ele marcar como material, baseado na descrição do KPI, e se esse impacto foi positivo ou negativo, baseado no critério de sucesso do indicador. Com isso, a avaliação pode levar em conta este impacto para decidir sobre a continuidade ou não do projeto.

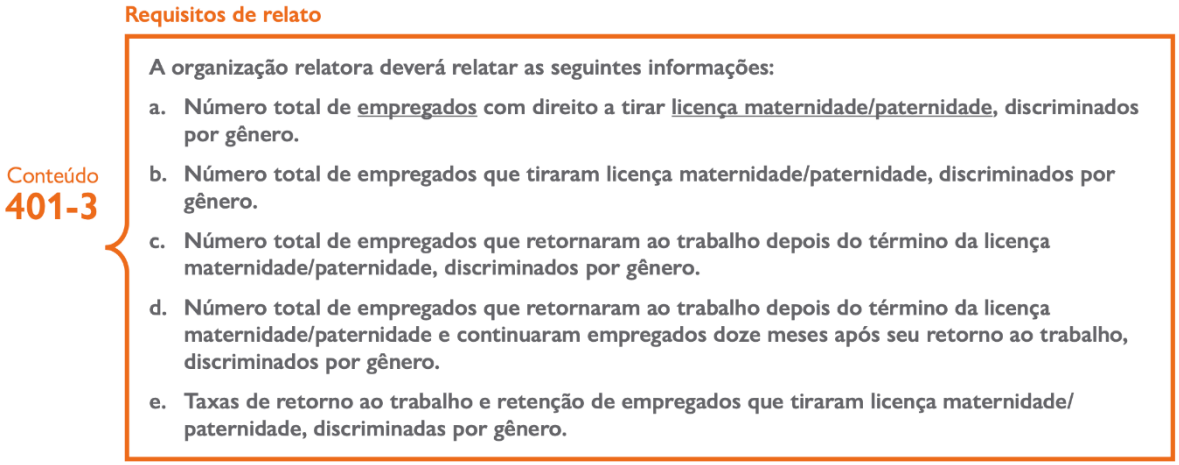
A adição de critérios ambientais proporciona uma maior abrangência de informações para tomada de decisão, segundo o IBRI (2015), e está em linha com o que Hubbard (2009) afirmou sobre as responsabilidades das organizações serem muito mais amplas que simplesmente os aspectos financeiros e que os aspectos ambientais e sociais devem ser adicionados como responsabilidade das organizações.

4.1.6 Indicadores sociais

Da mesma forma que os indicadores ambientais, é necessário identificar qual o impacto social do projeto de inovação e, para isso, é necessário que o responsável pelo projeto identifique, dentre esses indicadores, quais tem materialidade com o projeto de inovação e qual é o impacto que o projeto trará, seja ele positivo ou negativo.

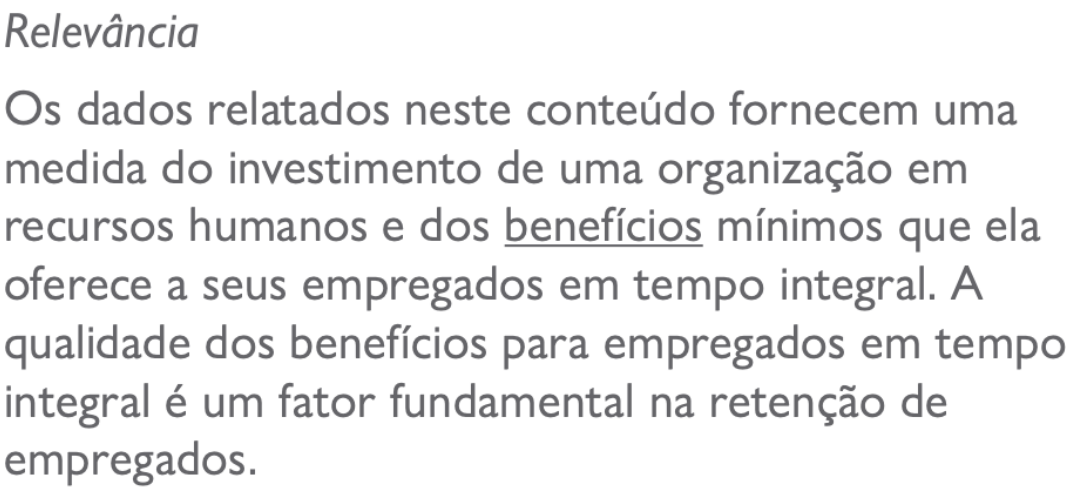
Para cada um dos indicadores sociais foram adicionadas as mesmas duas informações: (i) Descrição clara do KPI para identificação da materialidade e (ii) qual o critério de sucesso desse KPI. Essas duas informações foram retiradas dos próprios documentos das Normas GRI conforme exemplo das Figuras 8 e 9 abaixo para o indicador “401-3 Licença maternidade/paternidade”.

Figura 8 - Descrição do KPI



Fonte: GRI (2021)

Figura 9 - Critério de sucesso do indicador



Fonte: GRI (2021)

De posse dessas duas informações adicionais, o responsável pelo projeto conseguirá informar claramente o impacto que o projeto de inovação trará para os indicadores em que ele marcar como material, baseado na descrição do KPI, e se esse impacto foi positivo ou negativo, baseado no critério de sucesso do indicador. Com isso, a avaliação pode levar em conta esse impacto para decidir sobre a continuidade ou não do projeto.

A adição de critérios sociais também proporciona uma maior abrangência de informações para tomada de decisão, segundo o IBRI (2015), e está em linha com o

que Hubbard (2009) afirmou sobre as responsabilidades das organizações serem muito mais amplas que simplesmente os aspectos financeiros.

4.1.7 Próxima melhor alternativa existente

Na sequência, o responsável pelo projeto deve descrever qual é a próxima melhor alternativa existente ao projeto de inovação. Além disso, para essa próxima melhor alternativa existente, ele deve seguir os mesmos passos anteriores do projeto original de inovação e chegar aos indicadores financeiros, ambientais e sociais para uma completa comparabilidade. Como trata-se da alternativa ao projeto de inovação, a decisão de obrigatoriedade da utilização da análise de Monte Carlo para os indicadores financeiros cabe à organização.

Ao incluir a identificação da próxima melhor alternativa existente ao projeto de inovação com o mesmo nível de informação do próprio projeto de inovação, permite-se que seja feita uma análise referencial dos dois projetos, permitindo uma identificação mais fácil de quais são as diferenças entre eles, sejam elas positivas ou negativas. Isto apoia a avaliação de qual projeto é o melhor ou qual o impacto de se escolher o projeto de inovação ao invés da próxima melhor alternativa existente.

Isso converge com o que Mansfield (1996) afirma com relação a como a apresentação dessa alternativa apoia a análise referencial do projeto de inovação, no sentido de identificar apropriadamente os benefícios incrementais que a ele traria.

4.1.8 Custo de não inovar

Além da próxima melhor alternativa existente, é recomendada também a identificação dos impactos tangíveis e intangíveis de não inovar, ou seja, caso o projeto de inovação proposto não seja aprovado. Para isso, sugerem-se três tipos de impacto:

1. Impacto no produto: Alguns exemplos são comoditização dos produtos, produto atual não atender as necessidades dos clientes, etc;
2. Impacto financeiro: Alguns exemplos são perda de margem, perda de *market share*, perda de *share of wallet*, alto custo de produção, baixa eficiência nos processos atuais;

3. Mercado e competidores: Alguns exemplos são competidores inovando seus produtos e ganhando vantagem competitiva, incapacidade de conquistar novos mercados, ser conhecido por ser um seguidor e não um inovador, baixa capacidade de reter e contratar novos talentos, etc.

A definição do impacto será descrita pelo responsável pelo projeto e os tipos de impacto podem ser alterados conforme o projeto ou organização, mas o método iniciará com esses três aspectos como sugestão inicial.

Ao incluir a identificação das penalidades caso a organização opte por não inovar, permite-se que o avaliador tenha ciência de qual é o impacto caso ele opte por não aprovar o prosseguimento desse projeto, chamado por Kolk e Eagar (2014) de “custo de não fazer nada”.

4.1.9 Banco de dados de projetos similares

Por ser uma melhor prática recomendada para a organização ela não foi adicionada como uma etapa do método e dos artefatos. A recomendação para a organização é que o banco de dados de projetos de inovação pode ser iniciado com os projetos de inovação que utilizarem esse método, pois darão uma boa base de informações para apoiar a avaliação de projetos futuros conforme afirmado por Kolk e Eagar (2014).

4.1.10 Utilizar árvore de decisão

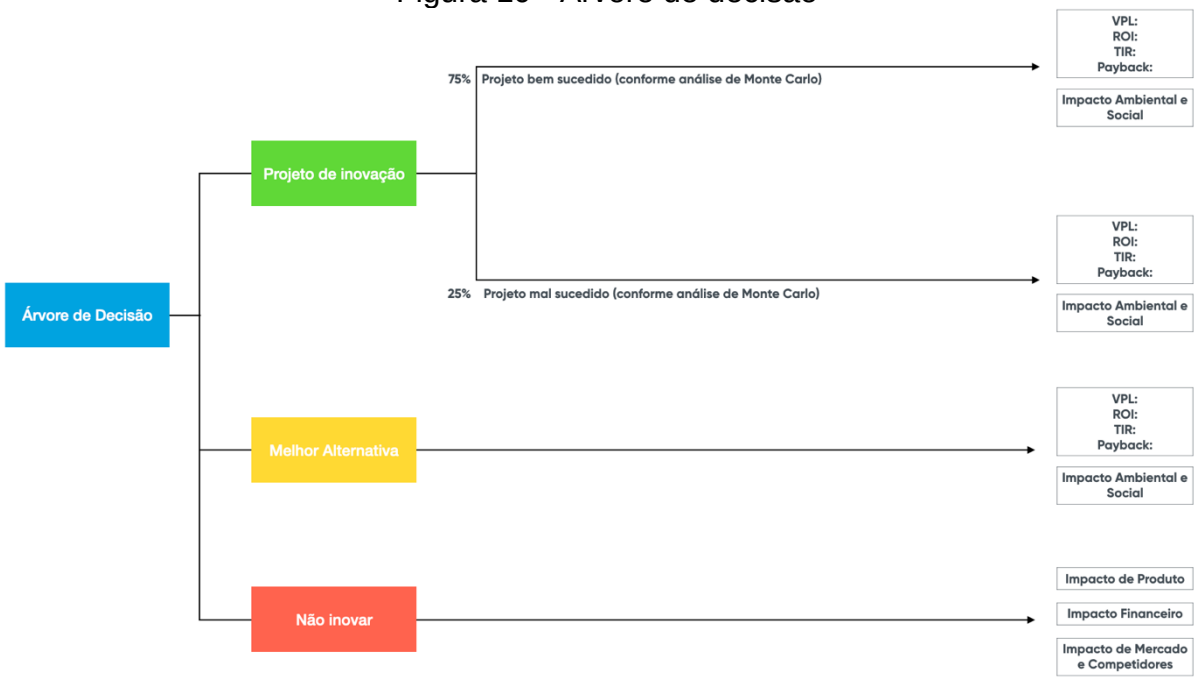
Para apresentar todas as diferentes alternativas definidas e discutidas até agora, utiliza-se uma árvore de decisão. Ela deve conter os resultados dos diferentes cenários considerados até agora:

1. Projeto de inovação: O nó de projeto de inovação deve ser quebrado em duas possiblidades: (i) a do projeto bem-sucedido e a (ii) do projeto mal sucedido, ambas com sua respectiva probabilidade gerada na análise de Monte Carlo. Ao final de cada uma dessas duas probabilidades, devem ser incluídos os indicadores financeiros (VPL, ROI, TIR e *Payback*) e a descrição do impacto social e ambiental;

2. Próxima melhor alternativa existente: O nó da próxima melhor alternativa existente deve incluir os indicadores financeiros (VPL, ROI, TIR e *Payback*) e a descrição do impacto social e ambiental;
3. Custo de não inovar: O nó do cenário de não inovar deve conter a descrição do impacto de produto, financeiro, de mercado e competidores.

Segue a estrutura de como a árvore de decisão deve ser preenchida na Figura 10.

Figura 10 - Árvore de decisão



Fonte: Autor

Considerando que são apresentadas três diferentes alternativas para avaliação, a árvore de decisão é uma ferramenta apropriada para mostrar os resultados de cada uma das alternativas, facilitando a visualização delas e ajudando na avaliação e decisão de qual seguir. Isso está em linha com o recomendado por Boer (2003) e Kolk e Eagar (2014) de apresentar uma proposta de negócio de inovação com os resultados de possíveis alternativas.

4.1.11 Demonstrar o desempenho das dimensões de sustentabilidade

O próximo passo é demonstrar o desempenho das três dimensões de sustentabilidade de uma forma padronizada e para isso, criou-se uma metodologia de escore para cada uma delas, a qual será apresentada nas próximas seções.

4.1.11.1 Escore dos indicadores financeiros

Para avaliar os quatro indicadores financeiros, definiu-se um escore de 0 a 4, sendo:

1. 0: Caso o resultado do indicador seja desfavorável/negativo;
2. 4: Resultado favorável/positivo e muito acima do esperado;
3. 1, 2 e 3: Resultados intermediários entre o 0 e 4, conforme avaliação do responsável pelo projeto, sendo quanto mais perto do zero menos favorável e o mais perto do 4 mais favorável.

4.1.11.2 Escore dos indicadores ambientais

Para avaliar os 32 indicadores ambientais, definiu-se um escore de 0 a 4, sendo:

1. 0: Pior caso possível com o indicador se mantendo ou piorando como resultado do projeto de inovação;
2. 4: Melhor caso possível;
3. 1, 2 e 3: Resultados intermediários entre o 0 e 4, conforme avaliação do responsável pelo projeto sendo quanto mais perto do zero menos favorável e o mais perto do 4 mais favorável.

4.1.11.3 Escore dos indicadores sociais

Para avaliar os 40 indicadores sociais, definiu-se um escore de 0 a 4, adaptado da metodologia apresentada por Amaral (2019) conforme abaixo:

1. 0: Indicador se mantendo como está ou piorando;

2. 1: Melhoria do indicador, mas ainda com altos riscos físicos, patológicos, de segurança ou de direitos humanos;
3. 2: Melhoria do indicador atual, mas sem cumprir os requisitos básicos esperados (regulatório ou interno);
4. 3: Melhoria do indicador passando a cumprir os requisitos básicos esperados;
5. 4: melhoria do indicador atual para um excelente desempenho além dos requisitos básicos esperados.

4.1.11.4 Ponderar os escores das três dimensões de sustentabilidade para uma mesma escala

O próximo passo é ponderar os escores das três dimensões de sustentabilidade (financeiro, ambiental e social) para uma mesma escala, e para isso, é necessário chegar em um único valor para cada uma dessas dimensões. Para se chegar nesse único valor, será feita uma média aritmética de todos os escores informados para cada uma das três dimensões conforme abaixo:

1. Financeiros: Média aritmética dos escores informados para o ROI, VPL, TIR e *Payback*;
2. Ambientais: Média aritmética dos escores informados para os 32 indicadores ambientais;
3. Sociais: Média aritmética dos escores informados para os 40 indicadores sociais.

Com um valor de escore para cada uma das três dimensões, eles serão ponderados para uma mesma escala baseada no modelo do *Dashboard of Sustainability* (DoS), apresentada por Amaral (2019), utilizando a fórmula 10 abaixo:

$$(Escore\ DoS)_i = 1000 * [(valor)_i - (valor)_0]/[(valor)_{1000} - (valor)_0] \quad (10)$$

Sendo:

(Escore DoS) = Escore atribuído para um indicador em um contexto i

$(valor)_i$ = valor do indicador para o contexto i

$(valor)_0$ = o indicador de pior valor entre todos os contextos

$(valor)_{1000}$ = o indicador de melhor valor do indicador para os contextos

A fórmula acima será aplicada para a dimensão financeira, ambiental e social, sendo o $(valor)_i$ o resultado da média aritmética dos escores informados, o $(valor)_0$ o pior valor entre todos os contextos, ou seja, zero, e o $(valor)_{1000}$ o melhor valor do indicador entre todos os contextos, ou seja, quatro. Como resultado dessa fórmula, tem-se um escore ponderado para uma mesma escala para cada uma das três dimensões de sustentabilidade, os quais podem ser demonstrados em formato de gráfico (gráfico de barras, gráfico de pizza, etc) para melhor visualização.

Conforme o autor Traverso et al. (2012), a apresentação de um escore para as três dimensões da sustentabilidade traz o benefício de apresentar os indicadores financeiros, econômicos e sociais em conjunto e é recomendada para suportar a decisão sobre um grupo de produtos com a mesma função, como por exemplo, um comparativo de vários projetos de inovação.

4.1.12 Nível de maturidade tecnológica

O último aspecto a ser considerado é a identificação do nível de maturidade tecnológica e, para isso, utilizou-se a escala TRL.

Para essa definição, o responsável pelo projeto deverá indicar em qual nível de maturidade tecnológica (TRL) o projeto está com base na maturidade da inovação proposta por esse projeto, sendo nove o nível máximo correspondente a uma tecnologia no maior nível de maturidade possível. A descrição de cada um dos níveis de maturidade está na Tabela 6.

Tabela 5 – Níveis de maturidade da escala TRL

Nível	TRL
1	Princípios básicos observados e relatados
2	Conceito e/ou aplicação da tecnologia
3	Prova de conceito analítica e experimental da função crítica e/ou da característica
4	Verificação funcional em ambiente laboratorial do componente e/ou maquete
5	Verificação em ambiente relevante da função crítica do componente
6	Modelo demonstrando as funções críticas do elemento em um ambiente relevante
7	Modelo demonstrando o desempenho do elemento para o ambiente operacional

8	Sistema real completo e aceito para voo (“qualificado para voo”)
9	Sistema real “demonstrado em voo” por meio de operações com missão bem sucedida

Fonte: NBR ISO 16920 (2015)

Com isso, avaliaram-se cada um dos 12 aspectos indicados pela literatura e eles foram sistematizados em forma de identificadores para melhor caracterizar o projeto de inovação.

O próximo passo foi a criação dos artefatos: (i) formulário de pré-qualificação, (ii) planilha eletrônica para coleta das informações dos indicadores; e, (iii) modelo para apresentação dos indicadores em formato de slides.

4.2 Formulário de pré-qualificação

Com base na delimitação definida para o formulário de pré-qualificação, descrita na seção anterior, construiu-se um formulário que deve ser enviado para o responsável pelo projeto para coleta das informações relevantes para essa fase.

Esse formulário tem a seguinte estrutura:

4.2.1 Capa

A capa (Figura 11) contém o nome do projeto e o responsável pelo projeto.

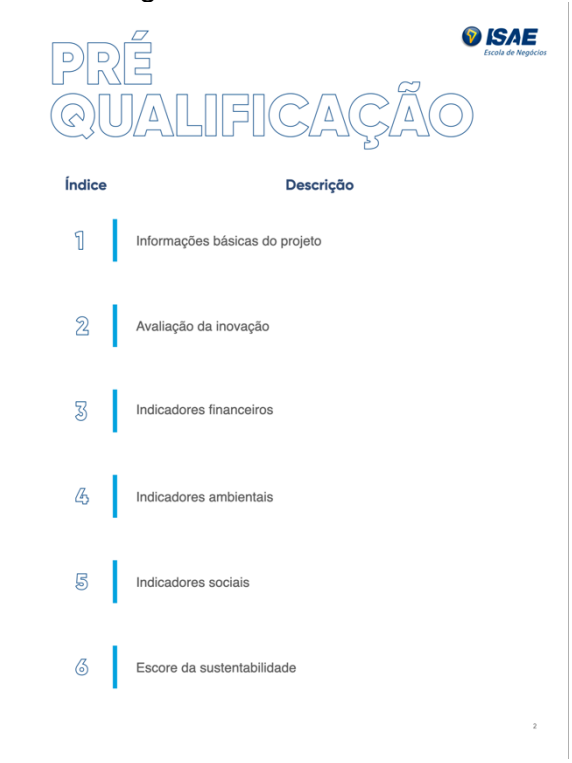
Figura 11 - Capa

Fonte: Autor

4.2.2 Índice

A próxima página (Figura 12) contém o índice do formulário de pré-qualificação.

Figura 12 - Índice



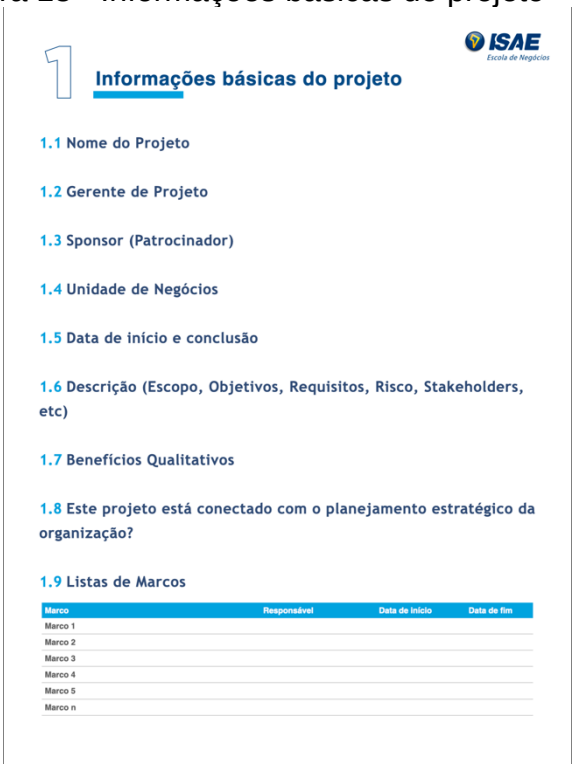
Fonte: Autor

4.2.3 Informações básicas do projeto

O formulário em si inicia-se a partir dessa página, começando pelas informações básicas do projeto. Para o formulário de pré-qualificação, todas as informações básicas do projeto definidas anteriormente estão incluídas, conforme Figura 13.

Entende-se que, por serem informações básicas do projeto, elas podem ser coletadas nessa fase de pré-qualificação e apoiam a avaliação do projeto nessa fase inicial, especialmente com relação aos benefícios qualitativos.

Figura 13 - Informações básicas do projeto



1 Informações básicas do projeto

1.1 Nome do Projeto

1.2 Gerente de Projeto

1.3 Sponsor (Patrocinador)

1.4 Unidade de Negócios

1.5 Data de início e conclusão

1.6 Descrição (Escopo, Objetivos, Requisitos, Risco, Stakeholders, etc)

1.7 Benefícios Qualitativos

1.8 Este projeto está conectado com o planejamento estratégico da organização?

1.9 Listas de Marcos

Marco	Responsável	Data de início	Data de fim
Marco 1			
Marco 2			
Marco 3			
Marco 4			
Marco 5			
Marco n			

Fonte: Autor

4.2.4 Avaliação da inovação

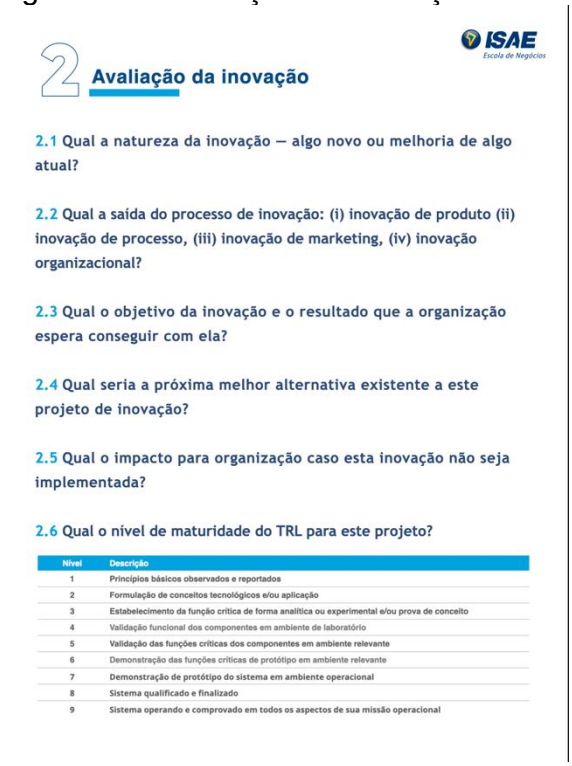
Na sequência, o formulário inclui perguntas relacionadas a inovação proposta pelo projeto, conforme Figura 14.

As três primeiras perguntas têm o intuito de entender qual é a avaliação trazida por esse projeto, em um maior nível de detalhes do que o informado na descrição do projeto na seção anterior, para preparar o contexto para a próxima pergunta, que é a descrição da próxima alternativa existente. Nessa fase de pré-qualificação, será coletada apenas a descrição da próxima melhor alternativa existente, visto que o projeto se encontra em sua fase inicial.

A próxima pergunta refere-se ao custo de não inovar. Da mesma maneira, por se tratar de uma fase inicial do projeto, aqui será coletada apenas a descrição do impacto caso o projeto de inovação não seja implementado.

A última informação a ser respondida é o nível de maturidade TRL para esse projeto. Com isso, é fornecido todo o contexto sobre a inovação prevista para o projeto em questão, pelo menos para essa fase inicial.

Figura 14 - Avaliação da inovação



2 Avaliação da inovação

2.1 Qual a natureza da inovação – algo novo ou melhoria de algo atual?

2.2 Qual a saída do processo de inovação: (i) inovação de produto (ii) inovação de processo, (iii) inovação de marketing, (iv) inovação organizacional?

2.3 Qual o objetivo da inovação e o resultado que a organização espera conseguir com ela?

2.4 Qual seria a próxima melhor alternativa existente a este projeto de inovação?

2.5 Qual o impacto para organização caso esta inovação não seja implementada?

2.6 Qual o nível de maturidade do TRL para este projeto?

Nível	Descrição
1	Princípios básicos observados e reportados
2	Formulação de conceitos tecnológicos e/ou aplicação
3	Estabelecimento da função crítica de forma analítica ou experimental e/ou prova de conceito
4	Validação funcional dos componentes em ambiente de laboratório
5	Validação das funções críticas dos componentes em ambiente relevante
6	Demonstração das funções críticas de protótipo em ambiente relevante
7	Demonstração de protótipo do sistema em ambiente operacional
8	Sistema qualificado e finalizado
9	Sistema operando e comprovado em todos os aspectos de sua missão operacional

Fonte: Autor

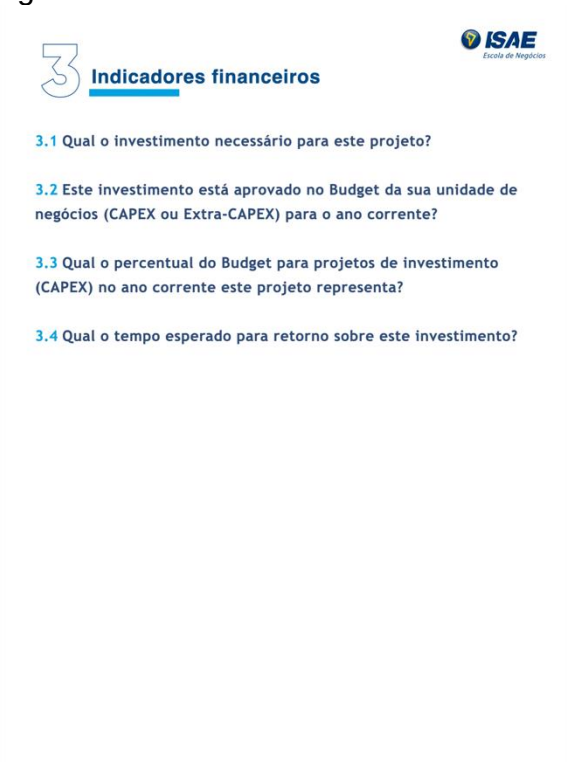
4.2.5 Indicadores financeiros

Na sequência, o formulário inclui perguntas relacionadas aos indicadores financeiros do projeto de inovação (Figura 15).

Nessa fase de pré-qualificação, não será calculado o fluxo de caixa livre ou os indicadores financeiros, visto que é comum que as informações de investimento e receita ainda não estejam disponíveis nessa fase inicial do projeto. Ao invés disso será coletada uma estimativa do investimento necessário para esse projeto e do tempo estimado de retorno. Além disso, será identificado o impacto desse investimento no orçamento da área e da organização, por meio da confirmação se esse investimento está dentro do orçamento, se será necessário aprovar um orçamento adicional e qual sua representatividade com relação ao orçamento total da área.

As informações acima apoiam a avaliação dos indicadores financeiros nessa fase inicial de pré-qualificação do projeto.

Figura 15 - Indicadores financeiros



Fonte: Autor

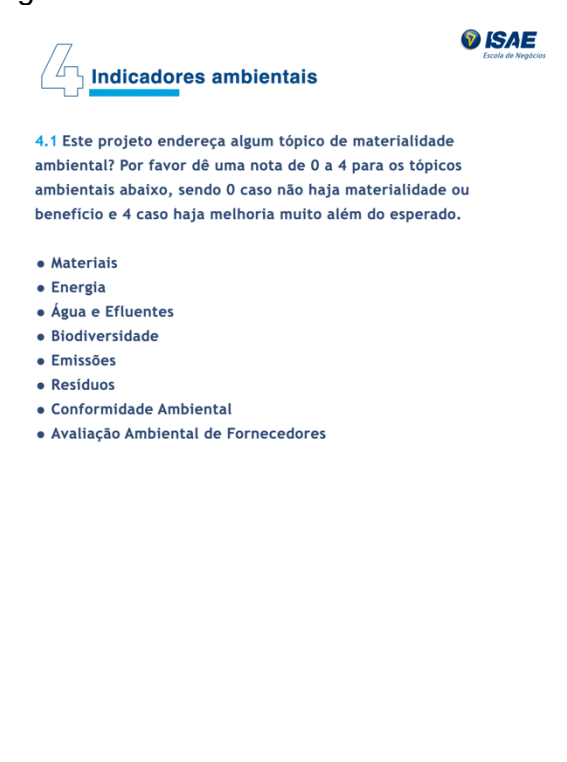
4.2.6 Indicadores ambientais

Na sequência, o formulário inclui perguntas relacionadas aos indicadores ambientais do projeto de inovação (Figura 16).

Para essa fase inicial do projeto, a avaliação do impacto ambiental não será nos 32 conteúdos com tópicos ambientais, mas sim nas oito Normas GRI que geram esses conteúdos. Além disso, nesse momento, não será coletado qual é o impacto quantitativo em cada uma dessas oito Normas GRI, apenas a medição do nível de impacto para cada uma delas, sendo zero para um impacto negativo ou inexistente ou quatro para um impacto positivo muito além do esperado.

Isso já dá uma visão de qual o impacto esperado e para quais tópicos ambientais o projeto de inovação terá materialidade.

Figura 16 - Indicadores ambientais



Fonte: Autor

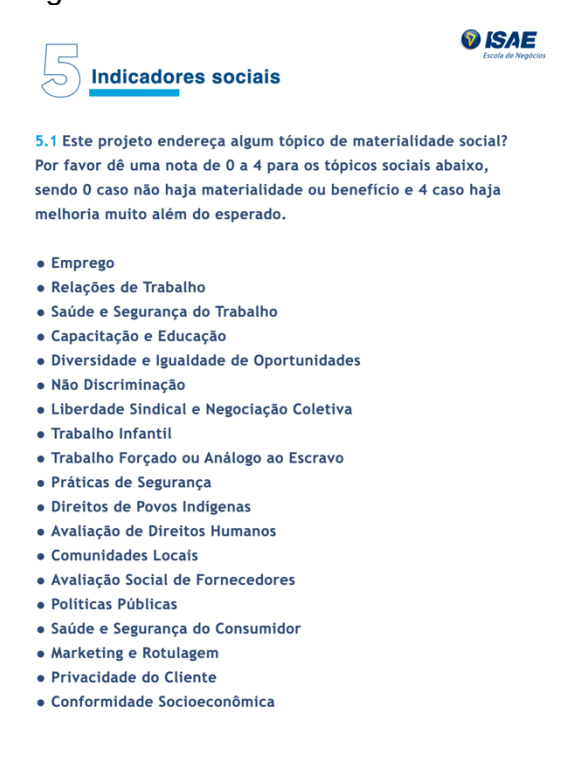
4.2.7 Indicadores sociais

Na sequência, o formulário inclui perguntas relacionadas aos indicadores sociais do projeto de inovação (Figura 17).

Para essa fase inicial do projeto, a avaliação do impacto ambiental não será nos 40 conteúdos com tópicos ambientais, mas sim nas 19 Normas GRI que geram esses conteúdos. Além disso, nesse momento, não será coletado qual é o impacto quantitativo em cada uma desses 19 Normas GRI, apenas a medição do nível de impacto para cada uma delas, sendo zero para um impacto negativo ou inexistente ou quatro para um impacto positivo muito além do esperado.

Isso já dá uma visão de qual o impacto esperado e para quais tópicos sociais o projeto de inovação terá materialidade.

Figura 17 - Indicadores sociais



5 Indicadores sociais

ISAE Escola de Negócios

5.1 Este projeto endereça algum tópico de materialidade social? Por favor dê uma nota de 0 a 4 para os tópicos sociais abaixo, sendo 0 caso não haja materialidade ou benefício e 4 caso haja melhoria muito além do esperado.

- Emprego
- Relações de Trabalho
- Saúde e Segurança do Trabalho
- Capacitação e Educação
- Diversidade e Igualdade de Oportunidades
- Não Discriminação
- Liberdade Sindical e Negociação Coletiva
- Trabalho Infantil
- Trabalho Forçado ou Análogo ao Escravo
- Práticas de Segurança
- Direitos de Povos Indígenas
- Avaliação de Direitos Humanos
- Comunidades Locais
- Avaliação Social de Fornecedores
- Políticas Públicas
- Saúde e Segurança do Consumidor
- Marketing e Rotulagem
- Privacidade do Cliente
- Conformidade Socioeconômica

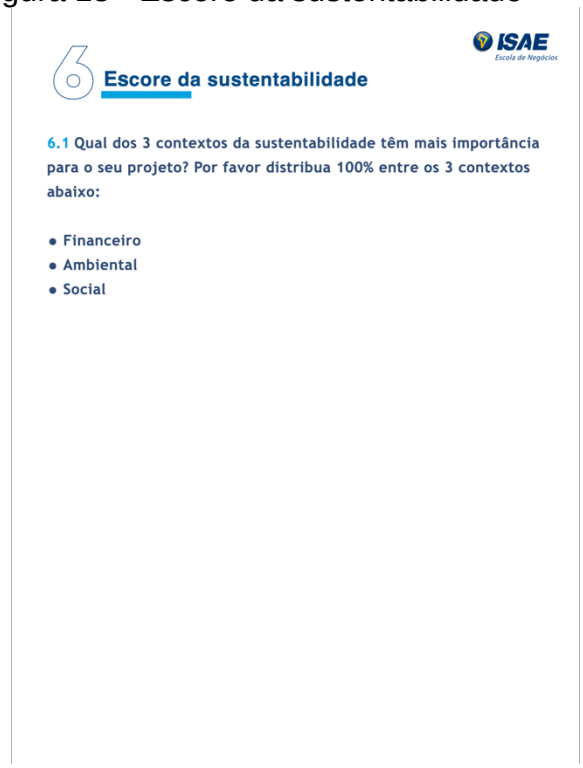
Fonte: Autor

4.2.8 Escore da sustentabilidade

Na sequência, o formulário inclui uma pergunta relacionada à importância e peso de cada um dos três contextos da sustentabilidade (financeiro, ambiental e social), identificando já na fase de pré-qualificação qual o foco principal desse projeto de inovação (Figura 18).

Isso fornece uma caracterização antecipada de qual dos três contextos (financeiro, ambiental e social) terá o maior escore e terá maior representatividade quando do preenchimento completo da planilha eletrônica de caracterização.

Figura 18 - Escore da sustentabilidade



Fonte: Autor

Esse formulário de pré-qualificação preenchido para um projeto de inovação de uma empresa de economia mista e de capital aberto, controlada pelo Estado do Paraná foi adicionado como Apêndice desta Dissertação.

4.3 Planilha eletrônica para coleta das informações

Para coleta das informações do projeto, criou-se um arquivo modelo para preenchimento, sendo que cada aspecto terá uma aba na planilha *Excel*® com as informações dos indicadores que precisam ser coletadas.

Para os indicadores que demandarem cálculo, ele será feito de forma automática pela planilha.

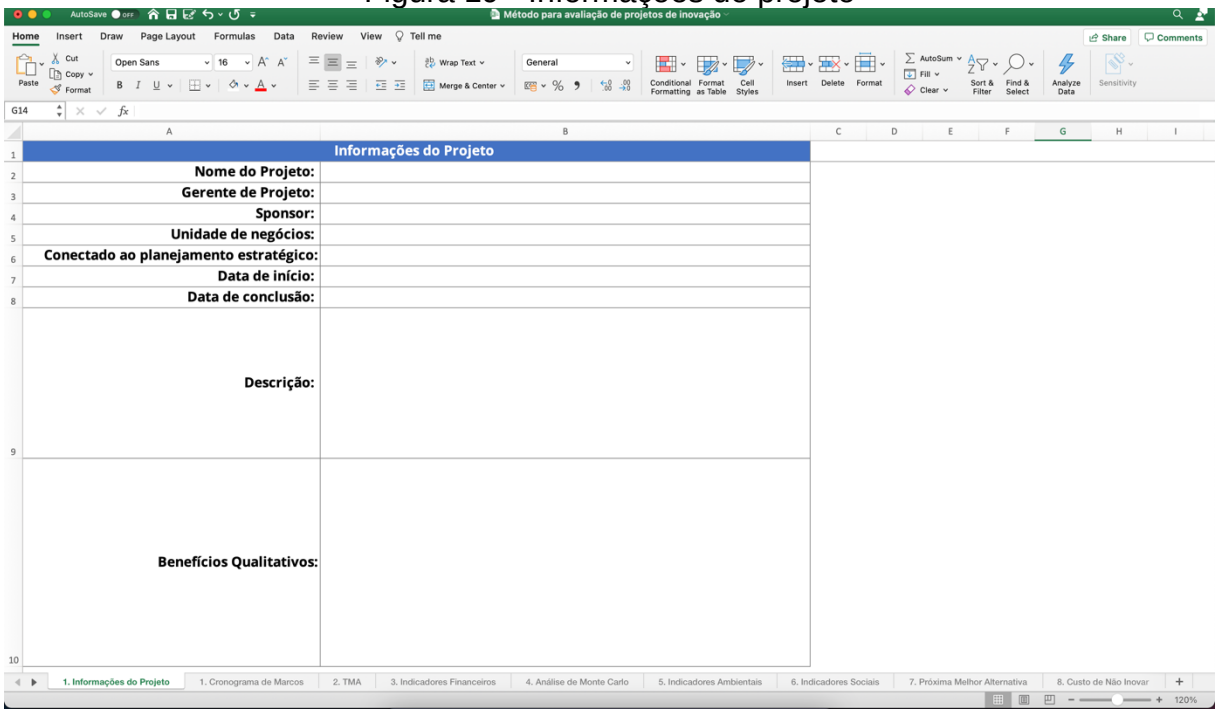
Nas próximas seções será apresentada a construção de cada uma dessas abas para cada um dos aspectos.

4.3.1 Benefícios qualitativos

Para a coleta das informações básicas do projeto, incluindo os benefícios qualitativos, no arquivo modelo, criaram-se duas abas na planilha eletrônica.

A primeira aba chamada “1. Informações do Projeto” irá coletar as informações básicas definidas para o projeto (Figura 19).

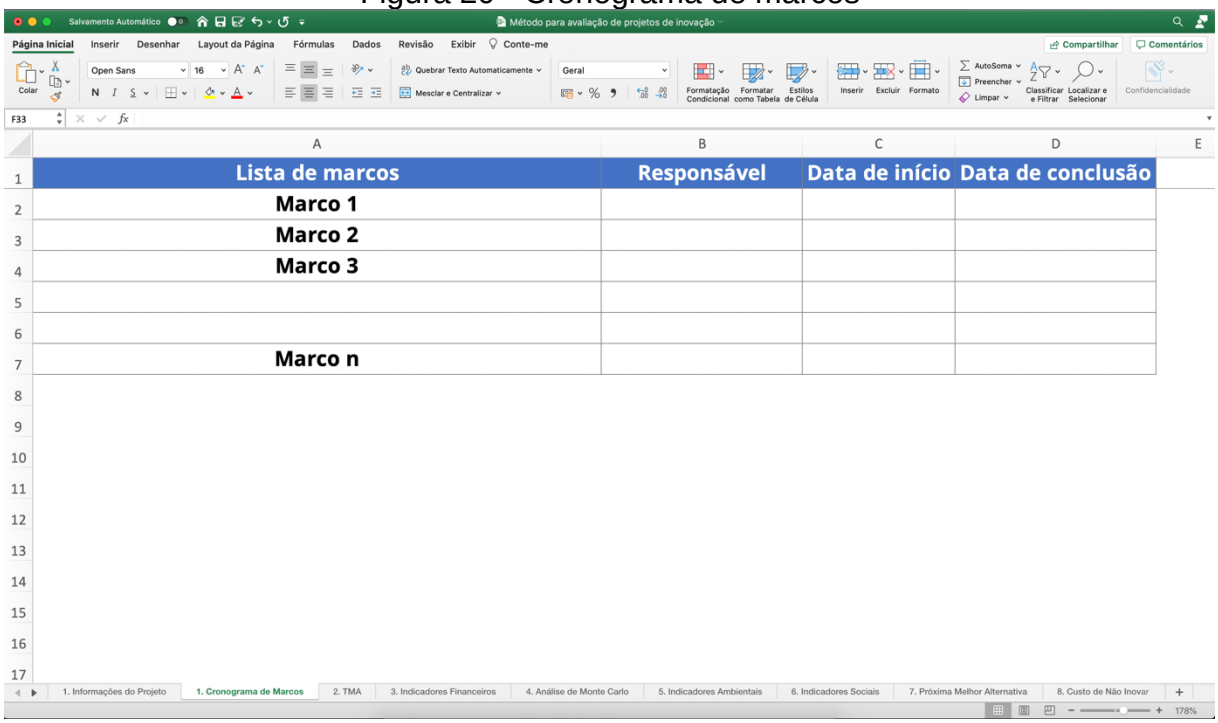
Figura 19 - Informações do projeto



Fonte: Autor

Na segunda aba chamada “1. Cronograma de Marcos”, serão coletadas as informações para o cronograma de marcos que incluem a lista de marcos, o responsável, a data de início e de conclusão (Figura 20). Esse cronograma de marcos fornecem os principais marcos do projeto na linha do tempo, ajudando a identificar quando eles serão atingidos, assim como os benefícios a eles atrelados.

Figura 20 - Cronograma de marcos

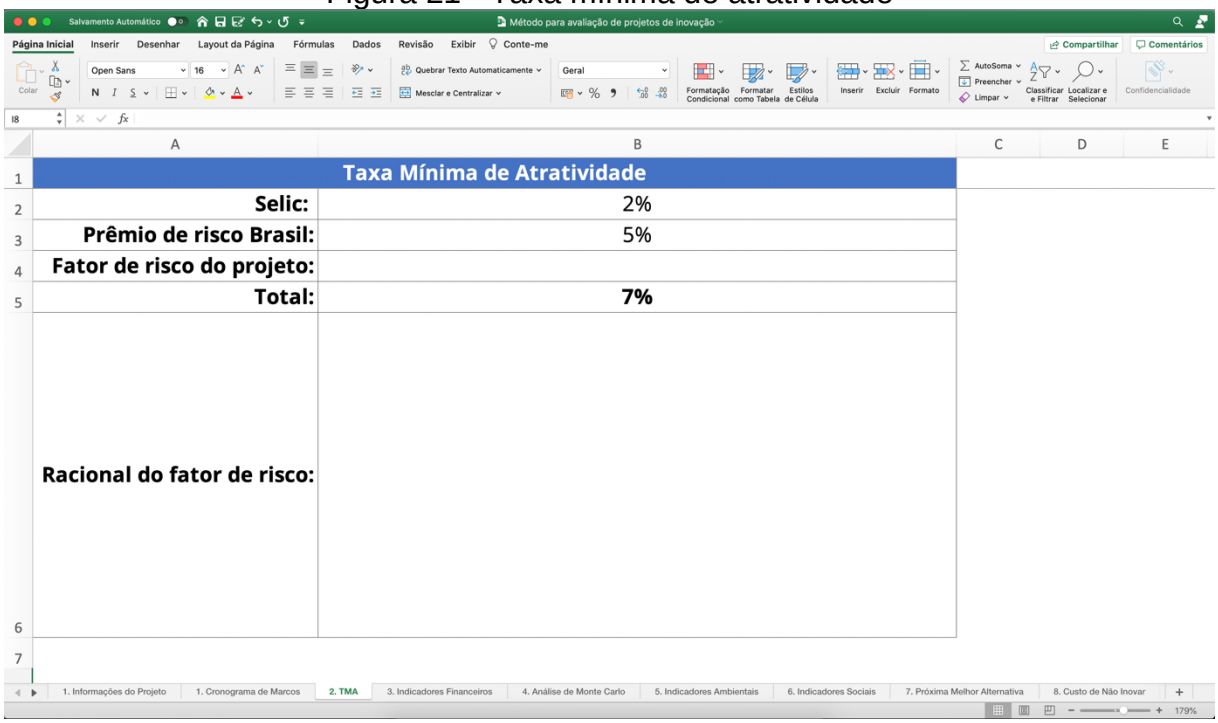


Fonte: Autor

4.3.2 Considerar os riscos e as incertezas da inovação nas projeções de fluxo de caixa

Para a coleta das duas informações necessárias para o cálculo da TMA – o fator de risco do projeto de inovação e o racional do fator de risco – elas devem ser informadas pelo responsável pelo projeto na aba “2. TMA”, nos campos B4 e B6 respectivamente, conforme Figura 21.

Figura 21 - Taxa mínima de atratividade



Taxa Mínima de Atratividade	
Selic:	2%
Prêmio de risco Brasil:	5%
Fator de risco do projeto:	
Total:	**7%**
Racional do fator de risco:	

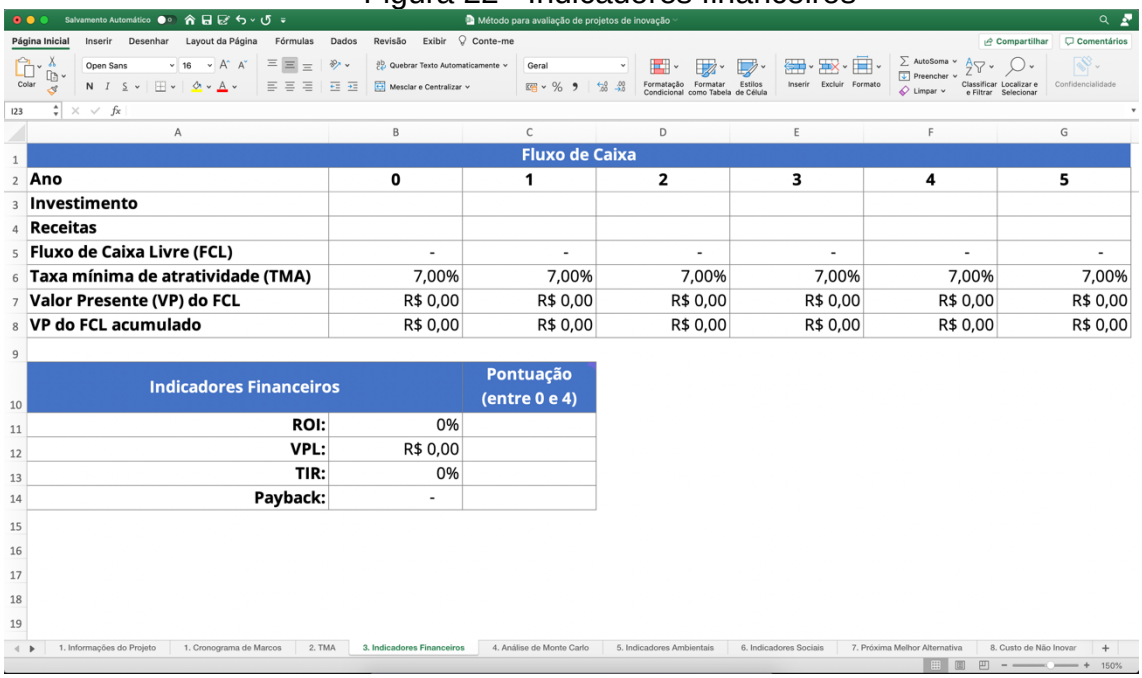
Fonte: Autor

Ao preencher o campo “Fator de risco do projeto”, o campo “Total” será atualizado automaticamente com a soma dos valores dos campos “Selic”, “Prêmio de risco Brasil” e do próprio “Fator de risco do projeto” e esse será o valor da TMA definido para o projeto.

4.3.3 Indicadores financeiros

As informações de investimentos e receitas devem ser preenchidas nas linhas três e quatro da aba “3. Indicadores Financeiros”, sendo a linha “Investimento” para os investimentos previstos para o projeto de inovação e geralmente acumulados no ano zero, e a linha “Receitas” com o retorno trazido por esse projeto, geralmente acumulados entre o ano um e o ano cinco (Figura 22).

Figura 22 - Indicadores financeiros



Fluxo de Caixa						
Ano	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Investimento						
Receitas						
Fluxo de Caixa Livre (FCL)	-	-	-	-	-	-
Taxa mínima de atratividade (TMA)	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%
Valor Presente (VP) do FCL	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
VP do FCL acumulado	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00

Indicadores Financeiros		Pontuação (entre 0 e 4)
ROI:	0%	
VPL:	R$ 0,00	
TIR:	0%	
Payback:	-	

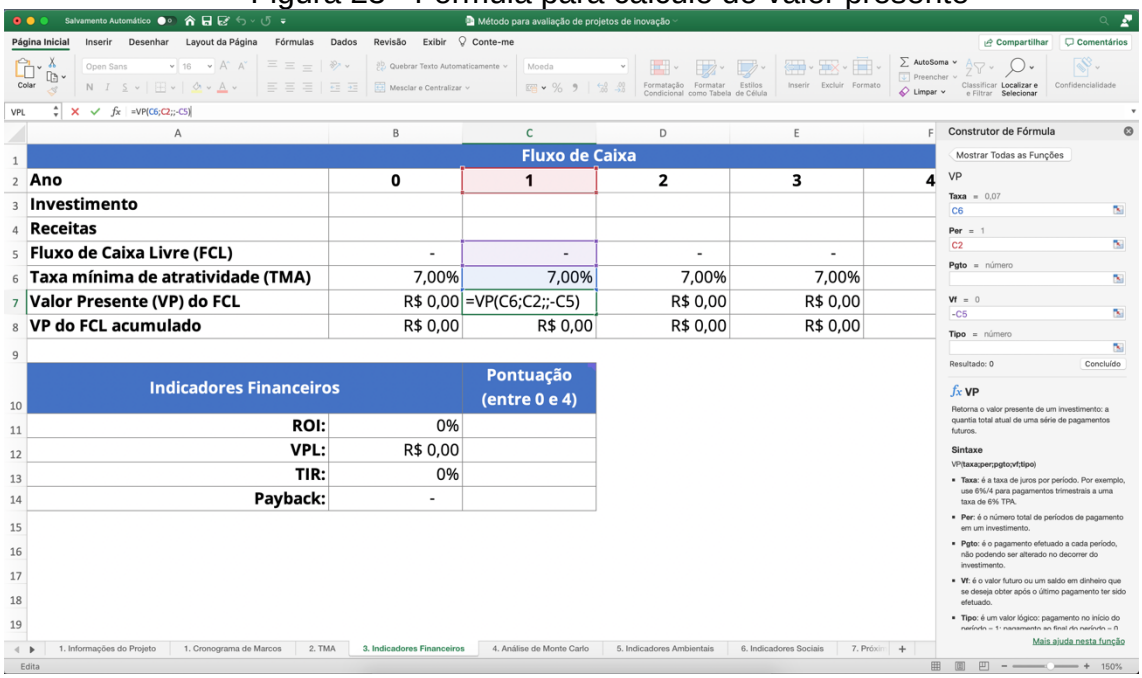
Fonte: Autor

Ao preencher as linhas de receita e investimentos (linhas três e quatro respectivamente), o Fluxo de Caixa Livre (FCL) será calculado automaticamente pela planilha e demonstrado na linha cinco. O valor dessa linha é o resultado do valor de receitas menos o valor de investimento para cada ano.

Com relação à linha seis, “Taxa mínima de atratividade (TMA)”, ela é preenchida automaticamente com o valor de TMA definida no passo anterior, recuperada da aba “2. TMA”.

O cálculo do valor presente do FCL é feito na linha sete, utilizando a fórmula de valor presente do *Excel*®. A Figura 23 demonstra como a fórmula foi utilizada para o ano um, sendo que ela foi replicada para todos os anos (ano zero até ano cinco).

Figura 23 - Fórmula para cálculo do valor presente



Fonte: Autor

Na linha oito é demonstrado o valor presente do FCL de forma acumulada, ou seja, acumulando o valor do VP do FCL de um ano em questão somado ao VP do FCL dos anos anteriores. Por exemplo, o valor do VP do FCL acumulado do ano três é a soma dos valores presentes do FCL do ano zero ao ano três. Esse cálculo é realizado automaticamente pela planilha por meio de fórmula simples de somatória do *Excel*®.

Com isso, tem-se todas as informações necessários do fluxo de caixa para proceder com o cálculo automático dos quatro indicadores financeiros que iremos utilizar no método: o ROI, o VPL, a TIR e o *Payback*.

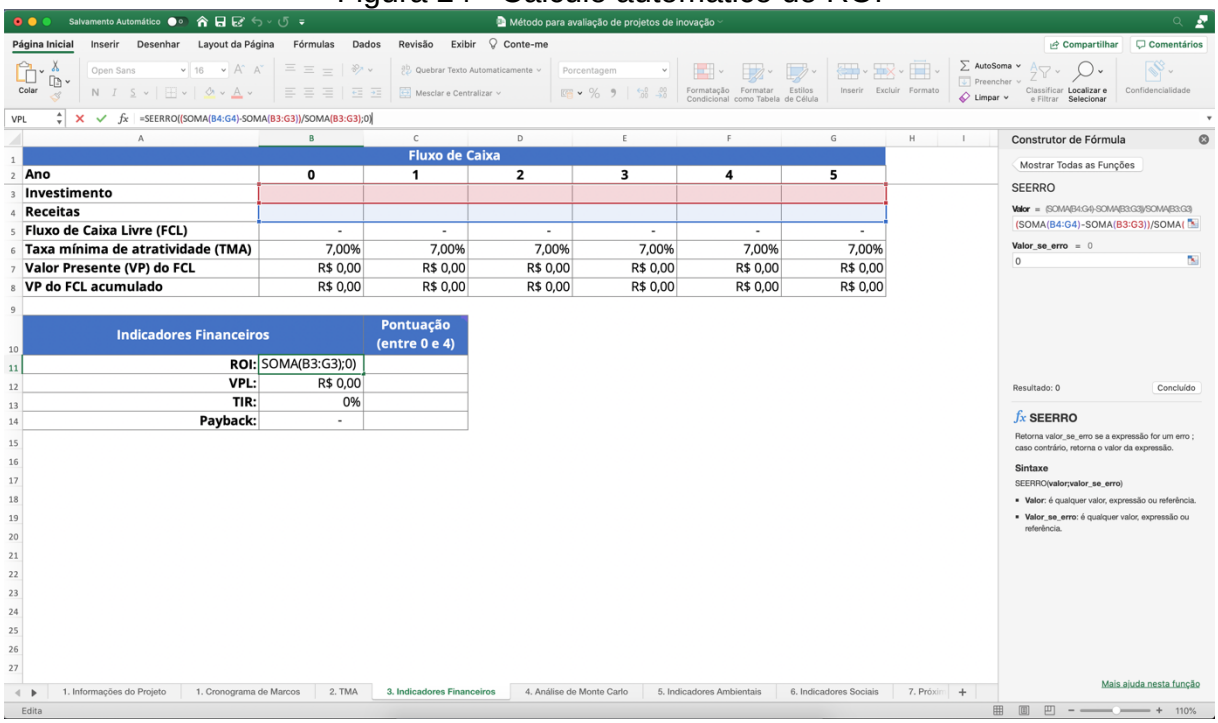
4.3.3.1 Cálculo automático do ROI

O cálculo automático do ROI na célula B11 se dá por meio de fórmulas simples de somatória do *Excel*®. Conforme Figura 24, a fórmula para cálculo é a somatória da linha de receitas menos a somatória da linha de investimento, representando o lucro líquido do projeto. Esse valor é então dividido pela somatória da linha de investimento chegando-se ao valor do ROI.

Em adicional a fórmula descrita acima, é adicionada a fórmula chamada “SEERRO”, que simplesmente substitui o valor da célula B11 pelo valor zero caso o

resultado da fórmula acima seja um erro (como por exemplo, uma divisão por zero). O objetivo dessa fórmula é apenas estético, para evitar que a célula fique com uma mensagem de erro enquanto a planilha não for preenchida. Essa fórmula será repetida por todas as abas e fórmulas automáticas e não será mais explicada nas sessões seguintes.

Figura 24 - Cálculo automático do ROI

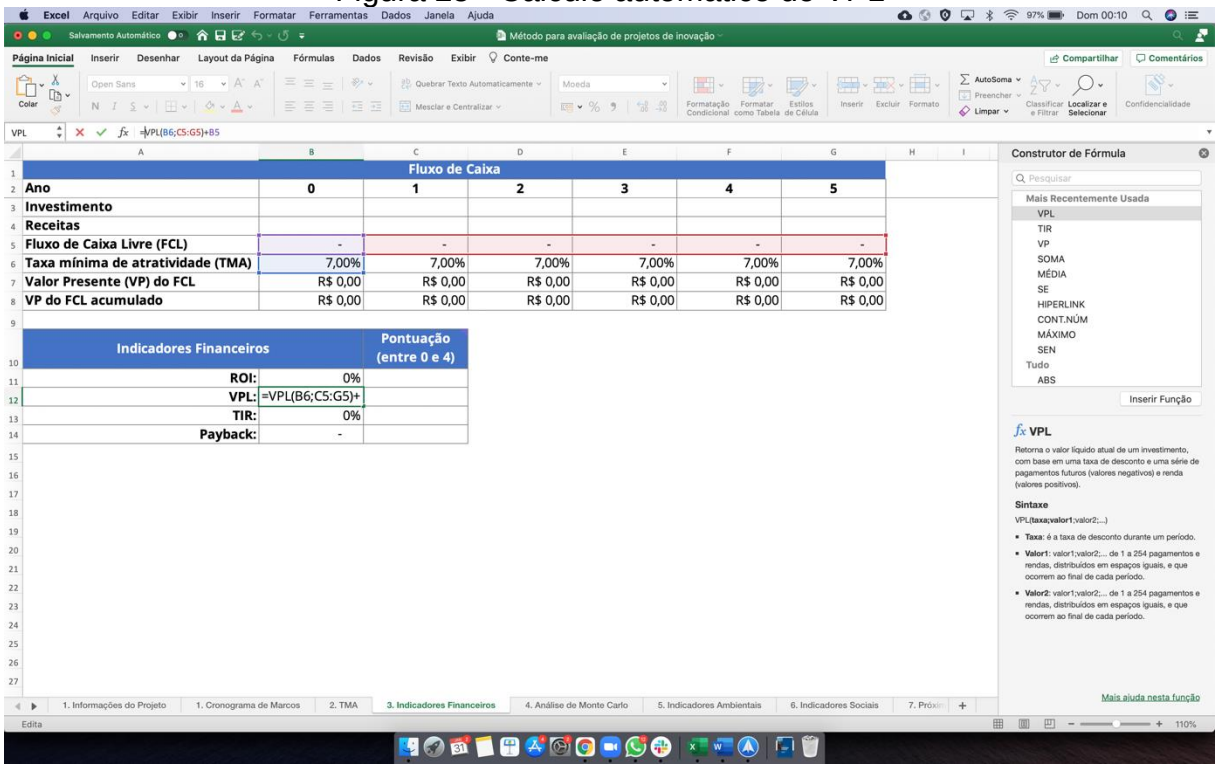


Fonte: Autor

4.3.3.2 Cálculo automático do VPL

O cálculo automático do VPL na célula B12 se dá por meio da aplicação da fórmula VPL do *Excel*®, na qual deve ser informado a taxa de desconto a ser aplicada e os valores dos pagamentos futuros dos anos um a cinco. O valor resultante dessa operação é então descontada do fluxo de caixa no ano zero, referente ao investimento inicial, para validar se o resultado final é positivo ou não (Figura 25).

Figura 25 - Cálculo automático do VPL

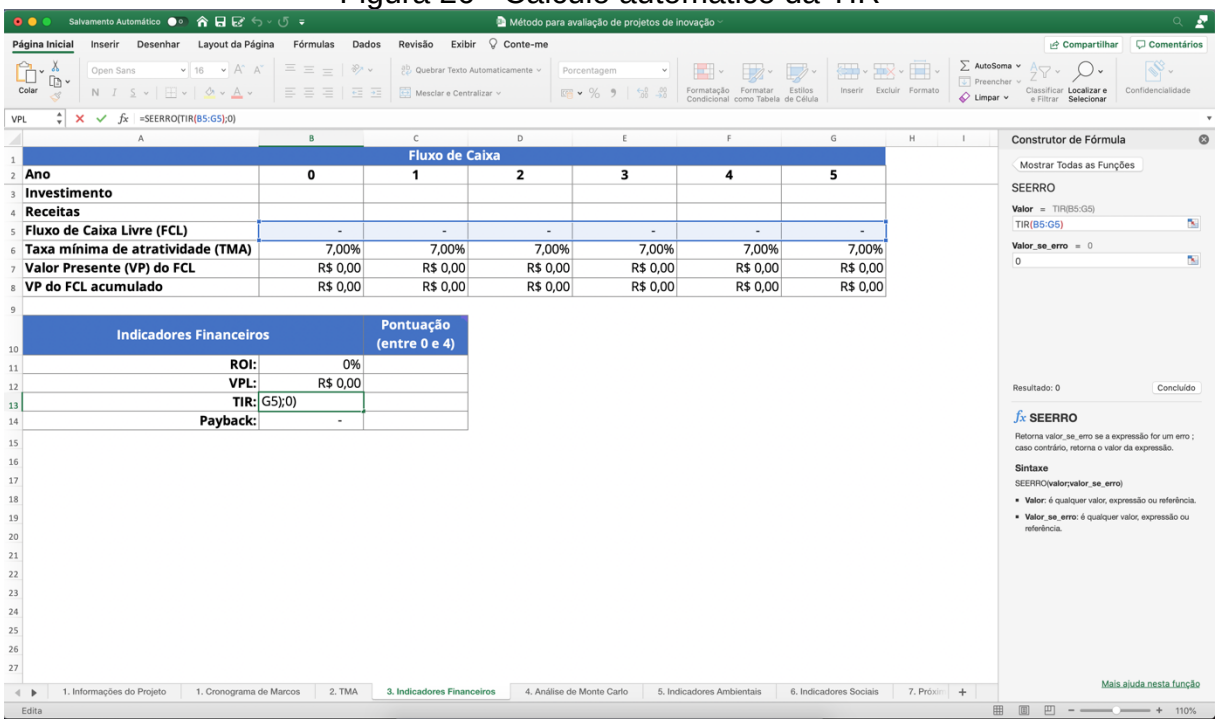


Fonte: Autor

4.3.3.3 Cálculo automático da TIR

O cálculo automático da TIR na célula B13 se dá por meio da aplicação da fórmula TIR do *Excel*® e ela é aplicada informando o intervalo total do fluxo de caixa do ano zero ao ano cinco, conforme Figura 26. Nessa célula, é aplicada também a função SEERRO.

Figura 26 - Cálculo automático da TIR



Fonte: Autor

4.3.3.4 Cálculo automático do Payback

Para o cálculo automático do *Payback* na célula B14, utiliza-se o *Payback* descontado, ou seja, considerando o fluxo de caixa futuro descontado a uma TMA (Valor Presente (VP) do FCL na linha sete). De forma visual, o *Payback* ocorre no último ano em que o VP do FCL acumulado (linha oito) fica negativo e, caso isso não ocorra antes do término do ano cinco, significa que o Projeto não terá *Payback* no intervalo de cinco anos.

O problema na interpretação visual acima é que se consegue identificar facilmente que o projeto começa a ter *Payback* em um ano específico, por exemplo, ano três, caso esse seja o último ano em que o resultado é negativo. Por outro lado, você não consegue saber em qual mês específico do ano três ele ficou positivo (o *Payback* pode ter ocorrido a partir do primeiro mês do ano três ou a partir do último mês, o que é uma grande diferença de 12 meses e, portanto, torna-se importante que essa informação seja demonstrada).

Não há fórmulas prontas para cálculo de *Payback* no *Excel*® então, construiu-se uma série de fórmulas atualmente disponíveis para encontrar o valor de *Payback* descontado. Elas estão delineadas abaixo:

1. Primeira etapa foi identificar o cenário em que não há *Payback*, ou seja, em que o VP do FCL acumulado não fique positivo em nenhum momento entre os anos zero e cinco, ou, em outras palavras, que o VPL do projeto seja negativo. Para isso, foi inserida uma função SE do *Excel*® com a condição de que, caso o VPL da célula B12 seja menor do que zero, o valor retornado na célula B14 do *Payback* será “Projeto Inviável”.
2. Caso a condição acima não seja atendida, ou seja, que o projeto tenha VPL positivo e o *Payback* ocorra em algum momento dentro dos cinco anos, o próximo passo foi identificar qual é o último ano em que o valor é negativo. Para isso, foi utilizada a função CORRESP do *Excel*®*,* o qual retorna em qual posição de uma matriz informada encontra-se o último valor menor do que zero. A matriz informada nesse caso será a linha oito de VP do FCL acumulado. Em um exemplo em que o último valor negativo é no ano três, o valor retornado pela função CORRESP será o quatro, visto que o terceiro ano está na quarta posição da matriz (já que ela começa com o valor 0). Nesse caso, sabe-se que em algum mês do ano três chegara-se-á no *break even* e começar-se-á a ter *Payback*. Então, deve-se diminuir um do valor retornado pela função CORRESP para chegar no valor de ano três.
3. Encontrado em qual ano o projeto começa a ter Payback, o próximo passo é encontrar em qual mês desse ano é atingido o *break even* e o projeto se paga. Para isso, é necessário dividir o último valor negativo do VP do FCL acumulado pelo valor do VP do FCL do ano seguinte, chegando em um valor fracionário que indica em qual parte do ano o *Payback* inicia. Para isso, utiliza-se a função ÍNDICE do *Excel*®, que retorna o valor da posição indicada em uma matriz. Nesse caso, a posição do valor negativo na matriz do VP do FCL acumulado será o resultado da função CORRESP calculado na etapa dois e a posição do valor do ano seguinte da matriz do VP do FCL será o resultado da função CORRESP calculado na etapa dois, adicionado de um.
4. A soma do valor retornado na etapa dois (ano inteiro em que o *break even* ocorre) somado ao valor retornado na etapa três (valor fracionário referente

ao mês em do ano em que o *break even* ocorre) resulta no *Payback* o qual é então retornado na célula B14.

Assim como em fórmulas anteriores, essa também contará com a função SEERRO, já explicada anteriormente.

Com isso, obtém-se os quatro indicadores financeiros calculados de forma automática e apresentados nas colunas B11 a B14 na aba “3. Indicadores Financeiros” do modelo.

4.3.4 Análise de Monte Carlo

Desenvolveu-se em planilha *Excel*® a ferramenta para a análise de Monte Carlo com base no trabalho dos autores Machado e Ferreira (2012), com as seguintes características:

1. Três variáveis de entrada: (i) TMA, (ii) investimento e (iii) receitas;
2. Distribuição triangular para as três variáveis de entrada;
3. Geração de 10.000 números aleatórios para a distribuição triangular;
4. Quatro variáveis de saída: (i) ROI, (ii) VPL, (iii) TIR e (iv) *Payback*;
5. Geração de histograma e curva de densidade de probabilidade para as quatro variáveis de saída.

A construção da planilha será delineada nos tópicos seguintes.

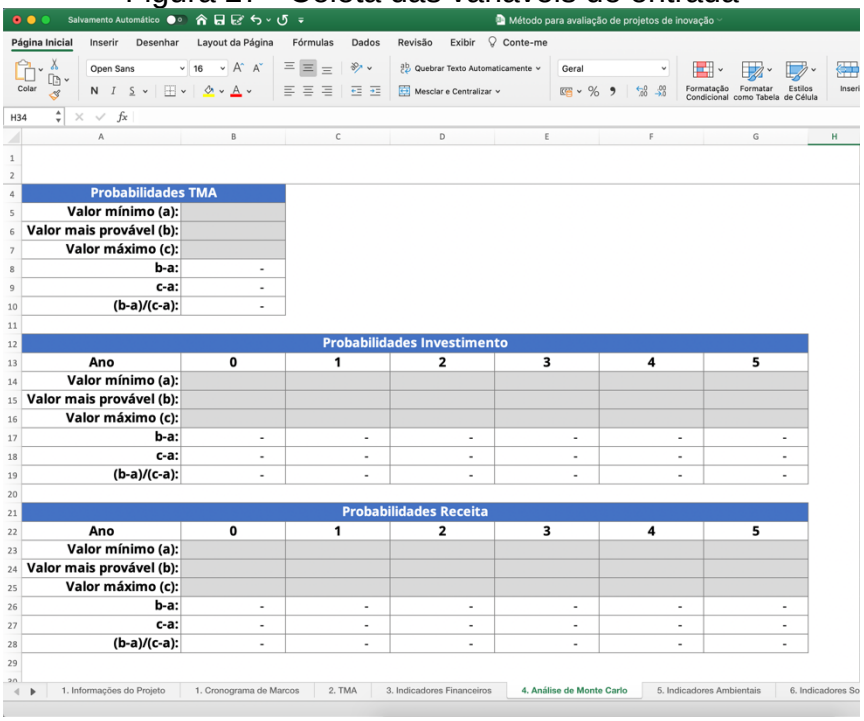
4.3.4.1 Coleta das variáveis de entrada

Conforme já abordado em tópicos anteriores, para esse método foi definida a distribuição triangular, na qual escolhem-se três valores para as três variáveis de entrada (TMA, investimento e receita):

1. Valor mínimo;
2. Valor mais provável;
3. Valor máximo.

A coleta desses valores é feita para os anos de zero a cinco na aba “4. Análise de Monte Carlo” da planilha, conforme Figura 27 (linhas em cinza).

Figura 27 - Coleta das variáveis de entrada



Probabilidades TMA	
Valor mínimo (a):	
Valor mais provável (b):	
Valor máximo (c):	
b-a:	-
c-a:	-
(b-a)/(c-a):	-

Probabilidades Investimento						
Ano	0	1	2	3	4	5
Valor mínimo (a):						
Valor mais provável (b):						
Valor máximo (c):						
b-a:	-	-	-	-	-	-
c-a:	-	-	-	-	-	-
(b-a)/(c-a):	-	-	-	-	-	-

Probabilidades Receita						
Ano	0	1	2	3	4	5
Valor mínimo (a):						
Valor mais provável (b):						
Valor máximo (c):						
b-a:	-	-	-	-	-	-
c-a:	-	-	-	-	-	-
(b-a)/(c-a):	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autor

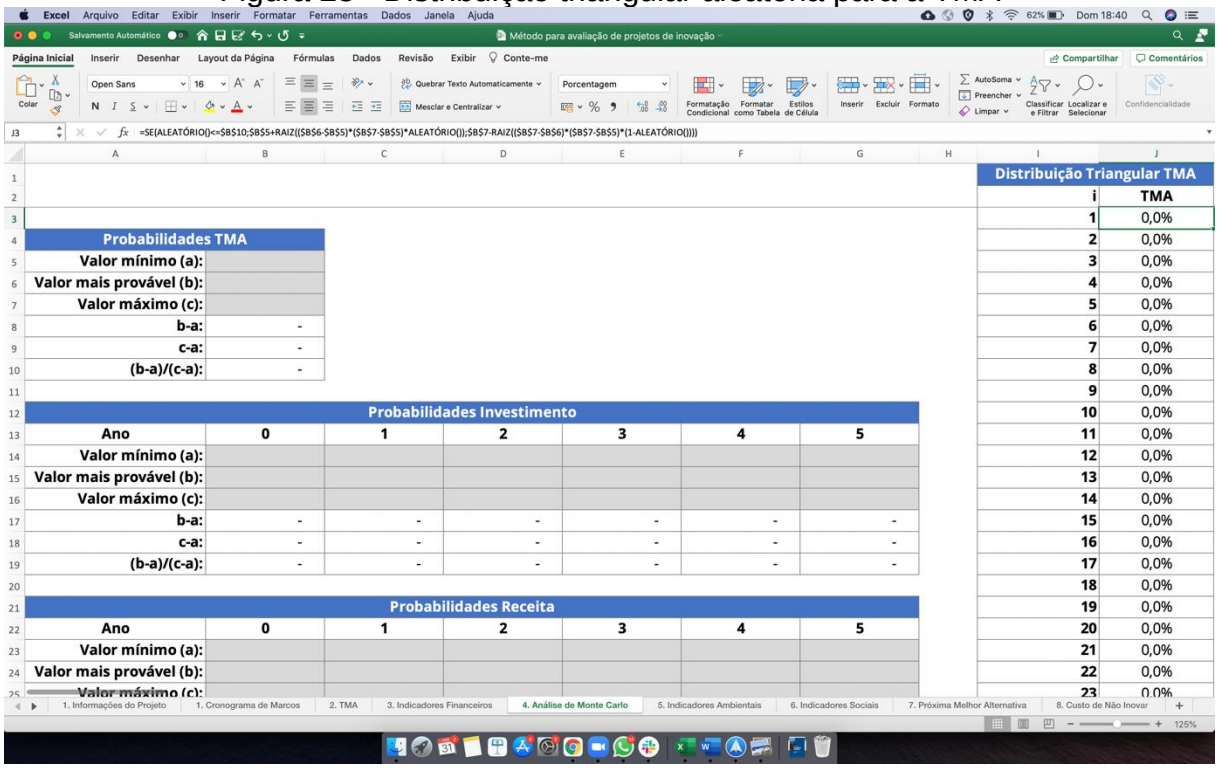
As linhas com os cálculos de “b-a”, “c-a” e “(b-a)/(c-a)” servem apenas para apoiar a geração dos valores aleatórios das variáveis de entrada e são calculadas automaticamente.

4.3.4.2 Distribuição triangular com 10.000 valores aleatórios para TMA

Após a definição dos valores mínimos, mais prováveis e máximos para cada valor de entrada, o primeiro passo é a geração da distribuição triangular com 10.000 valores aleatórios para a TMA.

Para isso, o primeiro passo foi traduzir as fórmulas do referencial teórico para o *Excel*®, demonstrado na Figura 28, conforme pesquisa dos autores Machado e Ferreira (2012). A explicação da fórmula encontra-se na sequência.

Figura 28 - Distribuição triangular aleatória para a TMA



Fonte: Autor

1. Sendo a célula B10 o ponto de inflexão da curva triangular, essa primeira parte da fórmula checa se a distribuição triangular está acumulada do lado esquerdo.
2. Caso a condição acima seja verdadeira, a segunda parte da formula é executada e é equivalente a fórmula que representa a distribuição triangular aleatória do lado esquerdo conforme fórmula 11.

$$x = min + \sqrt{(RN) * (mp - \min) * (max - \min)} \quad (11)$$

3. Caso a condição do item 1 seja falsa, a terceira parte da formula é executada e é equivalente a fórmula que representa a distribuição triangular aleatória do lado direto conforme fórmula 12.

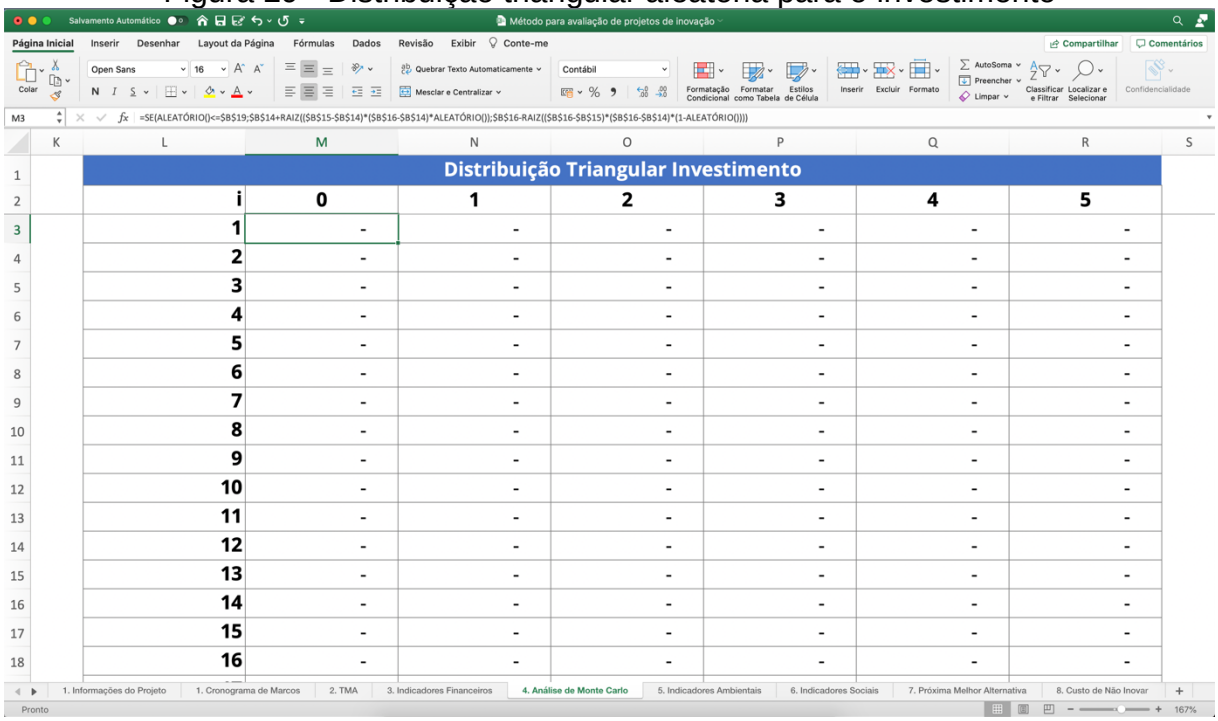
$$x = max - \sqrt{(1 - RN) * (max - mp) * (max - \min)} \quad (12)$$

Essa fórmula está aplicada na coluna J entre as linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de TMA.

4.3.4.3 Distribuição triangular com 10.000 valores aleatórios para o investimento

Seguindo exatamente as mesmas etapas da TMA, as fórmulas do referencial teórico foram traduzidas para o *Excel*®, conforme pesquisa dos autores Machado e Ferreira (2012) para calcular os valores aleatórios de investimento entre os anos zero e cinco, conforme Figura 29.

Figura 29 - Distribuição triangular aleatória para o investimento



	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1		Distribuição Triangular Investimento							
2		i	0	1	2	3	4	5	
3		1	-	-	-	-	-	-	
4		2	-	-	-	-	-	-	
5		3	-	-	-	-	-	-	
6		4	-	-	-	-	-	-	
7		5	-	-	-	-	-	-	
8		6	-	-	-	-	-	-	
9		7	-	-	-	-	-	-	
10		8	-	-	-	-	-	-	
11		9	-	-	-	-	-	-	
12		10	-	-	-	-	-	-	
13		11	-	-	-	-	-	-	
14		12	-	-	-	-	-	-	
15		13	-	-	-	-	-	-	
16		14	-	-	-	-	-	-	
17		15	-	-	-	-	-	-	
18		16	-	-	-	-	-	-	

Fonte: Autor

A estrutura da fórmula *Excel*® e a tradução do referencial teórico segue o mesmo padrão da explicação feita para a TMA, porém referenciando as células das variáveis de entradas escolhidas para o investimento.

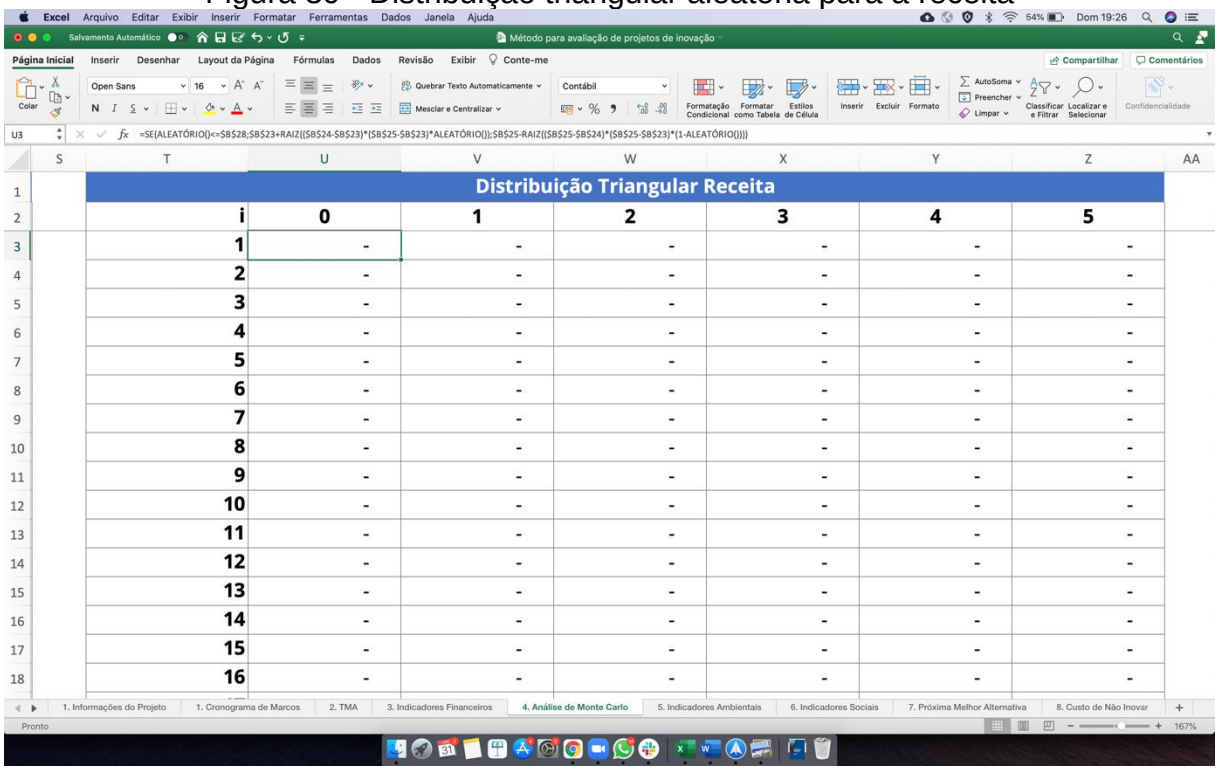
Essa fórmula está aplicada entre as colunas M e R (representando os anos zero a cinco) e linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de investimento para cada ano entre zero e cinco.

4.3.4.4 Distribuição triangular com 10.000 valores aleatórios para a receita

Seguindo exatamente as mesmas etapas do investimento, as fórmulas do referencial teórico foram traduzidas para o *Excel*®, conforme pesquisa dos autores

Machado e Ferreira (2012) para calcular os valores aleatórios de receita entre os anos zero e cinco, conforme Figura 30.

Figura 30 - Distribuição triangular aleatória para a receita



Distribuição Triangular Receita

i	0	1	2	3	4	5
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autor

A estrutura da fórmula *Excel*® e a tradução do referencial teórico segue o mesmo padrão da explicação feita para a TMA, porém referenciando as células das variáveis de entradas escolhidas para a receita.

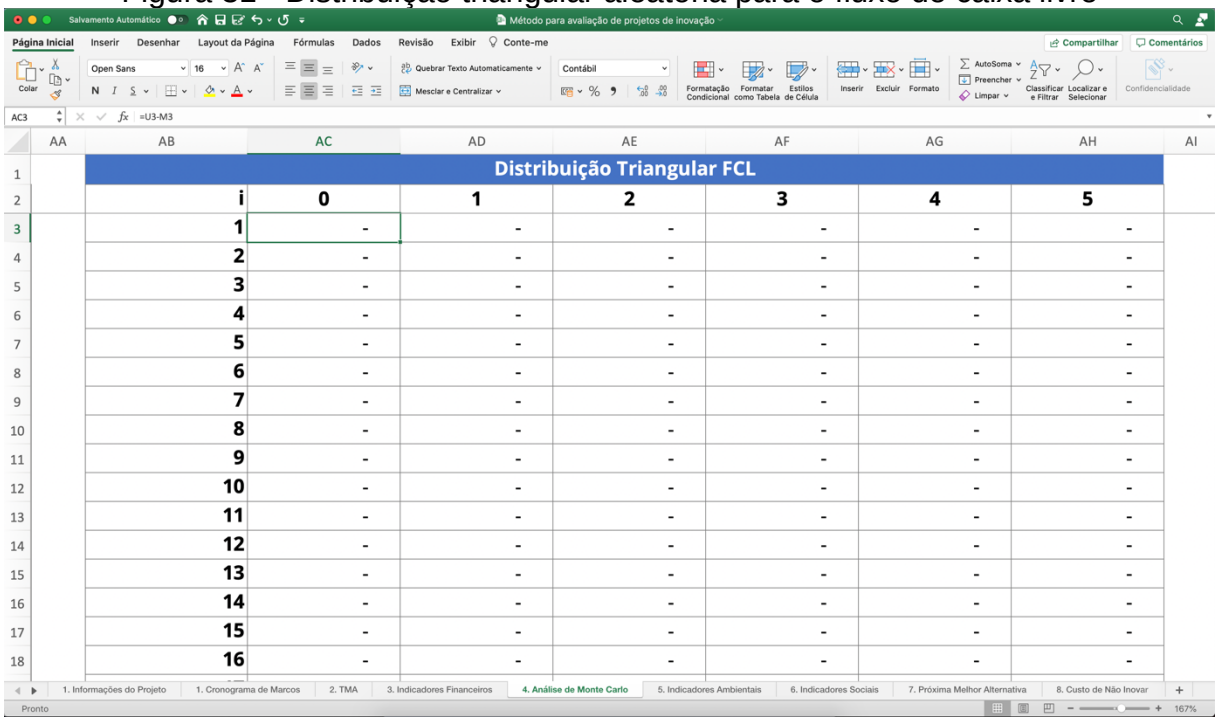
Essa fórmula está aplicada entre as colunas T e Z (representando os anos zero a cinco) e linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de receita para cada ano entre zero e cinco.

4.3.4.5 Distribuição triangular com 10.000 valores aleatórios para o fluxo de caixa livre

Com a geração dos 10.000 valores aleatórios de investimento e receita para cada ano entre zero e cinco, é possível também gerar 10.000 valores aleatórios de fluxo de caixa livre. Para isso, é feito uma fórmula simples de valor de receita menos valor de investimento para cada um dos 10.000 valores aleatórios dessas variáveis, entre os anos zero e cinco, chegando no fluxo de caixa livre.

Conforme Figura 31, essa fórmula está aplicada entre as colunas AC e AH (representando os anos zero a cinco) e linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de fluxo de caixa livre para cada ano entre zero e cinco.

Figura 31 - Distribuição triangular aleatória para o fluxo de caixa livre



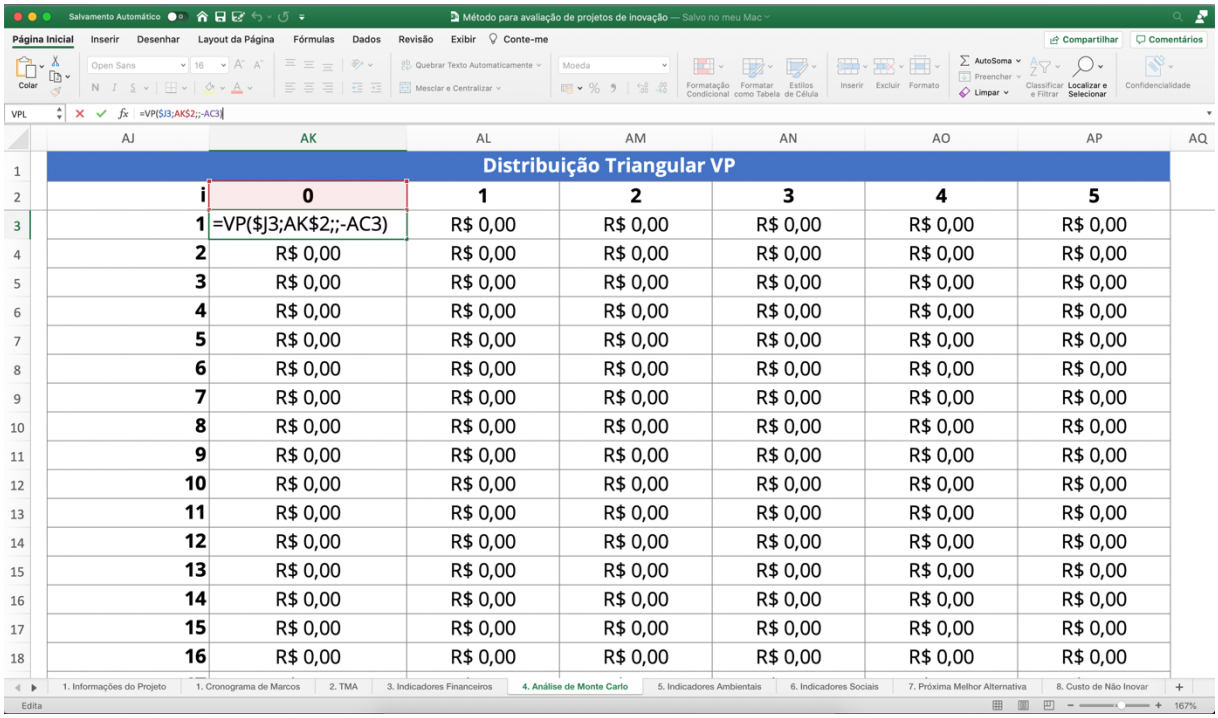
	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
1		Distribuição Triangular FCL							
2		i	0	1	2	3	4	5	
3		1	-	-	-	-	-	-	
4		2	-	-	-	-	-	-	
5		3	-	-	-	-	-	-	
6		4	-	-	-	-	-	-	
7		5	-	-	-	-	-	-	
8		6	-	-	-	-	-	-	
9		7	-	-	-	-	-	-	
10		8	-	-	-	-	-	-	
11		9	-	-	-	-	-	-	
12		10	-	-	-	-	-	-	
13		11	-	-	-	-	-	-	
14		12	-	-	-	-	-	-	
15		13	-	-	-	-	-	-	
16		14	-	-	-	-	-	-	
17		15	-	-	-	-	-	-	
18		16	-	-	-	-	-	-	

Fonte: Autor

4.3.4.6 Distribuição triangular com 10.000 valores aleatórios para o valor presente do fluxo de caixa livre

Com a geração dos 10.000 valores aleatórios de TMA e fluxo de caixa livre para cada ano entre zero e cinco, é possível também gerar 10.000 valores aleatórios para o valor presente do fluxo de caixa livre. Para isso, é utilizada a fórmula de valor presente do *Excel*® entre as colunas AK e AP (representando os anos zero a cinco) e linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de valor presente de fluxo de caixa livre para cada ano entre zero e cinco (Figura 32).

Figura 32 - Distribuição triangular aleatória para o valor presente do fluxo de caixa livre



Distribuição Triangular VP

i	0	1	2	3	4	5
1	=VP($J3;AK$2;;-AC3)	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
2	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
3	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
4	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
5	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
6	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
7	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
8	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
9	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
10	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
11	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
12	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
13	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
14	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
15	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
16	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00

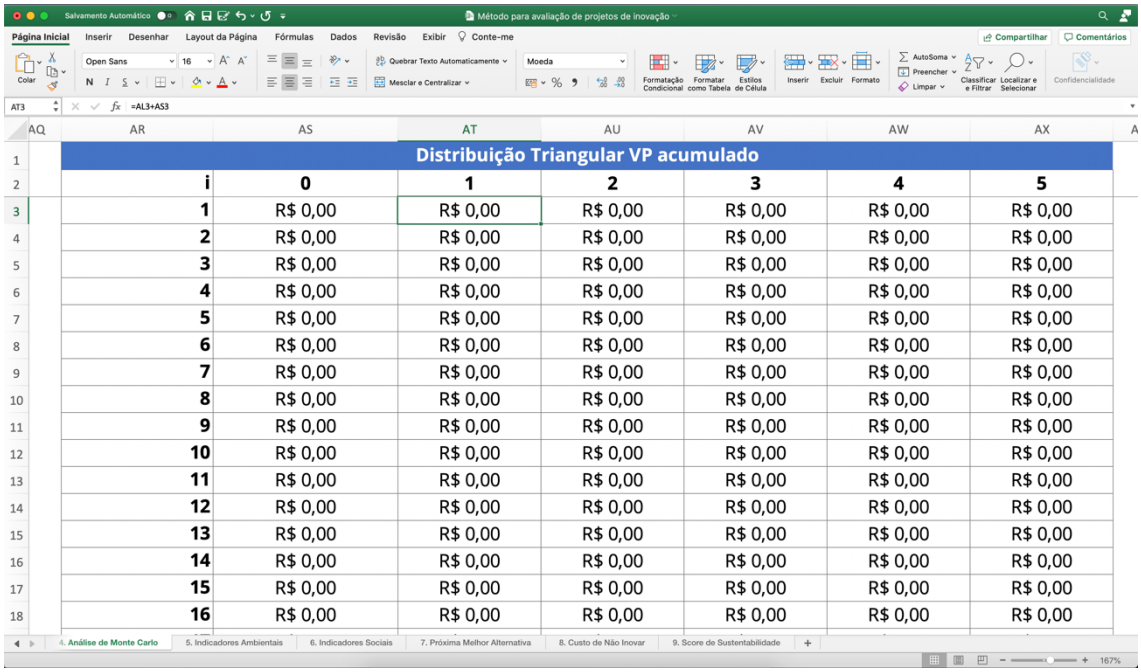
Fonte: Autor

4.3.4.7 Distribuição triangular com 10.000 valores aleatórios para o valor presente do fluxo de caixa livre acumulado

Com a geração dos 10.000 valores aleatórios de valor presente do fluxo de caixa livre para cada ano entre zero e cinco, é possível também gerar 10.000 valores aleatórios para o valor presente do fluxo de caixa livre acumulado. Para esse cálculo, o valor do VP do FCL de um ano em questão é somado ao VP do FCL dos anos anteriores, por exemplo, o valor do VP do FCL acumulado do ano três é a soma dos valores presentes do FCL do ano zero ao ano três.

Essa fórmula é aplicada entre as colunas AS e AX (representando os anos zero a cinco) e linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de valor presente de fluxo de caixa livre acumulado para cada ano entre zero e cinco (Figura 33).

Figura 33 - Distribuição triangular aleatória para o valor presente do fluxo de caixa livre acumulado



Distribuição Triangular VP acumulado

i	0	1	2	3	4	5
1	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
2	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
3	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
4	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
5	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
6	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
7	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
8	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
9	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
10	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
11	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
12	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
13	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
14	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
15	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
16	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00

Fonte: Autor

4.3.4.8 Distribuição triangular com 10.000 valores aleatórios para os quatro indicadores financeiros: ROI, VPL, TIR e Payback

Com a geração dos 10.000 valores aleatórios de todos os componentes do fluxo de caixa (investimento, receita, fluxo de caixa livre, valor presente do fluxo de caixa livre e valor presente do fluxo de caixa livre acumulado), é possível também gerar 10.000 valores aleatórios para os quatro indicadores financeiros: (i) ROI, (ii) VPL, (iii) TIR e (iv) *Payback*.

Adicionalmente aos quatro indicadores acima, também foram gerados 10.000 valores aleatórios para a operação TIR – TMA, que é o critério de sucesso da TIR quando o resultado é positivo.

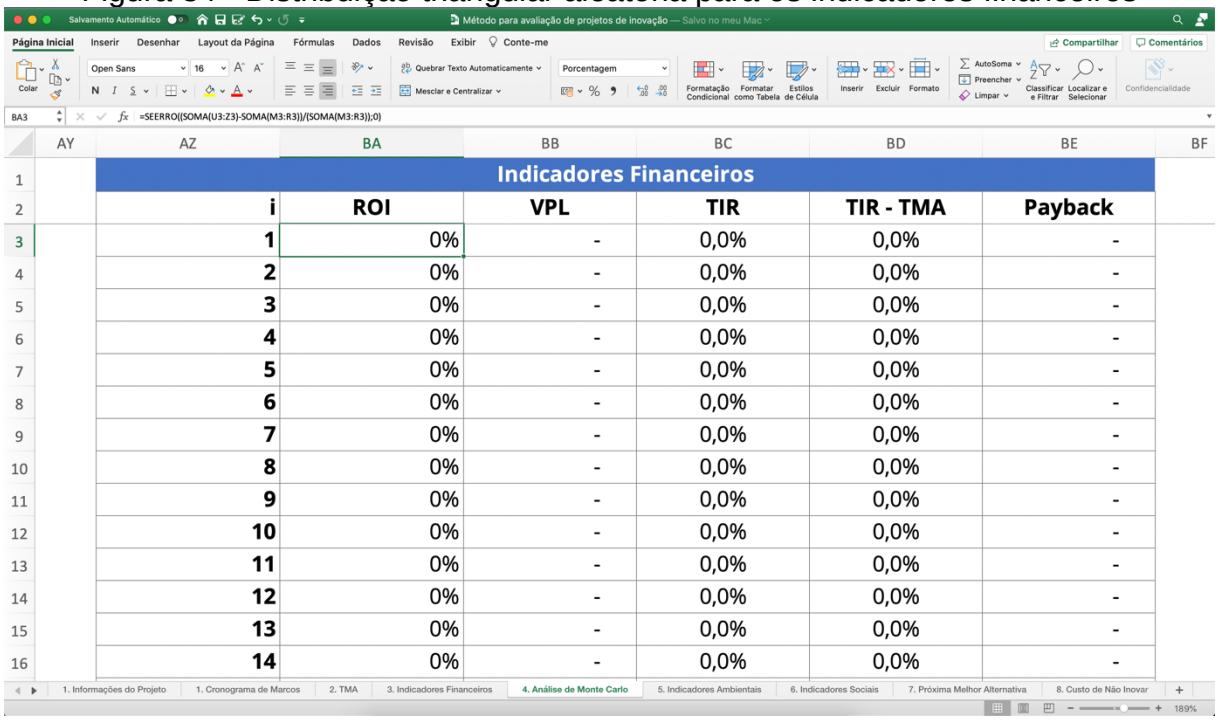
Abaixo o detalhamento das fórmulas utilizadas para cada um dos indicadores:

1. ROI: A fórmula para cálculo é a somatória da linha de receitas menos a somatória da linha de investimento, representando o lucro líquido do projeto. Esse valor é então dividido pela somatória da linha de investimento chegando-se ao valor do ROI. Essa fórmula é aplicada na coluna BA entre as linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de ROI;

2. VPL: Aplicação da fórmula VPL do *Excel*®, já explicada na seção 3.4.3.3., na coluna BB entre as linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de VPL;
3. TIR: Aplicação da fórmula TIR do *Excel*®, já explicada na seção 3.4.3.4., na coluna BC entre as linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de TIR;
4. TIR-TMA: Esse resultado é encontrado através de uma fórmula simples, diminuindo o valor de TMA do valor de TIR para os 10.000 resultados aleatórios gerados para ambas as variáveis. Essa fórmula é aplicada na coluna BD entre as linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de TIR-TMA. Como o critério de sucesso da TIR é que ela seja maior que a TMA, os valores positivos são favoráveis e os negativos são desfavoráveis para esse indicador financeiro;
5. *Payback*: Aplicação da fórmula de *Payback* explicada na seção 3.4.3.5 com uma alteração – ao invés de retornar “Projeto Inviável” caso o VPL seja negativo, ele retornará o valor zero para que o histograma possa ser gerado posteriormente. Essa fórmula será aplicada na coluna BE entre as linhas três e 10.002, gerando 10.000 resultados aleatórios de VPL.

As fórmulas descritas acima foram aplicadas nas colunas indicadas conforme Figura 34.

Figura 34 - Distribuição triangular aleatória para os indicadores financeiros



	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF
1		Indicadores Financeiros						
2		i	ROI	VPL	TIR	TIR - TMA	Payback	
3		1	0%	-	0,0%	0,0%	-	
4		2	0%	-	0,0%	0,0%	-	
5		3	0%	-	0,0%	0,0%	-	
6		4	0%	-	0,0%	0,0%	-	
7		5	0%	-	0,0%	0,0%	-	
8		6	0%	-	0,0%	0,0%	-	
9		7	0%	-	0,0%	0,0%	-	
10		8	0%	-	0,0%	0,0%	-	
11		9	0%	-	0,0%	0,0%	-	
12		10	0%	-	0,0%	0,0%	-	
13		11	0%	-	0,0%	0,0%	-	
14		12	0%	-	0,0%	0,0%	-	
15		13	0%	-	0,0%	0,0%	-	
16		14	0%	-	0,0%	0,0%	-	

Fonte: Autor

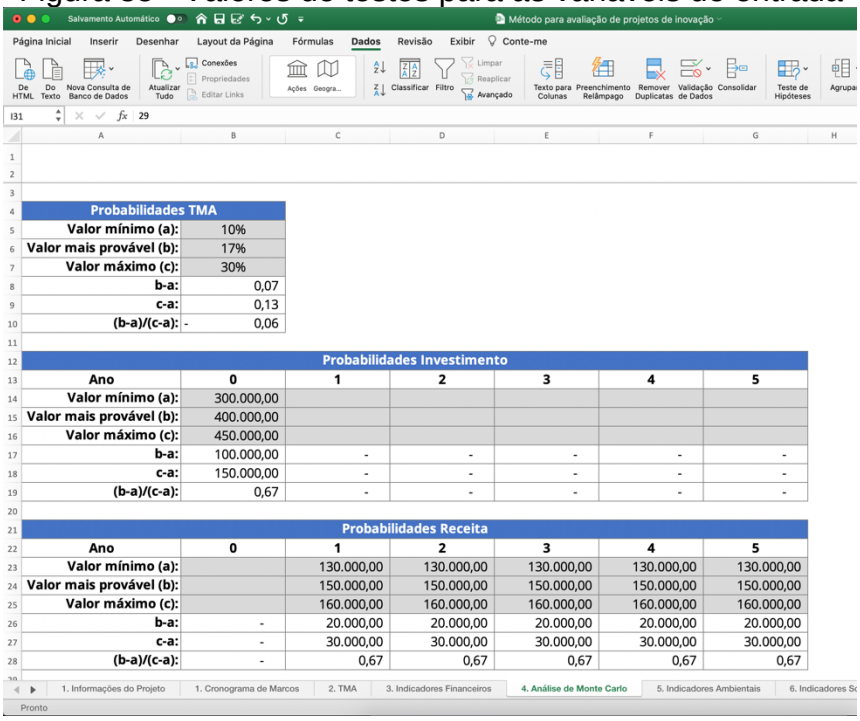
4.3.4.9 Geração do histograma e frequência acumulada para os quatro indicadores financeiros: ROI, VPL, TIR e Payback

O próximo passo é a geração de um histograma com a curva de frequência acumulada para avaliação e identificação da probabilidade de sucesso ou insucesso de cada um dos quatro indicadores financeiros.

O *Excel*® tem uma ferramenta de análise de dados que inclui o histograma como uma das opções, o qual iremos utilizar para nossa análise de Monte Carlo. Essa função encontra-se no menu Dados / Análise de Dados / Histograma.

Para geração dos histogramas, as variáveis de entrada foram preenchidas com valores fictícios e de testes, conforme Figura 35.

Figura 35 - Valores de testes para as variáveis de entrada



Probabilidades TMA	
Valor mínimo (a):	10%
Valor mais provável (b):	17%
Valor máximo (c):	30%
b-a:	0,07
c-a:	0,13
(b-a)/(c-a):	0,06

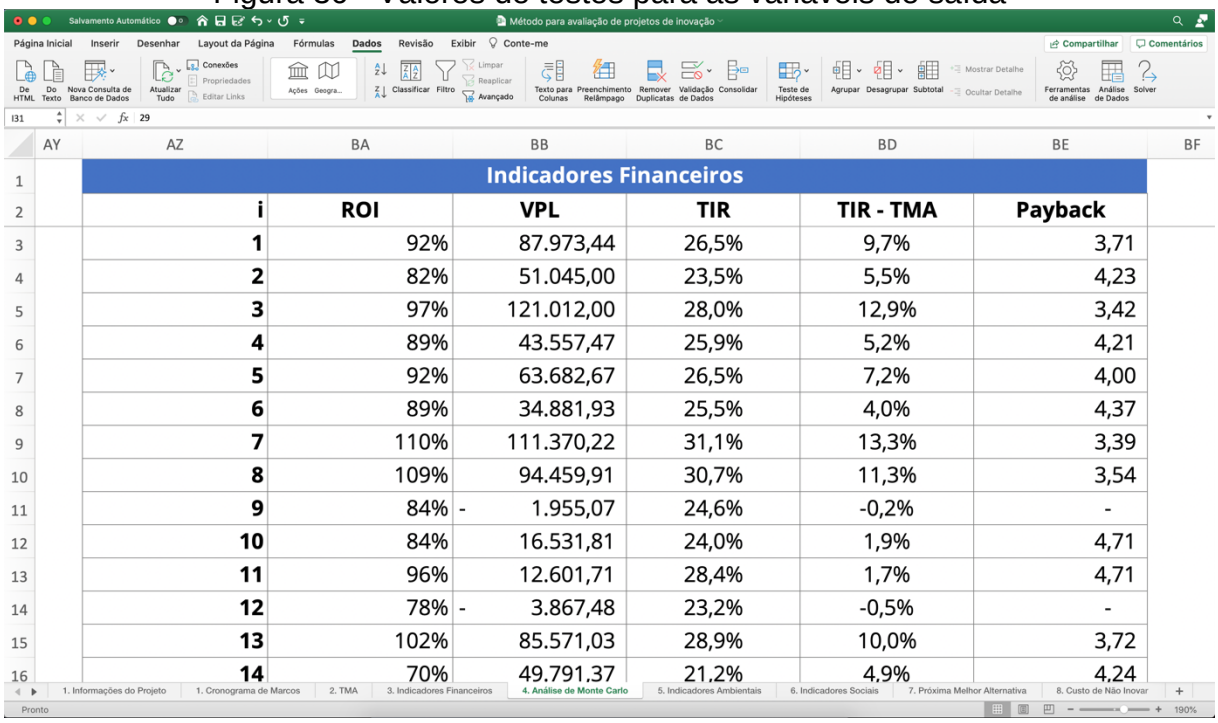
Probabilidades Investimento						
Ano	0	1	2	3	4	5
Valor mínimo (a):	300.000,00					
Valor mais provável (b):	400.000,00					
Valor máximo (c):	450.000,00					
b-a:	100.000,00	-	-	-	-	-
c-a:	150.000,00	-	-	-	-	-
(b-a)/(c-a):	0,67	-	-	-	-	-

Probabilidades Receita						
Ano	0	1	2	3	4	5
Valor mínimo (a):		130.000,00	130.000,00	130.000,00	130.000,00	130.000,00
Valor mais provável (b):		150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
Valor máximo (c):		160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00
b-a:	-	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
c-a:	-	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00
(b-a)/(c-a):	-	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67

Fonte: Autor

Considerando essas variáveis de entrada e seguindo todos os passos apresentados nas seções anteriores, o resultado foram 10.000 valores aleatórios para as variáveis de saída, conforme Figura 36.

Figura 36 - Valores de testes para as variáveis de saída



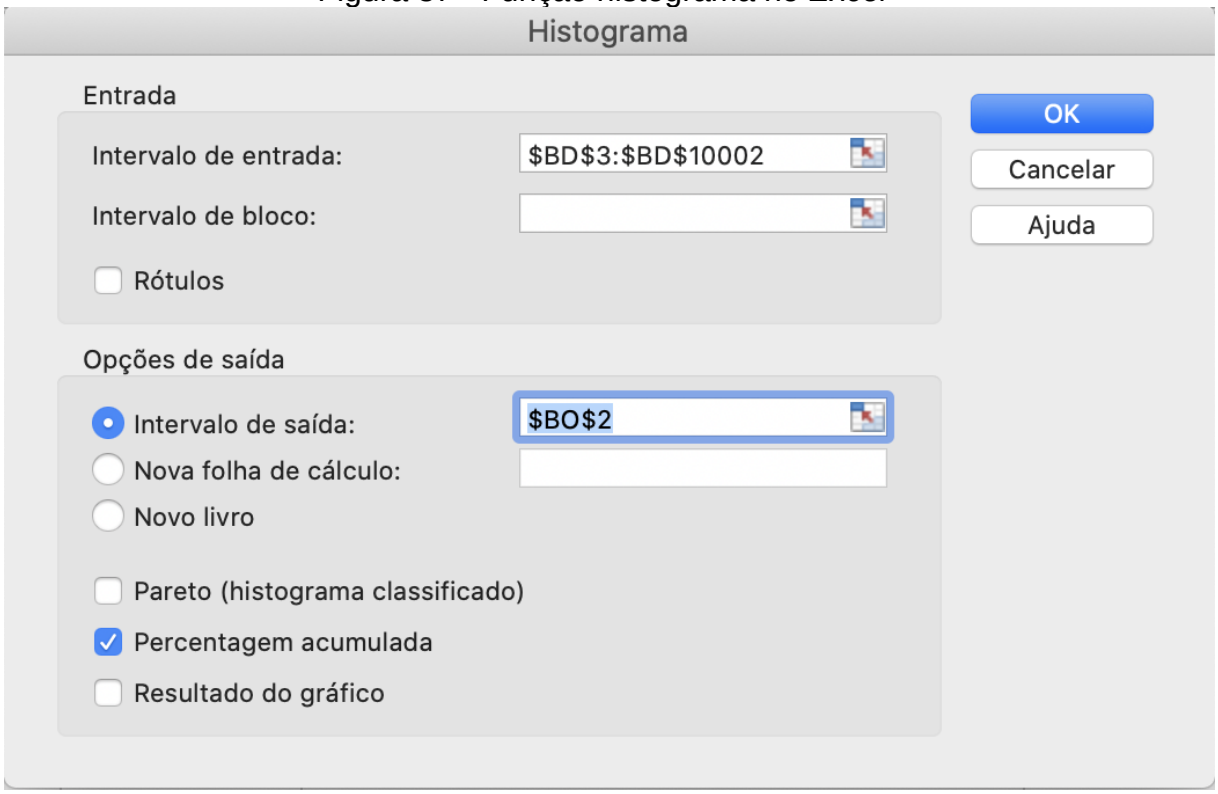
	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF
1		Indicadores Financeiros						
2		i	ROI	VPL	TIR	TIR - TMA	Payback	
3		1	92%	87.973,44	26,5%	9,7%	3,71	
4		2	82%	51.045,00	23,5%	5,5%	4,23	
5		3	97%	121.012,00	28,0%	12,9%	3,42	
6		4	89%	43.557,47	25,9%	5,2%	4,21	
7		5	92%	63.682,67	26,5%	7,2%	4,00	
8		6	89%	34.881,93	25,5%	4,0%	4,37	
9		7	110%	111.370,22	31,1%	13,3%	3,39	
10		8	109%	94.459,91	30,7%	11,3%	3,54	
11		9	84%	- 1.955,07	24,6%	-0,2%	-	
12		10	84%	16.531,81	24,0%	1,9%	4,71	
13		11	96%	12.601,71	28,4%	1,7%	4,71	
14		12	78%	- 3.867,48	23,2%	-0,5%	-	
15		13	102%	85.571,03	28,9%	10,0%	3,72	
16		14	70%	49.791,37	21,2%	4,9%	4,24	

Fonte: Autor

Para geração de um histograma para cada um dos indicadores financeiros, utilizaremos a função de geração de histograma do *Excel*®, a qual solicita as informações abaixo, conforme Figura 37:

1. Intervalo de entrada: a matriz com os 10.000 valores de alguma das variáveis de entrada;
2. Intervalo de saída: qual a célula da planilha em que a distribuição de frequência da matriz informada deve ser retornada;
3. Percentagem acumulada: Opção se a curva de frequência acumulada deve ser plotada no cronograma. Para essa metodologia, deve-se marcar para ela ser plotada.

Figura 37 - Função histograma no *Excel*®



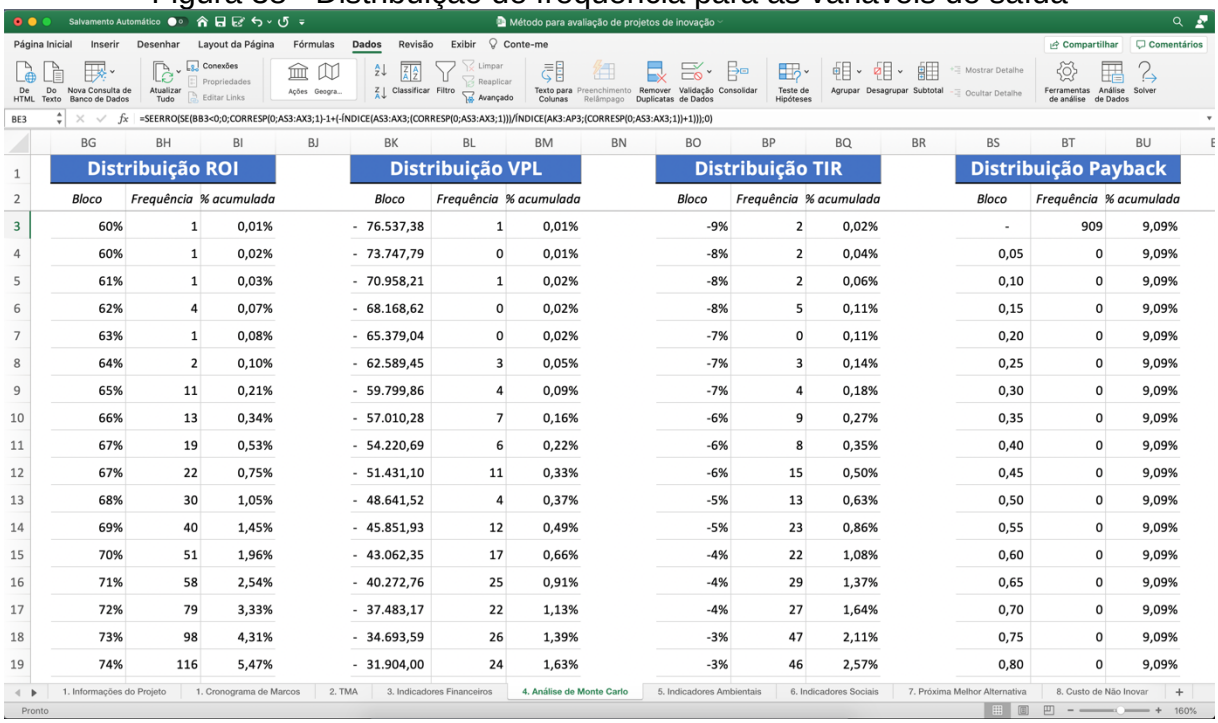
Fonte: Autor

Serão gerados quatro histogramas para as seguintes variáveis de saída (i) ROI, (ii) VPL, (iii) TIR – TMA e (iv) *Payback*.

O intervalo de entrada dos quatro histogramas serão os 10.000 valores aleatórios das variáveis de saída informadas acima, nas colunas BA para o ROI, BB para o VPL, BD para a TIR – TMA e BE para o *Payback*, conforme Figura 38.

O intervalo de saída, onde a distribuição de frequência de cada variável de saída será retornada, serão as células BG2 para o ROI, BK2 para o VPL, BO2 para a TIR – TMA e BS2 para o *Payback*,

Figura 38 - Distribuição de frequência para as variáveis de saída

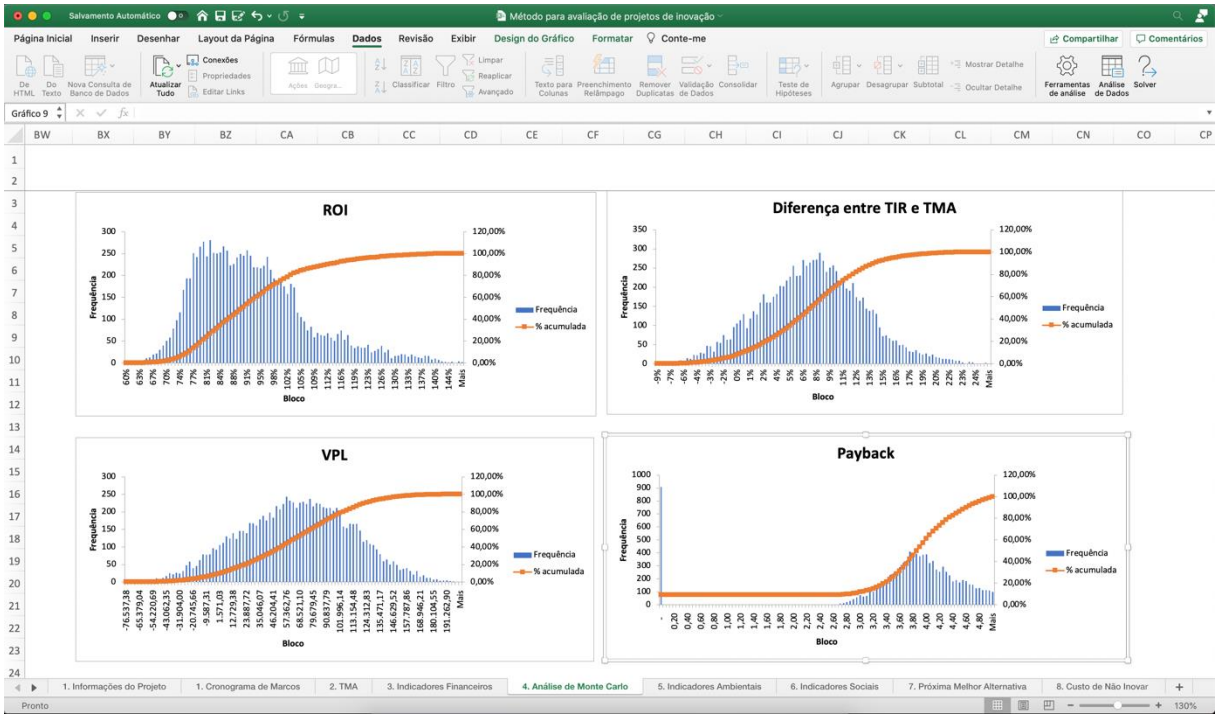


	Distribuição ROI			Distribuição VPL			Distribuição TIR			Distribuição Payback		
	Bloco	Frequência	% acumulada	Bloco	Frequência	% acumulada	Bloco	Frequência	% acumulada	Bloco	Frequência	% acumulada
3	60%	1	0,01%	- 76.537,38	1	0,01%	-9%	2	0,02%	-	909	9,09%
4	60%	1	0,02%	- 73.747,79	0	0,01%	-8%	2	0,04%	0,05	0	9,09%
5	61%	1	0,03%	- 70.958,21	1	0,02%	-8%	2	0,06%	0,10	0	9,09%
6	62%	4	0,07%	- 68.168,62	0	0,02%	-8%	5	0,11%	0,15	0	9,09%
7	63%	1	0,08%	- 65.379,04	0	0,02%	-7%	0	0,11%	0,20	0	9,09%
8	64%	2	0,10%	- 62.589,45	3	0,05%	-7%	3	0,14%	0,25	0	9,09%
9	65%	11	0,21%	- 59.799,86	4	0,09%	-7%	4	0,18%	0,30	0	9,09%
10	66%	13	0,34%	- 57.010,28	7	0,16%	-6%	9	0,27%	0,35	0	9,09%
11	67%	19	0,53%	- 54.220,69	6	0,22%	-6%	8	0,35%	0,40	0	9,09%
12	67%	22	0,75%	- 51.431,10	11	0,33%	-6%	15	0,50%	0,45	0	9,09%
13	68%	30	1,05%	- 48.641,52	4	0,37%	-5%	13	0,63%	0,50	0	9,09%
14	69%	40	1,45%	- 45.851,93	12	0,49%	-5%	23	0,86%	0,55	0	9,09%
15	70%	51	1,96%	- 43.062,35	17	0,66%	-4%	22	1,08%	0,60	0	9,09%
16	71%	58	2,54%	- 40.272,76	25	0,91%	-4%	29	1,37%	0,65	0	9,09%
17	72%	79	3,33%	- 37.483,17	22	1,13%	-4%	27	1,64%	0,70	0	9,09%
18	73%	98	4,31%	- 34.693,59	26	1,39%	-3%	47	2,11%	0,75	0	9,09%
19	74%	116	5,47%	- 31.904,00	24	1,63%	-3%	46	2,57%	0,80	0	9,09%

Fonte: Autor

Além da distribuição de frequência acima, a função histograma gera um histograma para cada uma dessas distribuições com uma curva de frequência acumulada, conforme Figura 39.

Figura 39 - Histograma e curva de frequência acumulada para as quatro variáveis de saída



Fonte: Autor

4.3.4.10 Avaliação do histograma e curva de frequência acumulada para cada variável de saída

O próximo passo é a avaliação de cada histograma e da curva de frequência acumulada. Considerando o critério de sucesso de cada indicador, é possível determinar a probabilidade para que ele ocorra, sendo esse a maior proposta de valor da avaliação de Monte Carlo.

Considerando os valores utilizados para teste e os resultados, conforme exemplo da Figura 40, é possível determinar pela curva de probabilidade acumulada qual é a probabilidade dos possíveis resultado do eixo x:

1. ROI: Há somente 25% de probabilidade de o ROI ser maior que 100%, ou seja, do projeto ser lucrativo em cinco anos;
2. VPL: Há 91% de probabilidade de o projeto ter VPL positivo, ou seja, do projeto ser viável economicamente;
3. TIR: Há 92% de probabilidade de a TIR ser maior que a TMA, ou seja, do projeto ser atrativo;

4. *Payback*: Há 91% de probabilidade de o projeto ter Payback dentro dos cinco anos. A maior probabilidade é que o *Payback* ocorra em três anos e dez meses (49,6%).

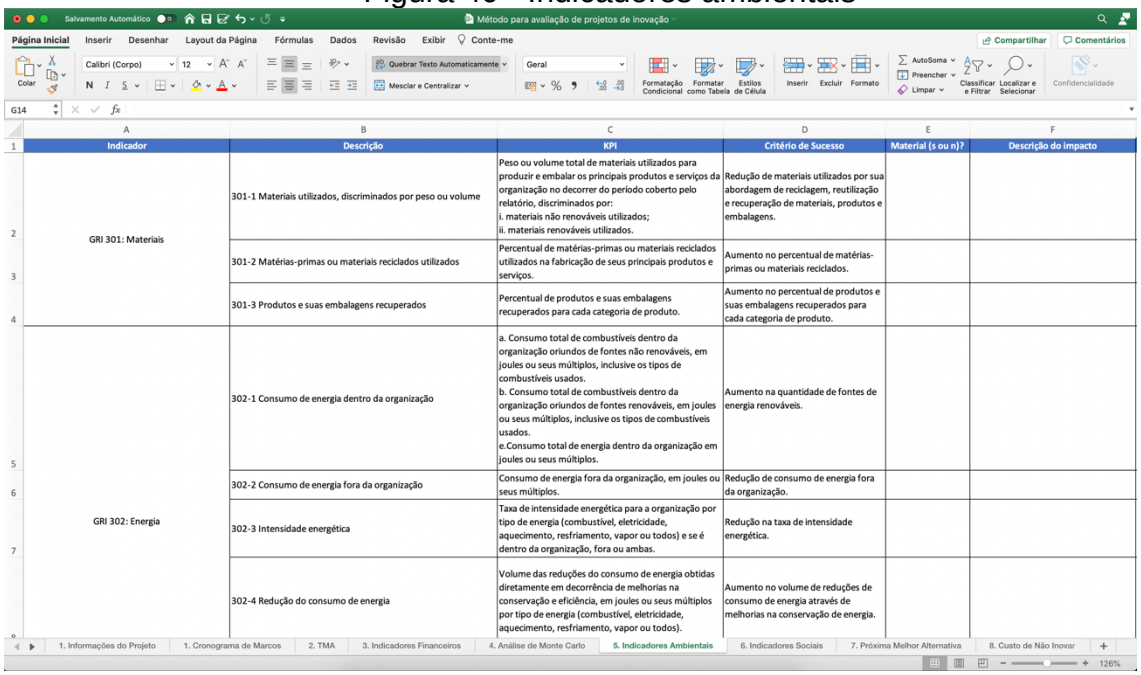
4.3.5 Indicadores ambientais

Na aba “5. Indicadores Ambientais” foram inseridas as informações dos indicadores ambientais, a descrição do KPI e o critério de sucesso e mais duas colunas abaixo, conforme Figura 40:

1. Material (s ou n)?: Coluna para informar se o indicador tem materialidade com o projeto de inovação (coluna E);
2. Descrição do impacto: Coluna para descrever qual é o impacto trazido pelo projeto de inovação, seja positivo ou negativo, baseado no critério de sucesso informado (coluna F).

Essas duas colunas devem ser preenchidas para as oito normas e 32 conteúdos que formam os indicadores ambientais.

Figura 40 - Indicadores ambientais



Indicador	Descrição	KPI	Critério de Sucesso	Material (s ou n)?	Descrição do impacto
GRI 301: Materiais	301-1 Materiais utilizados, discriminados por peso ou volume	Peso ou volume total de materiais utilizados para produzir e embalar os principais produtos e serviços da organização no decorrer do período coberto pelo relatório, discriminados por: i. materiais não renováveis utilizados; ii. materiais renováveis utilizados.	Redução de materiais utilizados por sua abordagem de reciclagem, reutilização e recuperação de materiais, produtos e embalagens.		
	301-2 Matérias-primas ou materiais reciclados utilizados	Percentual de matérias-primas ou materiais reciclados utilizados na fabricação de seus principais produtos e serviços.	Aumento no percentual de matérias-primas ou materiais reciclados.		
	301-3 Produtos e suas embalagens recuperados	Percentual de produtos e suas embalagens recuperados para cada categoria de produto.	Aumento no percentual de produtos e suas embalagens recuperados para cada categoria de produto.		
GRI 302: Energia	302-1 Consumo de energia dentro da organização	a. Consumo total de combustíveis dentro da organização oriundos de fontes não renováveis, em joules ou seus múltiplos, inclusive os tipos de combustíveis usados. b. Consumo total de combustíveis dentro da organização oriundos de fontes renováveis, em joules ou seus múltiplos, inclusive os tipos de combustíveis usados. e.Consumo total de energia dentro da organização em joules ou seus múltiplos.	Aumento na quantidade de fontes de energia renováveis.		
	302-2 Consumo de energia fora da organização	Consumo de energia fora da organização, em joules ou seus múltiplos.	Redução de consumo de energia fora da organização.		
	302-3 Intensidade energética	Taxa de intensidade energética para a organização por tipo de energia (combustível, eletricidade, aquecimento, resfriamento, vapor ou todos) e se é dentro da organização, fora ou ambas.	Redução na taxa de intensidade energética.		
	302-4 Redução do consumo de energia	Volume das reduções do consumo de energia obtidas diretamente em decorrência de melhorias na conservação e eficiência, em joules ou seus múltiplos por tipo de energia (combustível, eletricidade, aquecimento, resfriamento, vapor ou todos).	Aumento no volume de reduções de consumo de energia através de melhorias na conservação de energia.		

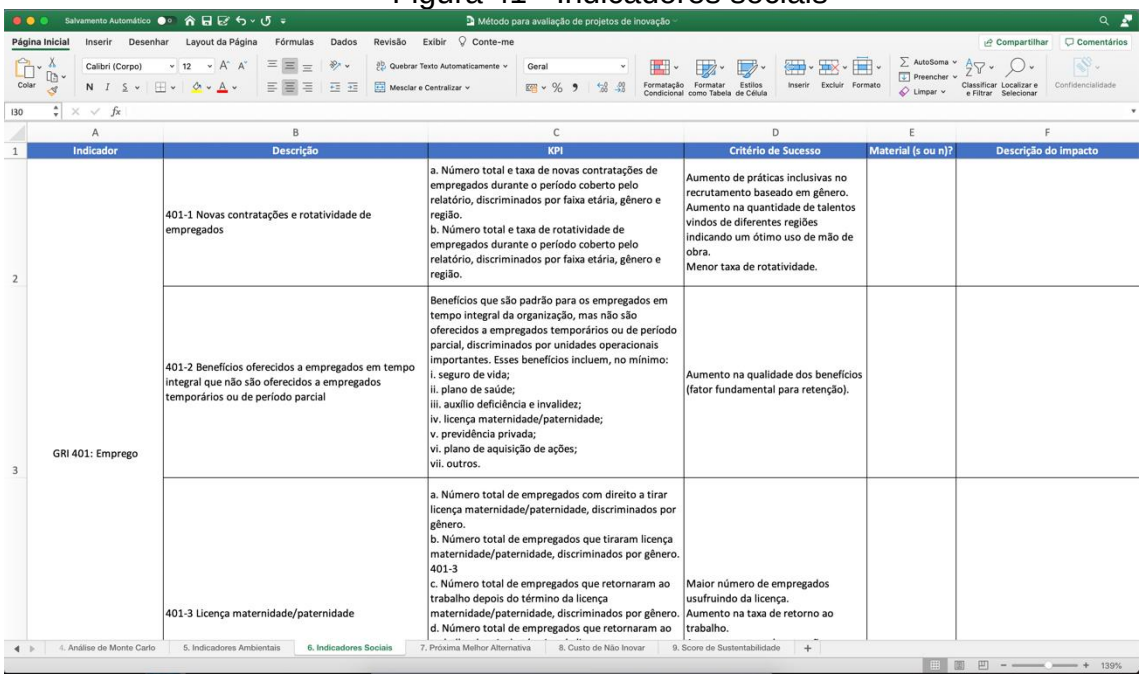
Fonte: Autor

4.3.6 Indicadores sociais

Na aba “6. Indicadores Sociais” foram inseridas as informações dos indicadores sociais, a descrição do KPI e o critério de sucesso e as mesmas duas colunas.

Com a informação dos indicadores sociais, a descrição do KPI e o critério de sucesso, adicionaram-se as mesmas duas colunas na planilha “Material (s ou n)?” e “Descrição do impacto”, conforme Figura 41:

Figura 41 - Indicadores sociais



	A	B	C	D	E	F
1	Indicador	Descrição	KPI	Critério de Sucesso	Material (s ou n)?	Descrição do impacto
2	GRI 401: Emprego	401-1 Novas contratações e rotatividade de empregados	a. Número total e taxa de novas contratações de empregados durante o período coberto pelo relatório, discriminados por faixa etária, gênero e região. b. Número total e taxa de rotatividade de empregados durante o período coberto pelo relatório, discriminados por faixa etária, gênero e região.	Aumento de práticas inclusivas no recrutamento baseado em gênero. Aumento na quantidade de talentos vindos de diferentes regiões indicando um ótimo uso de mão de obra. Menor taxa de rotatividade.		
3		401-2 Benefícios oferecidos a empregados em tempo integral que não são oferecidos a empregados temporários ou de período parcial	Benefícios que são padrão para os empregados em tempo integral da organização, mas não são oferecidos a empregados temporários ou de período parcial, discriminados por unidades operacionais importantes. Esses benefícios incluem, no mínimo: i. seguro de vida; ii. plano de saúde; iii. auxílio deficiência e invalidez; iv. licença maternidade/paternidade; v. previdência privada; vi. plano de aquisição de ações; vii. outros.	Aumento na qualidade dos benefícios (fator fundamental para retenção).		
		401-3 Licença maternidade/paternidade	a. Número total de empregados com direito a tirar licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. b. Número total de empregados que tiraram licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. 401-3 c. Número total de empregados que retornaram ao trabalho depois do término da licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. d. Número total de empregados que retornaram ao	Maior número de empregados usufruindo da licença. Aumento na taxa de retorno ao trabalho.		

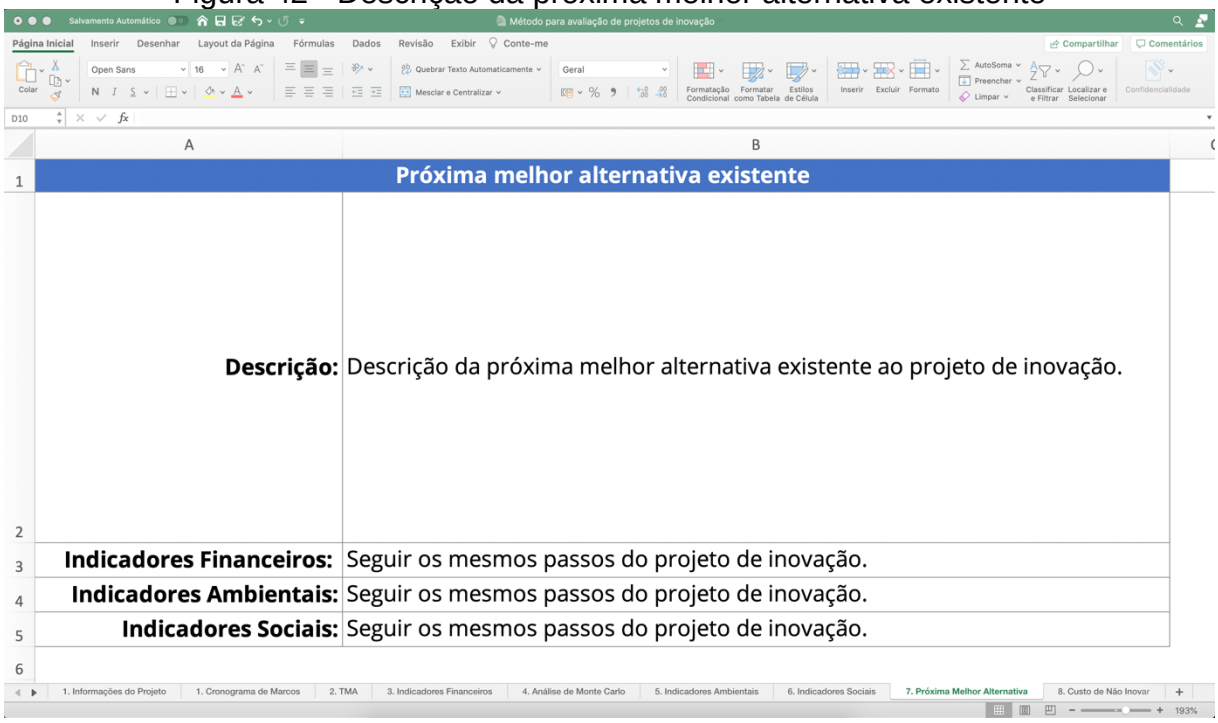
Fonte: Autor

Essas duas colunas devem ser preenchidas para as 19 normas e 40 conteúdos que formam os indicadores sociais.

4.3.7 Próxima melhor alternativa existente

O campo para coleta da descrição da próxima melhor alternativa existente ao projeto de inovação está na célula B2 da aba “7. Próxima Melhor Alternativa” e as instruções para seguir os mesmos passos do projeto de inovação estão nas linhas seguintes (Figura 42).

Figura 42 - Descrição da próxima melhor alternativa existente



	A	B
1	**Próxima melhor alternativa existente**	
2	**Descrição:**	Descrição da próxima melhor alternativa existente ao projeto de inovação.
3	**Indicadores Financeiros:**	Seguir os mesmos passos do projeto de inovação.
4	**Indicadores Ambientais:**	Seguir os mesmos passos do projeto de inovação.
5	**Indicadores Sociais:**	Seguir os mesmos passos do projeto de inovação.
6		

Fonte: Autor

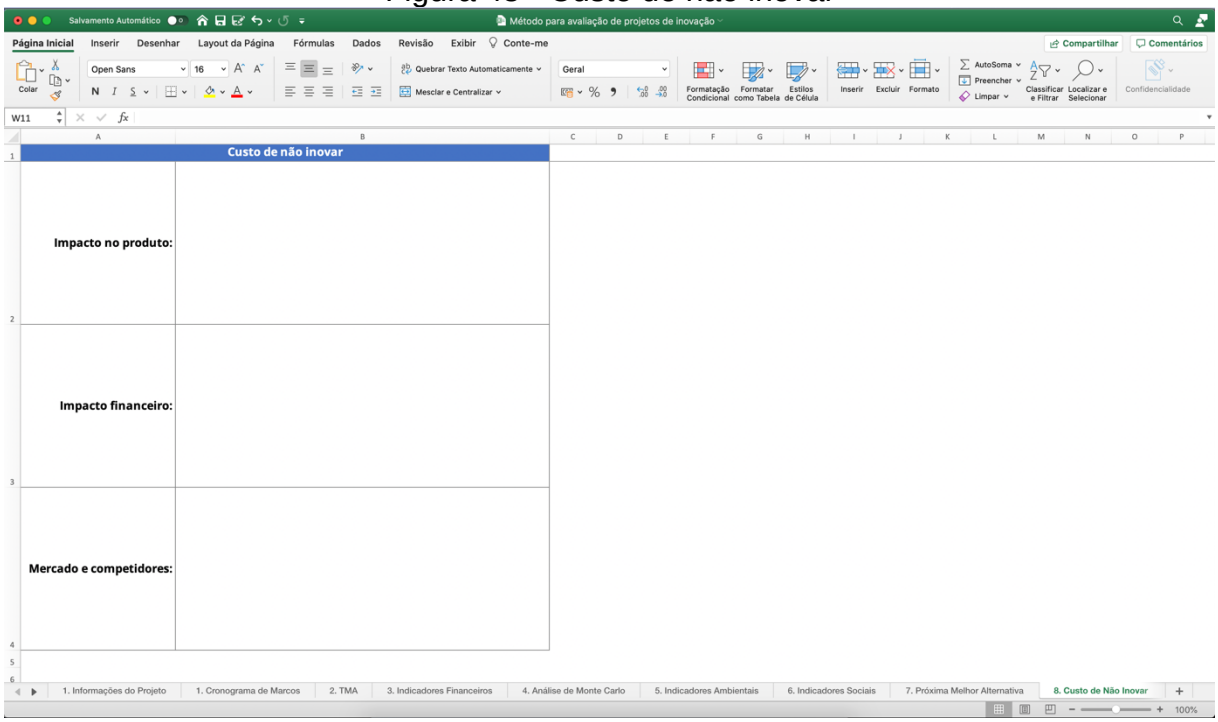
4.3.8 Custo de não inovar

Para coleta dos impactos tangíveis e intangíveis de não inovar, ou seja, caso o projeto de inovação não seja aprovado, sugeriram-se três tipos de impacto no *Excel*®:

1. Impacto no produto: Alguns exemplos são comoditização dos produtos, produto atual não atender as necessidades dos clientes, etc;
2. Impacto financeiro: Alguns exemplos são perda de margem, perda de market share, perda de share of wallet, alto custo de produção, baixa eficiência nos processos atuais;
3. Mercado e competidores: Alguns exemplos são competidores inovando seus produtos e ganhando vantagem competitiva, incapacidade de conquistar novos mercados, ser conhecido por ser um seguidor e não um inovador, baixa capacidade de reter e contratar novos talentos, etc.

Os campos para coleta desses três itens estão na coluna B da aba “8. Custo de Não Inovar”, conforme Figura 43.

Figura 43 - Custo de não inovar

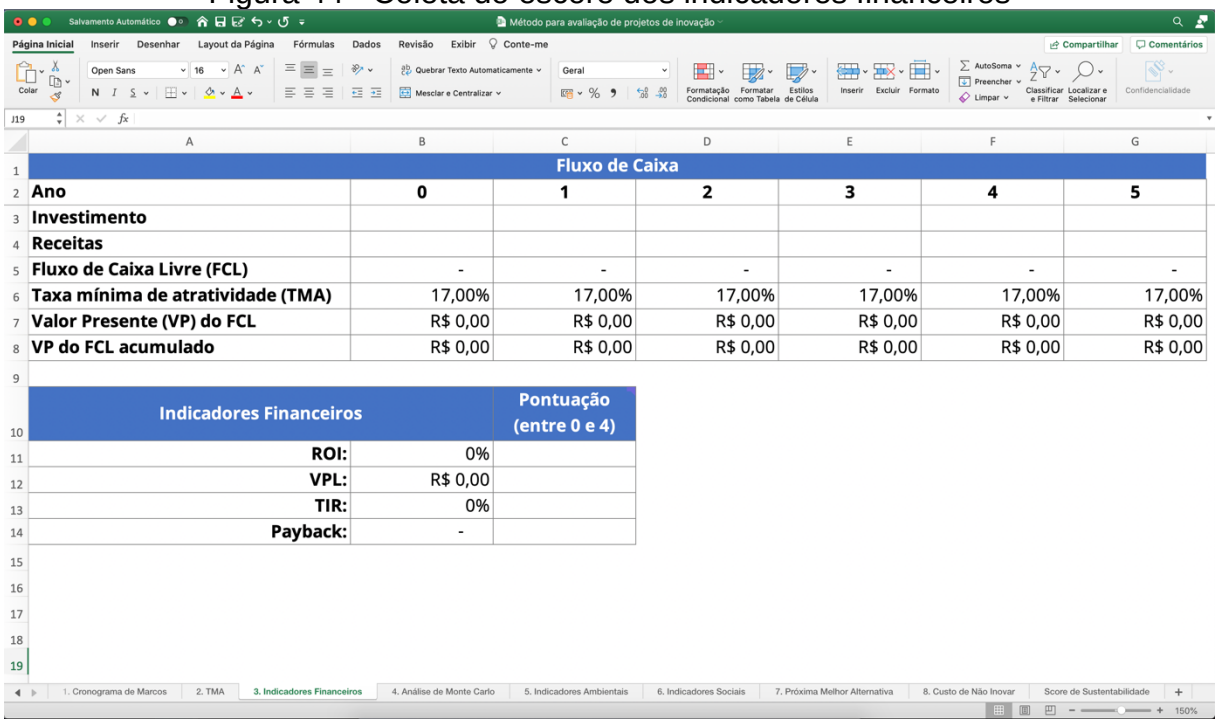


Fonte: Autor

4.3.9 Demonstrar a performance das dimensões de sustentabilidade

Para os indicadores financeiros, o escore deve ser informado ao lado de cada um dos indicadores da aba “3. Indicadores Financeiros”, entre as células C11 e C14, conforme Figura 44.

Figura 44 - Coleta do escore dos indicadores financeiros



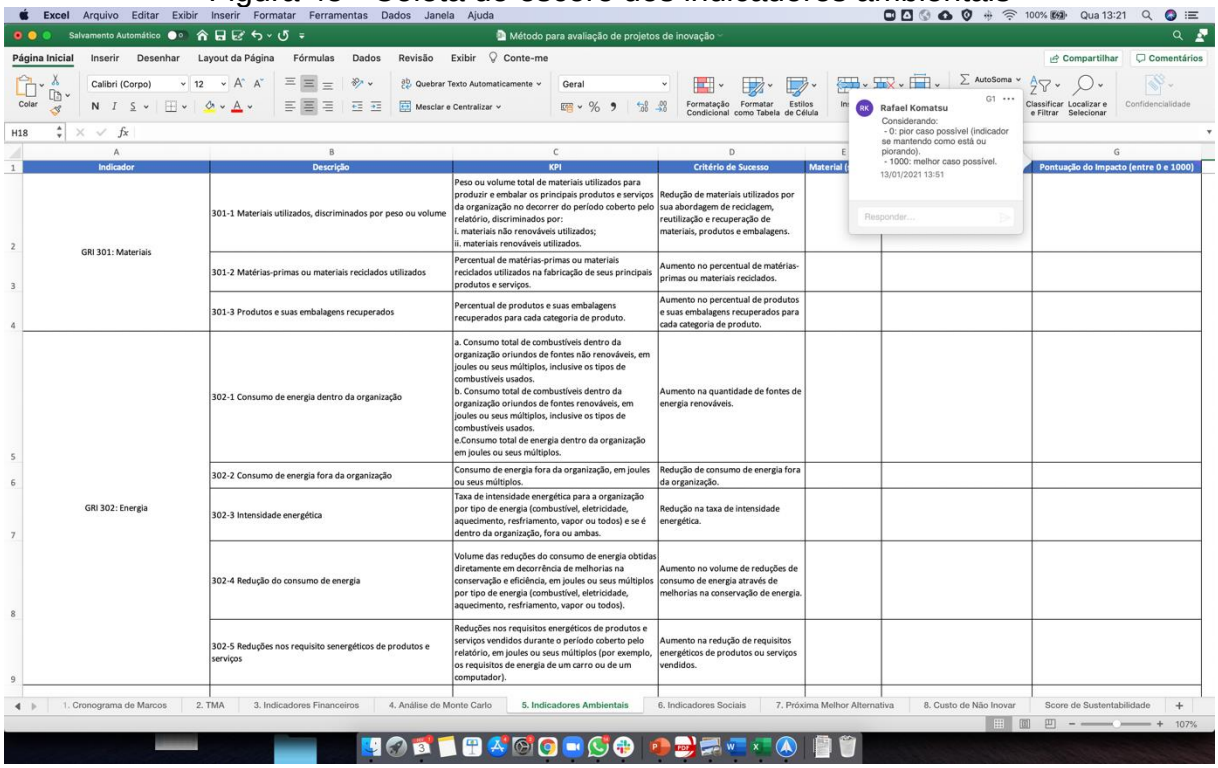
Fluxo de Caixa						
Ano	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Investimento						
Receitas						
Fluxo de Caixa Livre (FCL)	-	-	-	-	-	-
Taxa mínima de atratividade (TMA)	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%
Valor Presente (VP) do FCL	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
VP do FCL acumulado	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00

Indicadores Financeiros		Pontuação (entre 0 e 4)
ROI:	0%	
VPL:	R$ 0,00	
TIR:	0%	
Payback:	-	

Fonte: Autor

Para os indicadores ambientais, o escore deve ser informado ao lado de cada um dos 32 indicadores ambientais da aba “5. Indicadores Ambientais”, na coluna G, conforme Figura 45.

Figura 45 - Coleta do escore dos indicadores ambientais

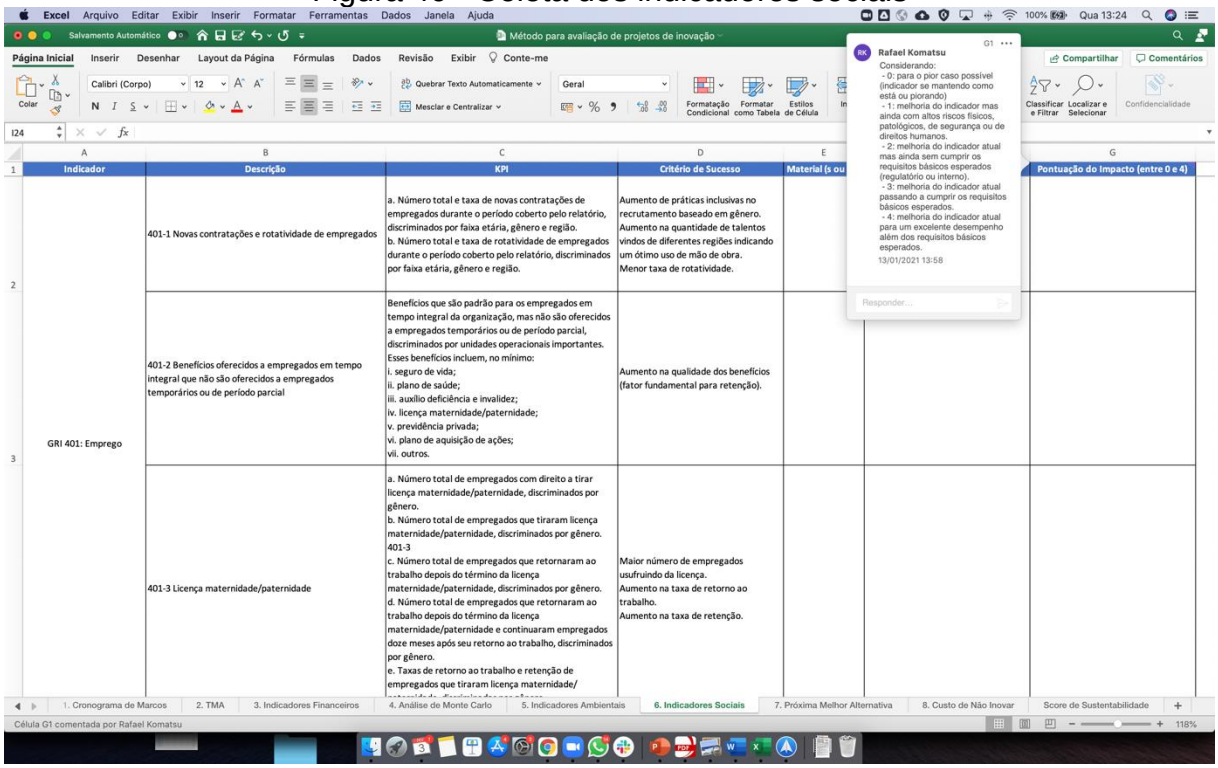


Indicador	Descrição	KPI	Critério de Sucesso	Material [		Pontuação do Impacto (entre 0 e 1000)
GRI 301: Materiais	301-1 Materiais utilizados, discriminados por peso ou volume	Peso ou volume total de materiais utilizados para produzir e embalar os principais produtos e serviços da organização no decorrer do período coberto pelo relatório, discriminados por: i. materiais não renováveis utilizados; ii. materiais renováveis utilizados.	Redução de materiais utilizados por sua abordagem de reciclagem, reutilização e recuperação de materiais, produtos e embalagens.			
	301-2 Matérias-primas ou materiais reciclados utilizados	Percentual de matérias-primas ou materiais reciclados utilizados na fabricação de seus principais produtos e serviços.	Aumento no percentual de matérias-primas ou materiais reciclados.			
	301-3 Produtos e suas embalagens recuperados	Percentual de produtos e suas embalagens recuperados para cada categoria de produto.	Aumento no percentual de produtos e suas embalagens recuperados para cada categoria de produto.			
GRI 302: Energia	302-1 Consumo de energia dentro da organização	a. Consumo total de combustíveis dentro da organização oriundos de fontes não renováveis, em joules ou seus múltiplos, inclusive os tipos de combustíveis usados. b. Consumo total de combustíveis dentro da organização oriundos de fontes renováveis, em joules ou seus múltiplos, inclusive os tipos de combustíveis usados. e.Consumo total de energia dentro da organização em joules ou seus múltiplos.	Aumento na quantidade de fontes de energia renováveis.			
	302-2 Consumo de energia fora da organização	Consumo de energia fora da organização, em joules ou seus múltiplos.	Redução de consumo de energia fora da organização.			
	302-3 Intensidade energética	Taxa de intensidade energética para a organização por tipo de energia (combustível, eletricidade, aquecimento, resfriamento, vapor ou todos) e se é dentro da organização, fora ou ambas.	Redução na taxa de intensidade energética.			
	302-4 Redução do consumo de energia	Volume das reduções do consumo de energia obtidas diretamente em decorrência de melhorias na conservação e eficiência, em joules ou seus múltiplos por tipo de energia (combustível, eletricidade, aquecimento, resfriamento, vapor ou todos).	Aumento no volume de reduções de consumo de energia através de melhorias na conservação de energia.			
	302-5 Reduções nos requisito senergéticos de produtos e serviços	Reduções nos requisitos energéticos de produtos e serviços vendidos durante o período coberto pelo relatório, em joules ou seus múltiplos (por exemplo, os requisitos de energia de um carro ou de um computador).	Aumento na redução de requisitos energéticos de produtos ou serviços vendidos.			

Fonte: Autor

Para os indicadores sociais, o escore deve ser informado ao lado de cada um dos 40 indicadores sociais da aba “6. Indicadores Sociais”, na coluna G, conforme Figura 46.

Figura 46 - Coleta dos indicadores sociais



Indicador	Descrição	KPI	Critério de Sucesso	Material (s ou		Pontuação do Impacto (entre 0 e 4)
GRI 401: Emprego	401-1 Novas contratações e rotatividade de empregados	a. Número total e taxa de novas contratações de empregados durante o período coberto pelo relatório, discriminados por faixa etária, gênero e região. b. Número total e taxa de rotatividade de empregados durante o período coberto pelo relatório, discriminados por faixa etária, gênero e região.	Aumento de práticas inclusivas no recrutamento baseado em gênero. Aumento na quantidade de talentos vindos de diferentes regiões indicando um ótimo uso de mão de obra. Menor taxa de rotatividade.			
	401-2 Benefícios oferecidos a empregados em tempo integral que não são oferecidos a empregados temporários ou de período parcial	Benefícios que são padrão para os empregados em tempo integral da organização, mas não são oferecidos a empregados temporários ou de período parcial, discriminados por unidades operacionais importantes. Esses benefícios incluem, no mínimo: i. seguro de vida; ii. plano de saúde; iii. auxílio deficiência e invalidez; iv. licença maternidade/paternidade; v. previdência privada; vi. plano de aquisição de ações; vii. outros.	Aumento na qualidade dos benefícios (fator fundamental para retenção).			
	401-3 Licença maternidade/paternidade	a. Número total de empregados com direito a tirar licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. b. Número total de empregados que tiraram licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. 401-3 c. Número total de empregados que retornaram ao trabalho depois do término da licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. d. Número total de empregados que retornaram ao trabalho depois do término da licença maternidade/paternidade e continuaram empregados doze meses após seu retorno ao trabalho, discriminados por gênero. e. Taxas de retorno ao trabalho e retenção de empregados que tiraram licença maternidade/	Maior número de empregados usufruindo da licença. Aumento na taxa de retorno ao trabalho. Aumento na taxa de retenção.			

Fonte: Autor

Com um valor de escore para cada uma das três dimensões, eles serão ponderados para uma mesma escala baseada no modelo do *Dashboard of Sustainability* (DoS), apresentada por Amaral (2019), utilizando a fórmula 13:

$$(Escore\ DoS)_i = 1000 * [(valor)_i - (valor)_0]/[(valor)_{1000} - (valor)_0] \qquad (13)$$

Sendo que:

(Escore DoS) = Escore atribuído para um indicador em um contexto i

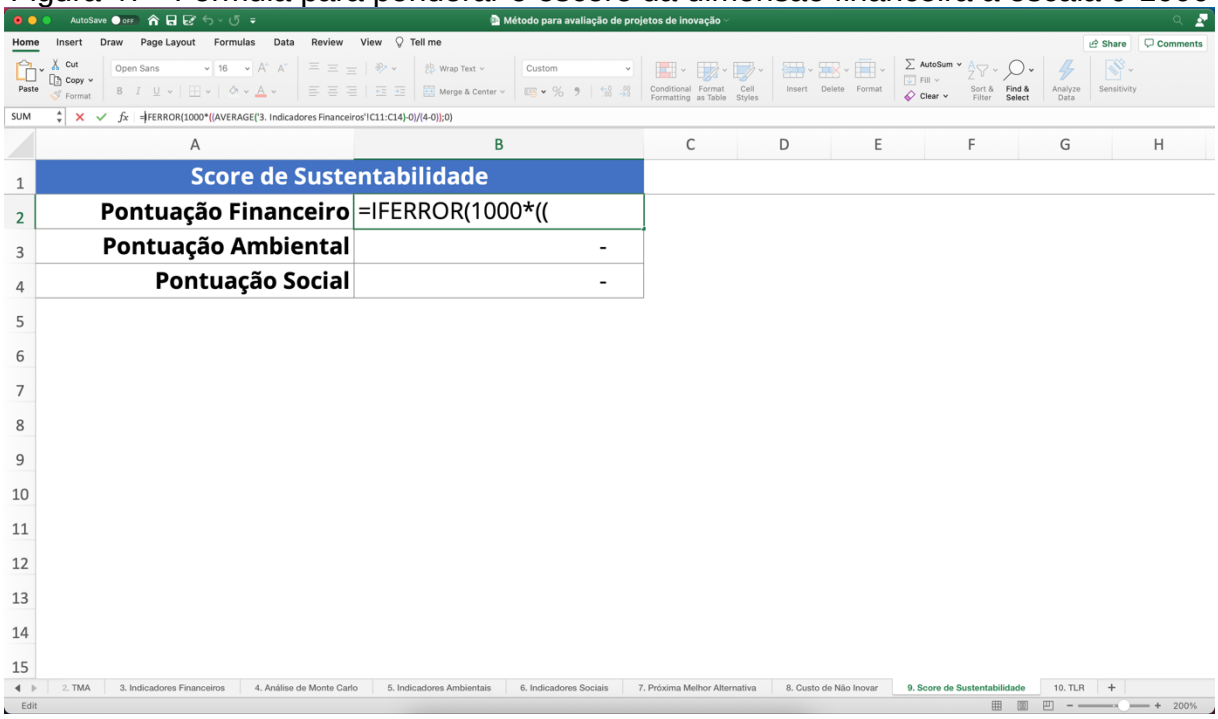
$(valor)_i$ = valor do indicador para o contexto i

$(valor)_0$ = o indicador de pior valor entre todos os contextos

$(valor)_{1000}$ = o indicador de melhor valor do indicador para os contextos

A fórmula acima foi aplicada para as três dimensões na aba “9. Score de Sustentabilidade”. Para a dimensão financeira, a fórmula está na célula B2, conforme Figura 47.

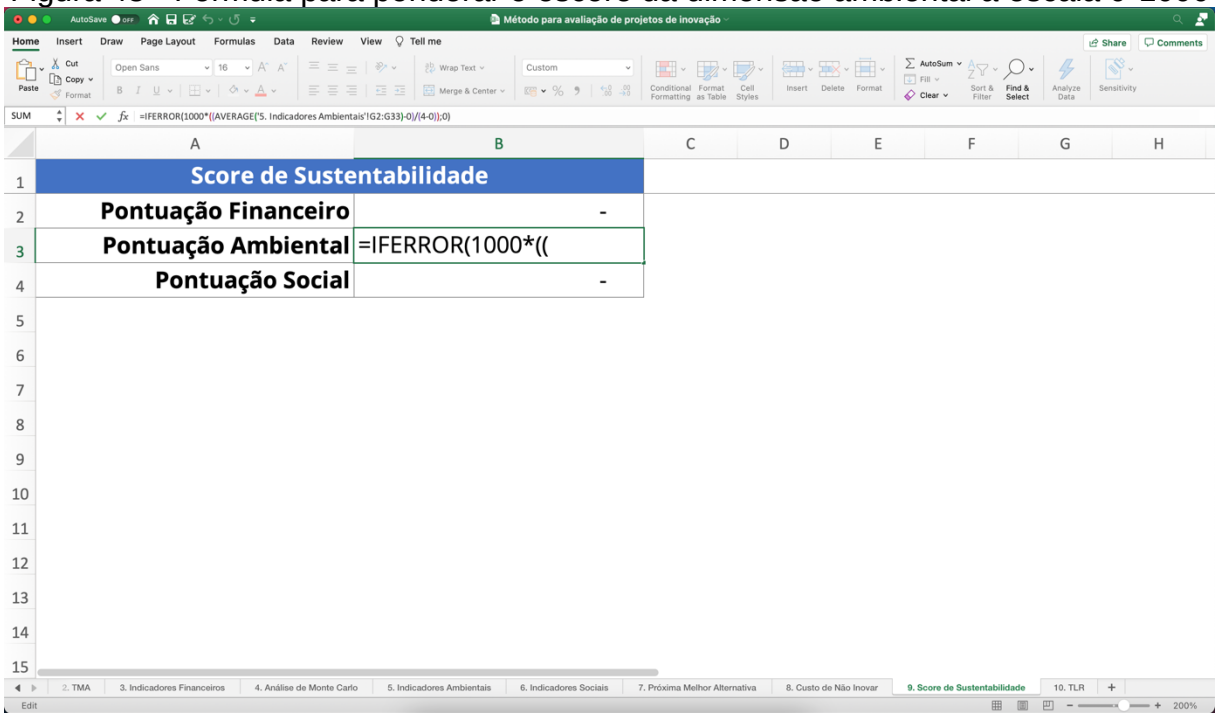
Figura 47 - Fórmula para ponderar o escore da dimensão financeira a escala 0-1000



Fonte: Autor

A fórmula também foi aplicada para a dimensão ambiental na célula B3 da aba “9. Score de Sustentabilidade”, conforme Figura 48.

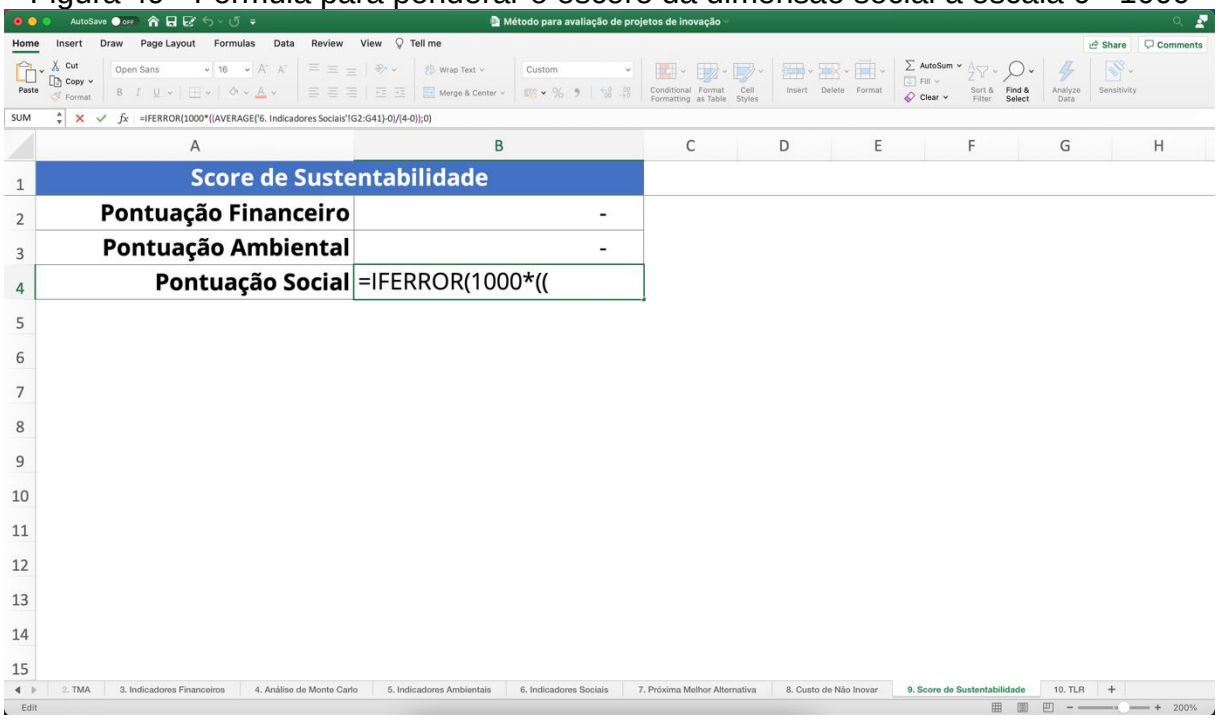
Figura 48 - Fórmula para ponderar o escore da dimensão ambiental a escala 0-1000



Fonte: Autor

A fórmula também foi aplicada para a dimensão social na célula B4 da aba “9. Score de Sustentabilidade”, conforme Figura 49.

Figura 49 - Fórmula para ponderar o escore da dimensão social a escala 0 - 1000



Fonte: Autor

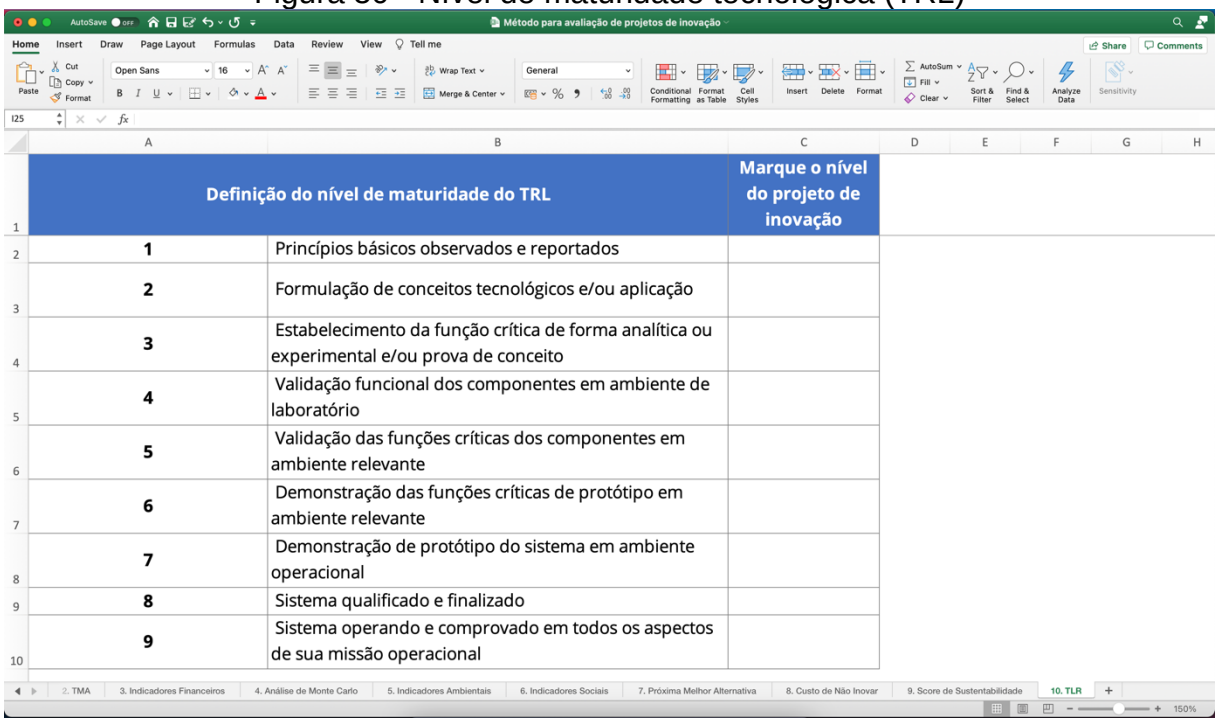
Como resultado teremos um escore ponderado para uma mesma escala para cada uma das três dimensões de sustentabilidade (financeiro, ambiental e social).

4.3.10 Nível de maturidade tecnológica

Para a coleta do nível de maturidade tecnológica (TRL), criou-se a aba “10. TLR” com os nove níveis da escala TRL e sua descrição.

O responsável pelo projeto deve marcar na coluna C qual o nível de maturidade correspondente ao projeto que está sendo avaliado, conforme Figura 50.

Figura 50 - Nível de maturidade tecnológica (TRL)



Definição do nível de maturidade do TRL		Marque o nível do projeto de inovação
1	Princípios básicos observados e reportados	
2	Formulação de conceitos tecnológicos e/ou aplicação	
3	Estabelecimento da função crítica de forma analítica ou experimental e/ou prova de conceito	
4	Validação funcional dos componentes em ambiente de laboratório	
5	Validação das funções críticas dos componentes em ambiente relevante	
6	Demonstração das funções críticas de protótipo em ambiente relevante	
7	Demonstração de protótipo do sistema em ambiente operacional	
8	Sistema qualificado e finalizado	
9	Sistema operando e comprovado em todos os aspectos de sua missão operacional	

Fonte: Autor

Essa planilha eletrônica preenchida para um projeto de inovação de uma empresa de economia mista e de capital aberto, controlada pelo Estado do Paraná foi adicionado como Apêndice desta Dissertação, a título de exemplo.

4.4 Modelo de apresentação dos indicadores em formato de uma apresentação de slides para avaliação do projeto de inovação pela alta direção

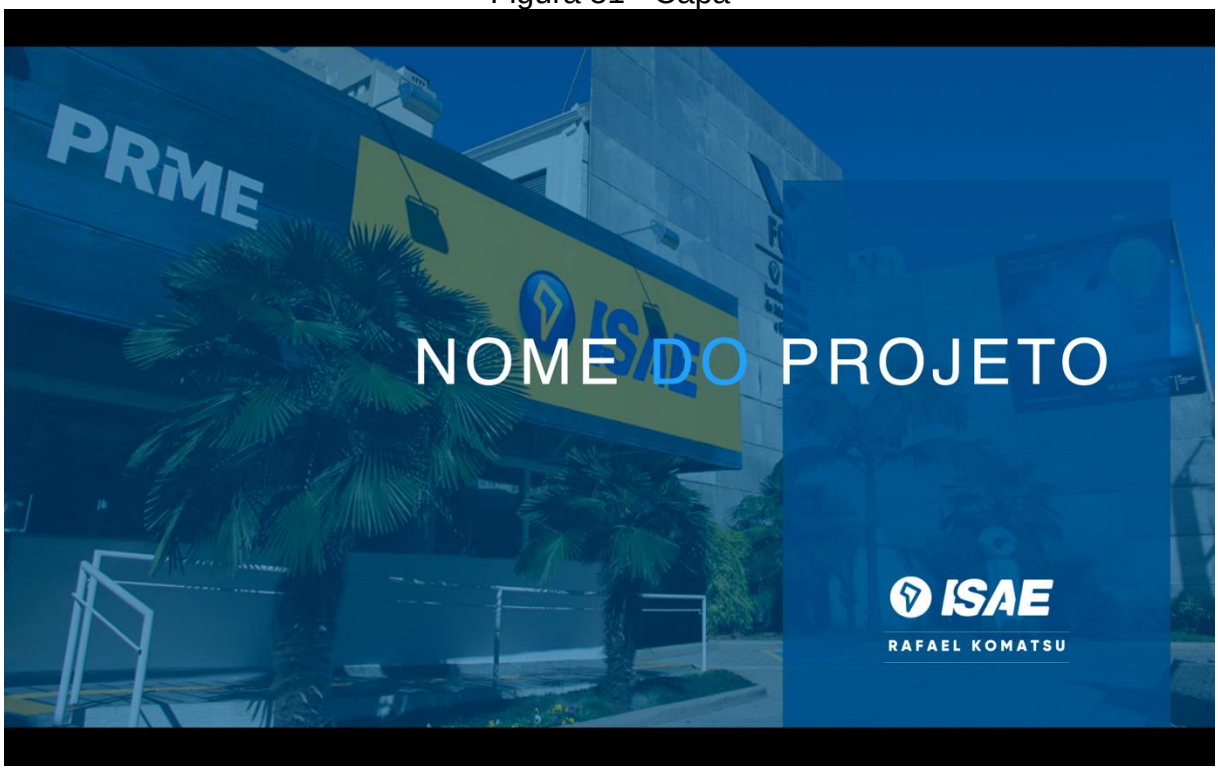
Após a coleta de todos os indicadores na planilha eletrônica, o próximo passo é a apresentação desses indicadores para a alta direção. Para isso, concebeu-se um modelo na ferramenta Keynote da Apple, que é uma aplicação de apresentação em formato de slides. É possível exportar também essa apresentação para *PowerPoint*® da Microsoft.

Nas seções abaixo reporta-se a referida apresentação de slides.

4.4.1.1 Capa

O primeiro slide é composto pela capa que deve conter o nome do projeto, o nome ou logo da empresa e o nome do responsável pelo projeto (Figura 51).

Figura 51 - Capa



Fonte: Autor

4.4.1.2 Overview geral do projeto

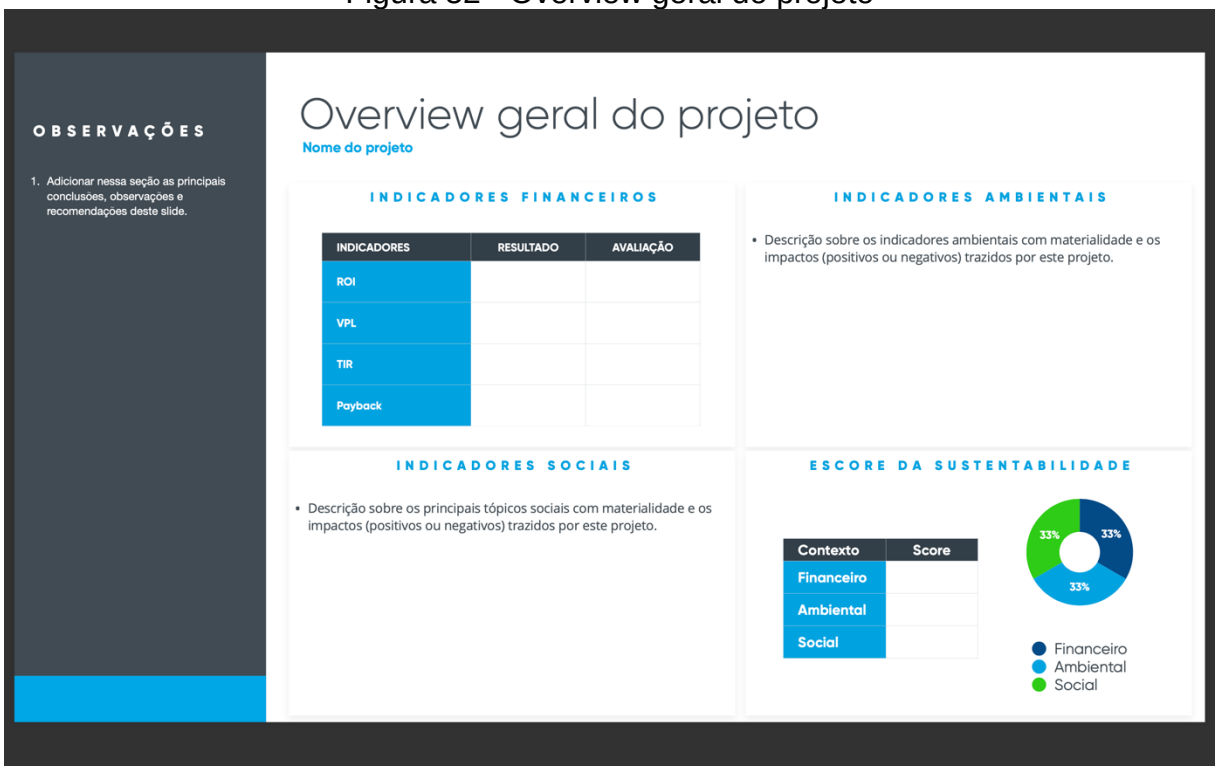
O segundo slide é uma visão geral do projeto, em formato de *one pager*, informando os principais indicadores desse projeto, que incluem:

1. Indicadores financeiros: Resultado e avaliação dos indicadores ROI, VPL, TIR e Payback;
2. Indicadores ambientais: Descrição sobre os indicadores ambientais com materialidade e os impactos (positivos ou negativos) trazidos por esse projeto;
3. Indicadores sociais: Descrição sobre os indicadores sociais com materialidade e os impactos (positivos ou negativos) trazidos por esse projeto;
4. Escore da sustentabilidade: Escore calculado para cada um dos três contextos e sua representatividade percentual (percentual sobre o escore total). Considerando que a escala do escore é de um a 1000, é possível ter uma noção da saúde desse projeto em cada um dos três contextos, apoiando a avaliação pela alta direção.

No lado esquerdo, há uma seção chamada “Observações”, a qual é reservada para o responsável pelo projeto adicionar observações importantes, recomendações ou conclusões sobre o que está sendo apresentado no slide para apoiar a avaliação da alta direção. Essa seção se repetirá para todos os indicadores.

O intuito de se iniciar com esse *one pager* é dar a alta direção uma visão em alto nível do projeto com os principais indicadores antes de seguir com uma análise detalhada para cada um dos indicadores. O slide está na Figura 52.

Figura 52 - Overview geral do projeto

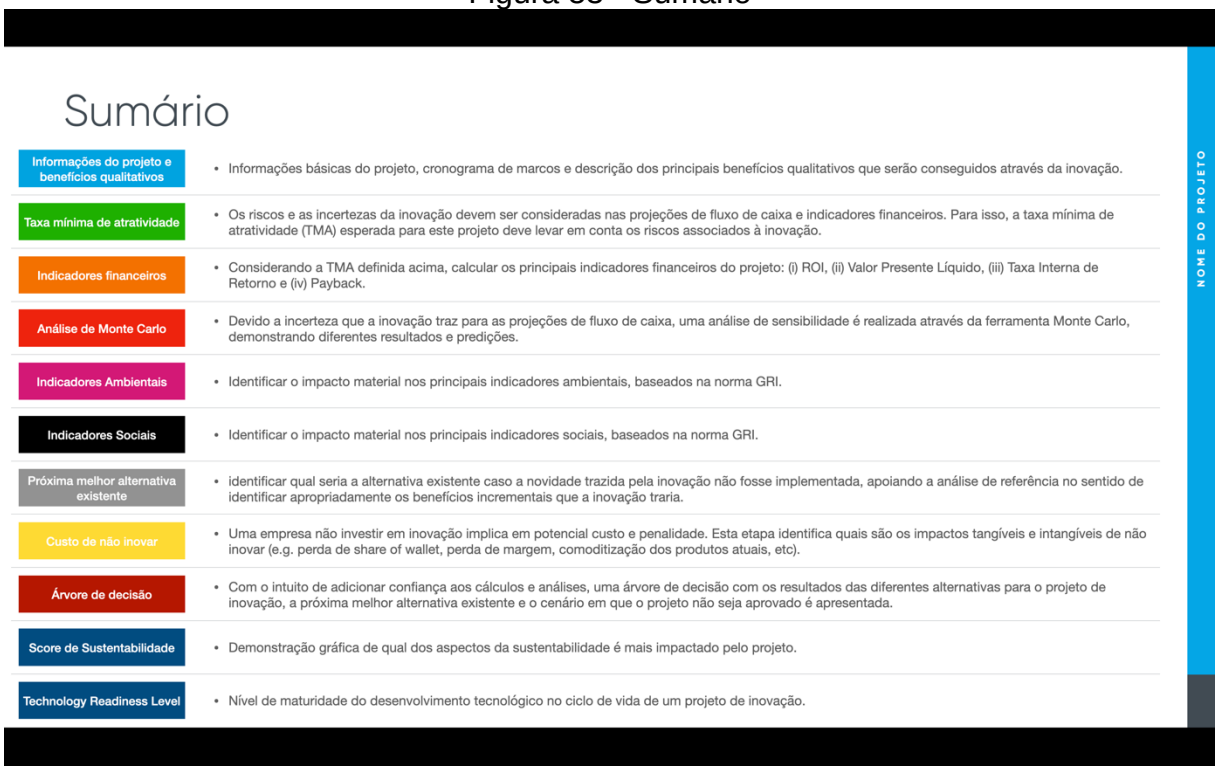


Fonte: Autor

4.4.1.3 Sumário

O segundo slide é composto pelo sumário, com a lista de indicadores na ordem em que serão apresentados em detalhe e uma descrição de cada um (Figura 53).

Figura 53 - Sumário



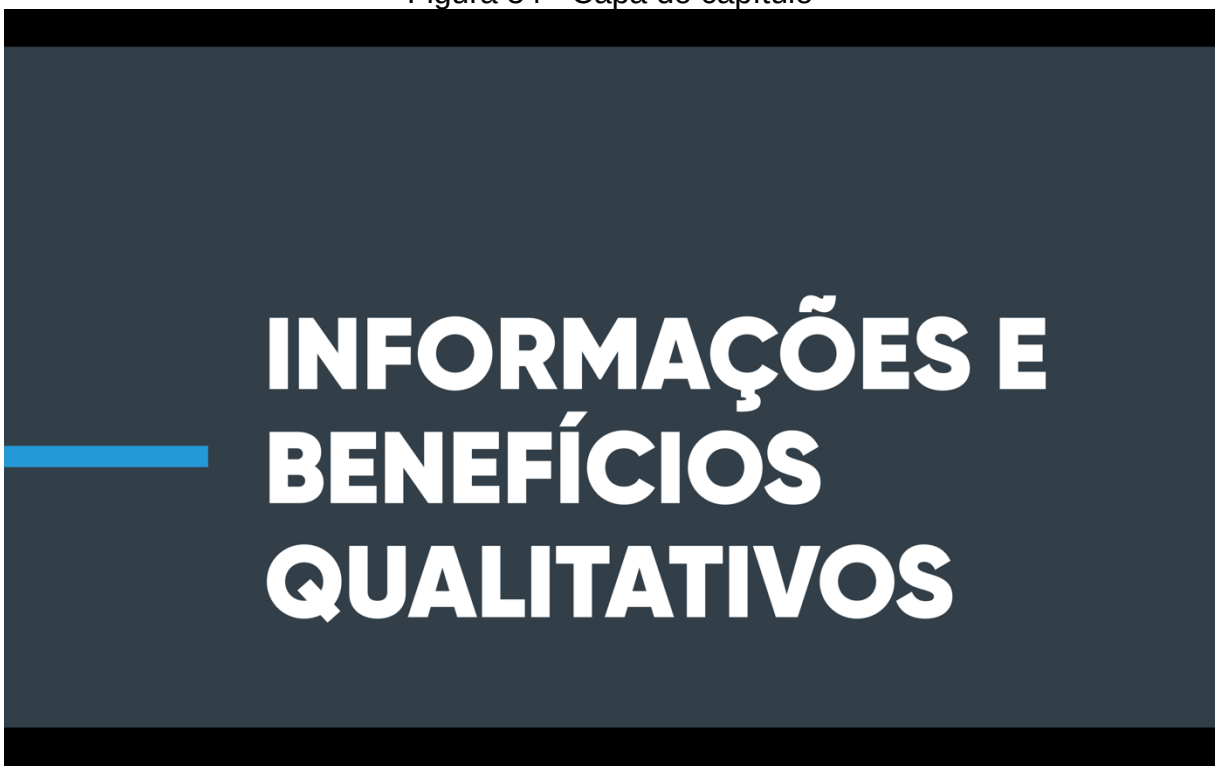
Fonte: Autor

A partir daqui, iniciam-se as seções dedicadas a cada um dos indicadores.

4.4.1.3.1 Informações do projeto e benefícios qualitativos

Para esse indicador, o primeiro slide é a capa do capítulo. Para cada um dos indicadores, será incluído uma capa no mesmo padrão (Figura 54).

Figura 54 - Capa do capítulo



Fonte: Autor

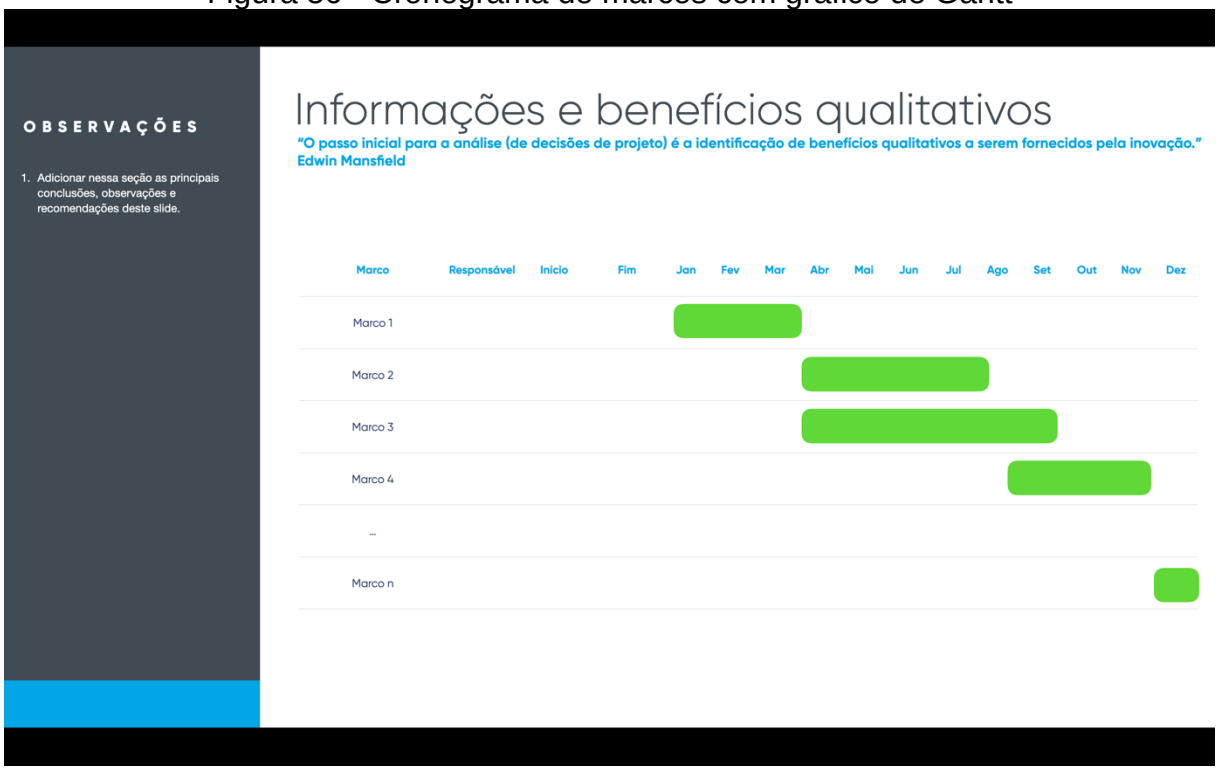
O próximo slide apresenta as informações básicas coletadas na planilha eletrônica, do lado direito do slide (Figura 55).

Figura 55 - Apresentação das informações básicas e benefícios qualitativos

Fonte: Autor

O próximo slide apresenta o cronograma de marcos coletadas na planilha eletrônica. Para uma melhor visualização do cronograma pelo leitor, adicionou-se um gráfico de Gantt representando visualmente as datas de entrega na linha do tempo (Figura 56).

Figura 56 - Cronograma de marcos com gráfico de Gantt

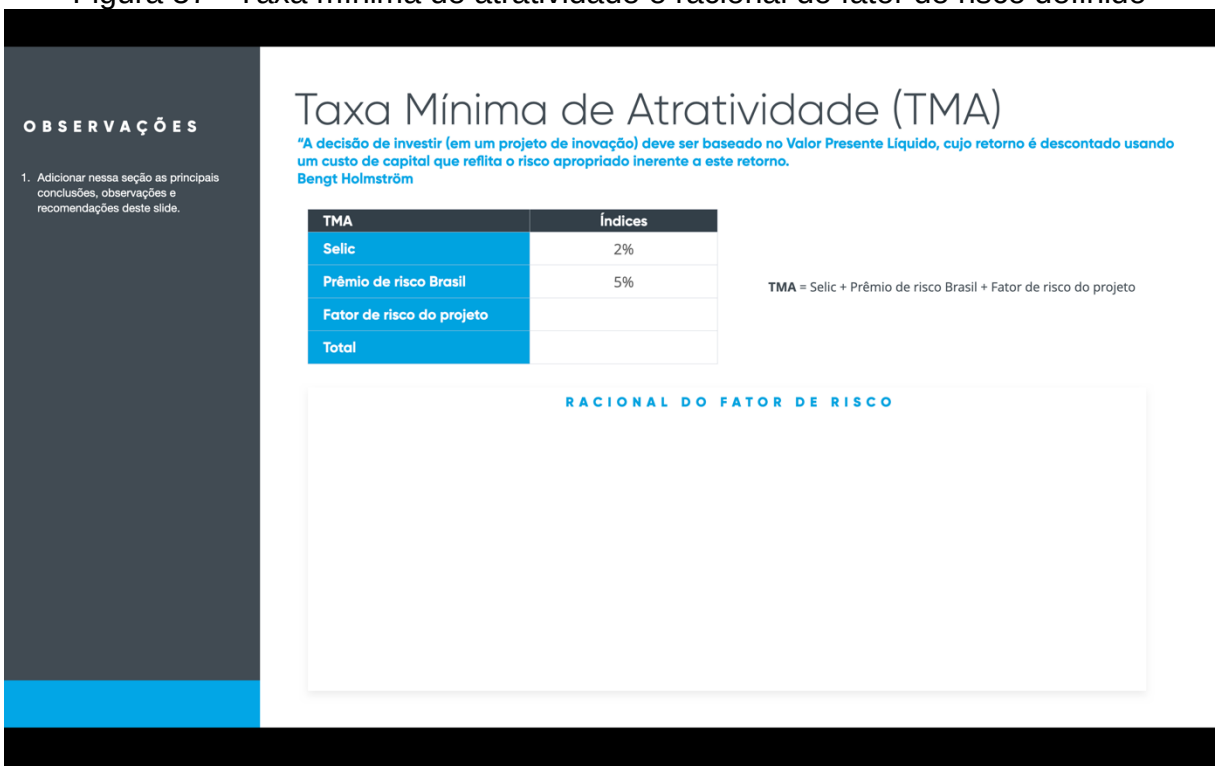


Fonte: Autor

4.4.1.4 Taxa mínima de atratividade

Para a TMA, o slide apresenta as informações de fator de risco do projeto de inovação, racional para definição desse fator de risco e TMA calculada e coletada na planilha eletrônica (Figura 57).

Figura 57 - Taxa mínima de atratividade e racional do fator de risco definido



Fonte: Autor

4.4.1.5 Indicadores financeiros

Para os indicadores financeiros, o slide apresenta as informações de fluxo de caixa, valor presente, valor presente líquido e resultados dos quatro indicadores financeiros (ROI, VPL, TIR e *Payback*) coletadas na planilha eletrônica.

Os quatro indicadores são apresentados em quatro *cards* abaixo do fluxo de caixa e, além do resultado coletado na planilha eletrônica, será adicionada a avaliação desse indicador, com a interpretação do resultado e a indicação se o mesmo é favorável ou não. Isso mitiga o risco de algum leitor não conhecer e não ser capaz de avaliar esses indicadores.

Na Figura 58 está demostrado o slide com dados de exemplo preenchidos.

Figura 58 - Fluxo de caixa e avaliação dos indicadores financeiros (exemplificado)

Fonte: Autor

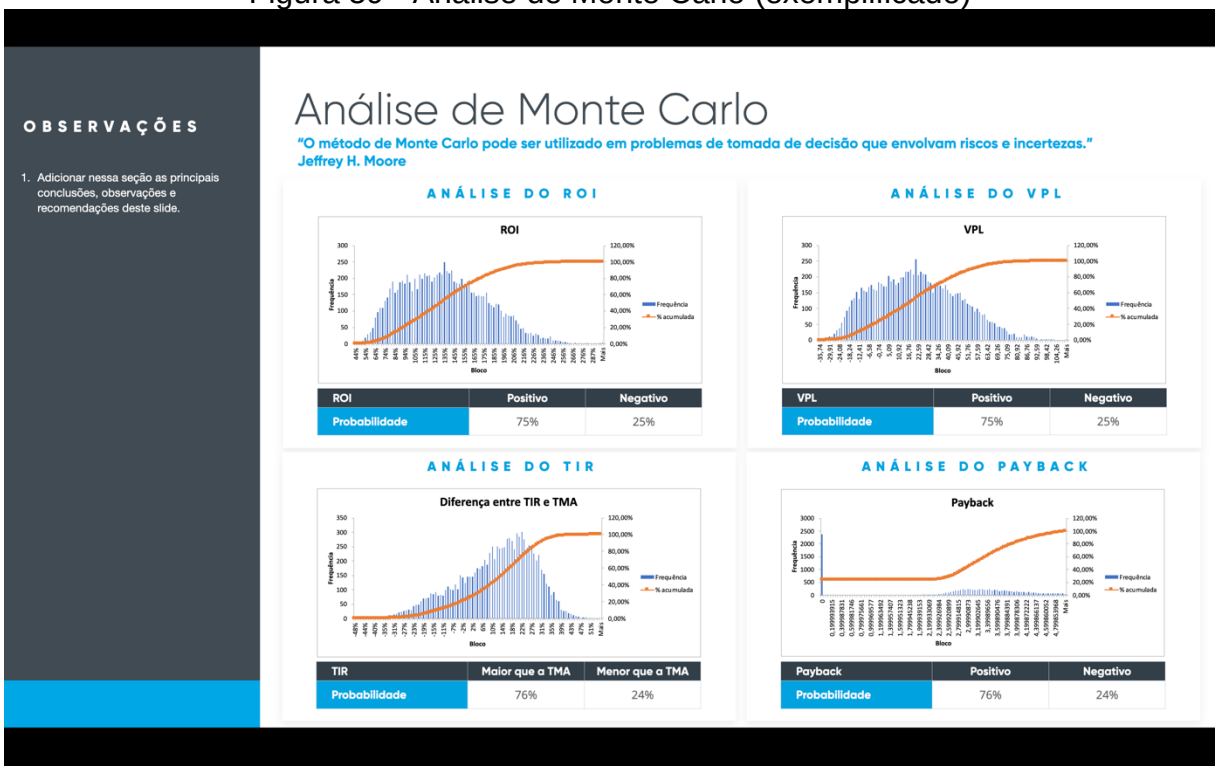
4.4.1.6 Análise de Monte Carlo

Para essa análise, o slide apresenta os histogramas para cada um dos quatro indicadores financeiros com as curvas de frequência acumuladas geradas na planilha eletrônica.

Os quatro histogramas são apresentados em quatro *cards* e, além do gráfico gerado na planilha eletrônica, será adicionada a informação da avaliação da curva de frequência acumulada, com a probabilidade desse indicador ser favorável ou desfavorável, baseado no critério de sucesso de cada indicador.

Dessa forma, não é necessário que o leitor precise avaliar a curva de frequência acumulada, mas ela estará á disposição caso ele queira encontrar outras informações e.g. qual a probabilidade de termos um *Payback* em dois anos, etc (Figura 59).

Figura 59 - Análise de Monte Carlo (exemplificado)



Fonte: Autor

4.4.1.7 Indicadores ambientais

Para os aspectos ambientais, o slide apresenta os indicadores que foram indicados como materiais na planilha eletrônica, assim como a descrição do impacto esperado informado.

Na Figura 60 está apresentado o slide com dados de exemplo preenchidos.

Figura 60 - Indicadores ambientais (exemplificado)

Fonte: Autor

4.4.1.8 Indicadores sociais

Para os aspectos sociais, o slide apresenta os indicadores que foram indicados como materiais na planilha eletrônica, assim como a descrição do impacto esperado informado.

Na Figura 61 está reportado o slide com dados de exemplo preenchidos.

Figura 61 - Indicadores sociais (exemplificado)

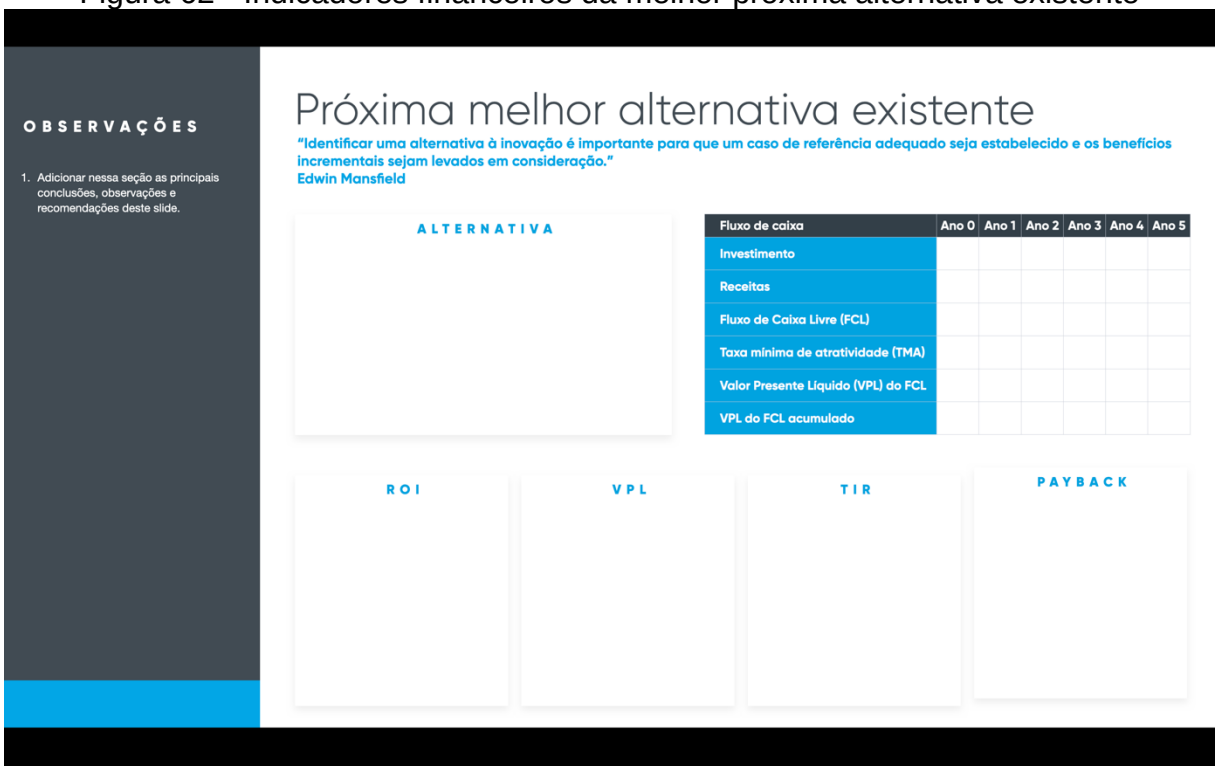
Fonte: Autor

4.4.1.9 Próxima melhor alternativa existente

Para essa análise, o primeiro slide apresenta a descrição da próxima melhor alternativa existente, as informações de fluxo de caixa, valor presente, valor presente líquido e resultados dos quatro indicadores financeiros (ROI, VPL, TIR e *Payback*) coletadas na planilha eletrônica (Figura 62).

Os quatro indicadores também devem adicionar a avaliação, com a interpretação do resultado e a indicação se o mesmo é favorável ou não.

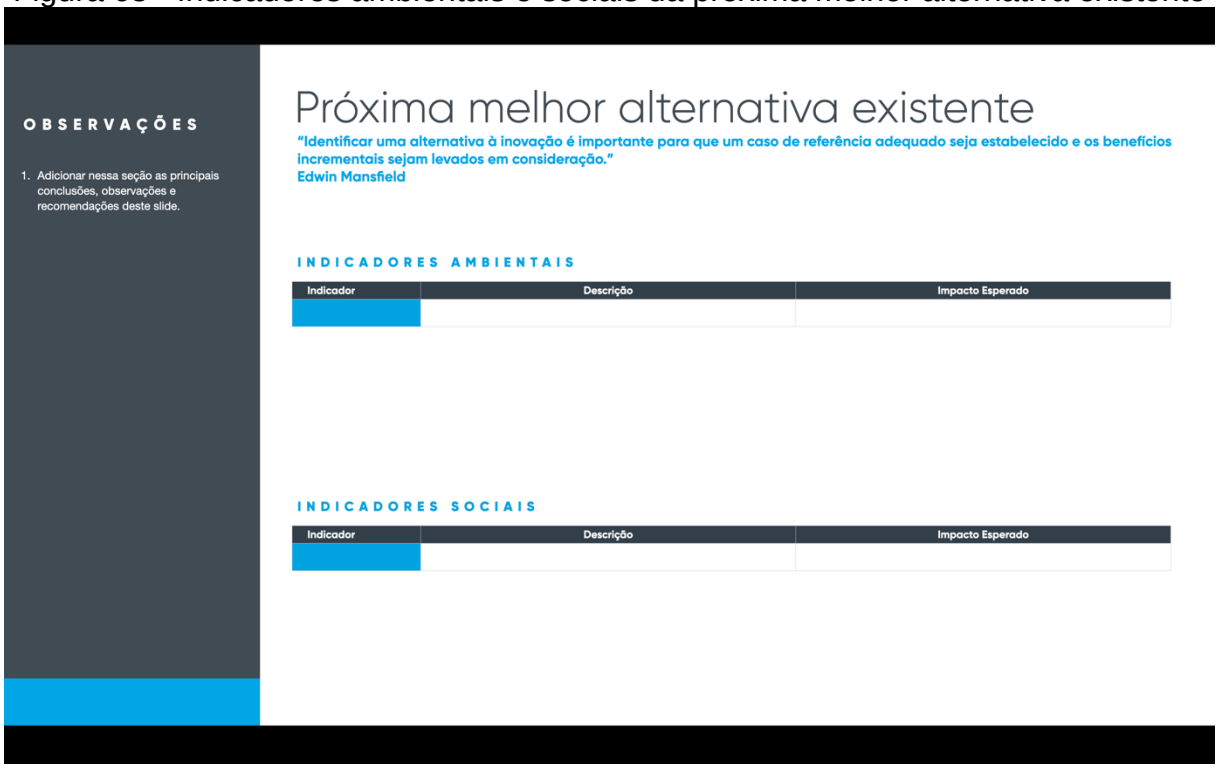
Figura 62 - Indicadores financeiros da melhor próxima alternativa existente



Fonte: Autor

O slide seguinte apresenta os indicadores ambientais e sociais que foram indicados como materiais na planilha eletrônica, assim como a descrição do impacto esperado para a próxima melhor alternativa existente (Figura 63).

Figura 63 - Indicadores ambientais e sociais da próxima melhor alternativa existente



Fonte: Autor

4.4.1.10 Custo de não inovar

Para essa análise, o slide apresenta a descrição do impacto de não inovar, tanto em produto, financeiro e mercado e competidores, coletadas na planilha eletrônica (Figura 64).

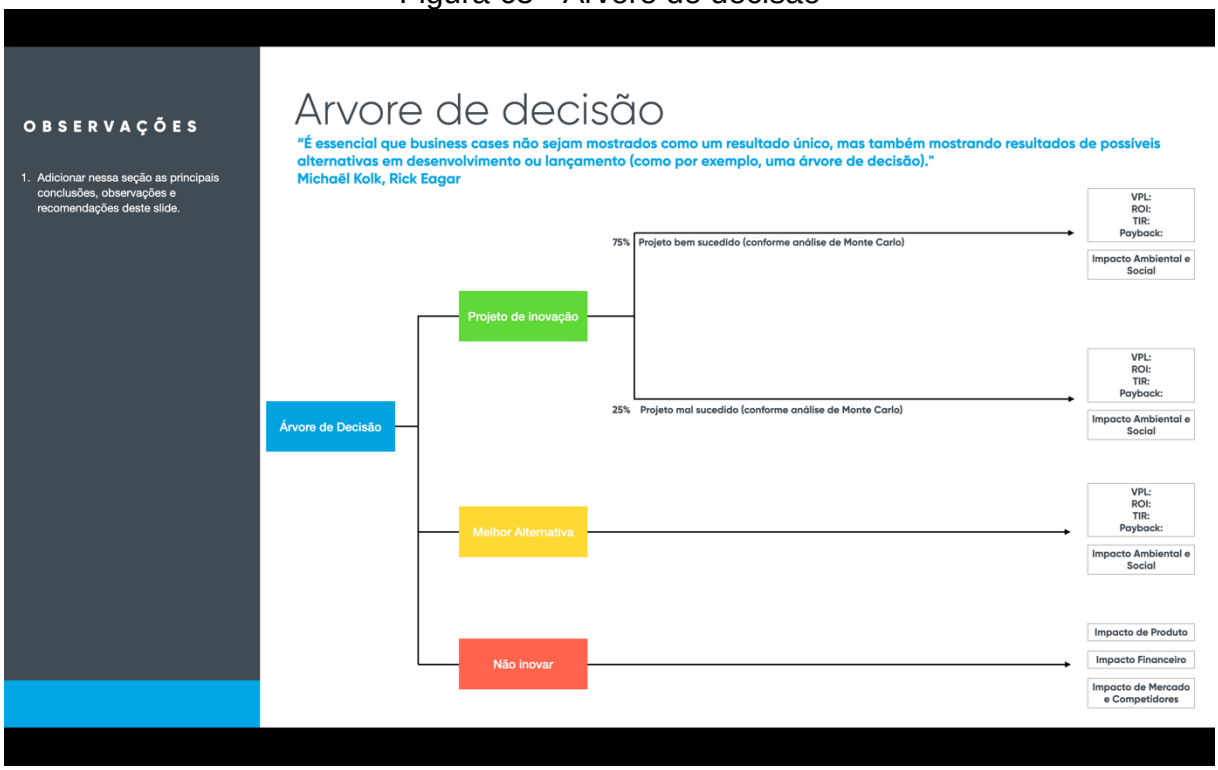
Figura 64 - Descrição do custo de não inovar

Fonte: Autor

4.4.1.11 Árvore de decisão

O slide apresenta as três alternativas (projeto de inovação, próxima melhor alternativa existente e custo de não inovar) e seus resultados em formato de árvore de decisão conforme coletado na planilha eletrônica (Figura 65).

Figura 65 - Árvore de decisão



Fonte: Autor

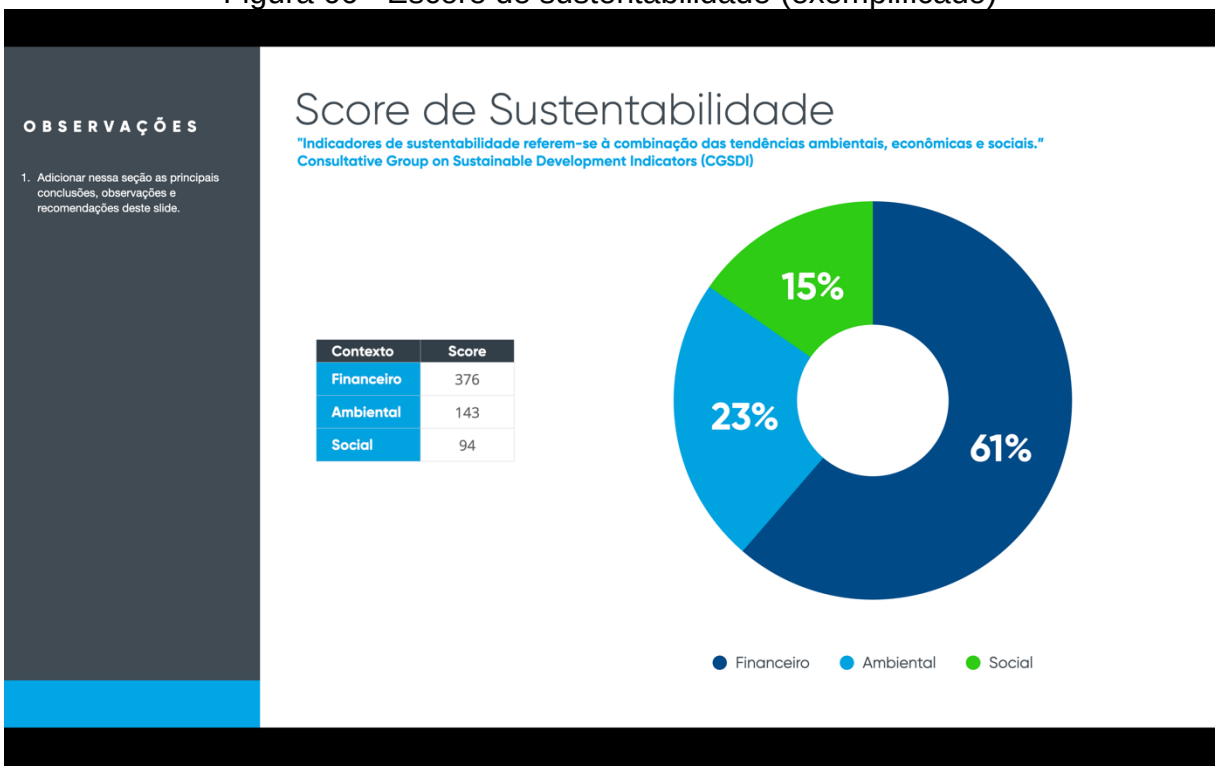
4.4.1.12 Escore de Sustentabilidade

O slide apresenta uma tabela com o escore ponderado das três dimensões de sustentabilidade conforme coletado na planilha eletrônica.

Além da informação acima, adicionou-se um gráfico de pizza para facilitar a visualização de qual das dimensões têm mais materialidade e mais impacto pelo projeto de inovação.

Na Figura 66 está apresentado o slide com dados de exemplo preenchidos.

Figura 66 - Escore de sustentabilidade (exemplificado)



Fonte: Autor

4.4.1.13 Nível de maturidade tecnológica

Para esse indicador, o slide apresenta qual a escala TRL e sua descrição conforme coletado na planilha eletrônica (Figura 67).

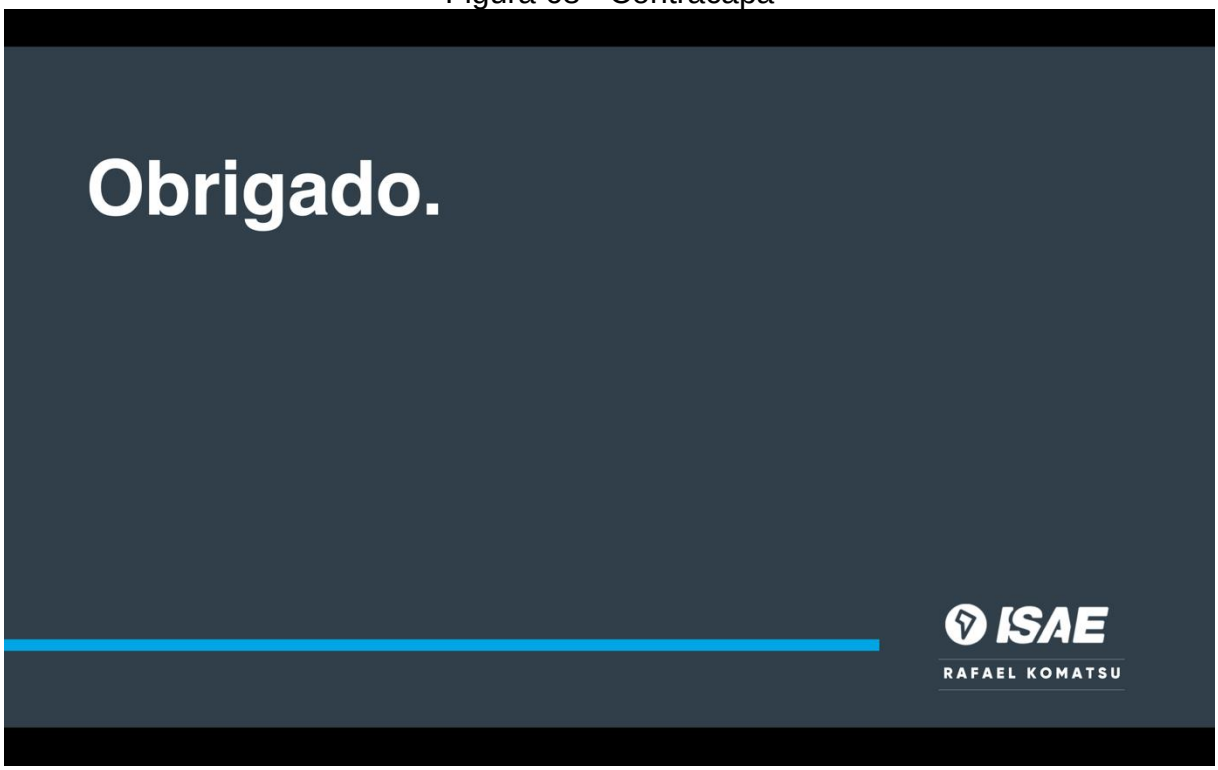
Figura 67 - TRL

Fonte: Autor

4.4.1.14 Contra-capa

Para concluir a apresentação de slide, adicionou-se um slide final com uma mensagem de agradecimento, logo da empresa e o nome do responsável pelo projeto (Figura 68).

Figura 68 - Contracapa



Fonte: Autor

Esse modelo de apresentação preenchido para um projeto de inovação de uma empresa de economia mista e de capital aberto, controlada pelo Estado do Paraná foi adicionado como Apêndice desta Dissertação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção será apresentado se a pesquisa atendeu o objetivo geral e os objetivos específicos após execução de todos os passos de desenvolvimento da pesquisa descritos na metodologia, além das contribuições e sugestões para trabalhos futuros.

5.1 Conclusões

A pesquisa propôs e disponibilizou um método para avaliação de projetos de inovação em organizações baseados em critérios de sustentabilidade (financeiro, ambiental e social).

Uma das principais contribuições foi disponibilizar um método composto de artefatos dedicados que pode apoiar a avaliação dos projetos de inovação pela alta direção e consequentemente aumentar as práticas de inovação dentro de uma organização.

Esse método se baseou nos principais aspectos de sustentabilidade utilizados na avaliação de projetos de inovação coletados da literatura existente, que confirmam a relação entre inovação e sustentabilidade e justificam a utilização do tripé da sustentabilidade (financeiro, ambiental e social) na avaliação dos projetos de inovação.

Com isso, outra contribuição esperada é que as organizações passem a considerar os impactos ambientais e sociais na avaliação e direcionamento de recursos corporativos para seus projetos, além dos habituais impactos financeiros. Além da pesquisa ter encontrado na literatura a importância da inovação para a sustentabilidade e o forte relacionamento entre elas, o modelo construído disponibiliza a avaliação das materialidades do tripé da sustentabilidade de cada projeto e os apresenta em forma de um escore, lado a lado, sendo os três resultados ponderados a uma mesma escala, demonstrando o impacto do projeto de inovação nos três indicadores de sustentabilidade.

Para a coleta das informações necessárias para os aspectos encontrados na literatura, os mesmos foram sistematizados em formato de indicadores e apresentados utilizando um material técnico construído para ser intuitivo e automatizado, facilitando o fornecimento das informações pelo responsável pelo

projeto. Para a apresentação desses 12 indicadores para a alta direção, construiu-se uma apresentação de slides que inclui os resultados e as avaliações para cada um desses indicadores e os apresenta de uma forma executiva e profissional, servindo como um equivalente a um *business case* de projeto.

A aplicação do método de forma exemplificada serviu para demonstrar como os indicadores elencados da literatura que caracterizam o projeto de inovação de uma forma que apoia a avaliação pela alta direção seriam apresentados da forma proposta pelo método.

Espera-se que mais organizações adotem esse método e que sua efetividade seja comprovada, aumentando a prática de inovação em cada organização e contribuindo para consideração do impacto financeiro, ambiental e social na avaliação de seus projetos.

5.2 Oportunidades para trabalhos futuros

Como oportunidade para trabalhos futuros, sugere-se a aplicação desse método como estudo de caso em uma organização para comprovar sua efetividade.

REFERÊNCIAS

AMARAL, K. G. C. **Avaliação da sustentabilidade no gerenciamento do lodo e biogás, em estação de tratamento de esgotos, utilizando a técnica de ACV**, 2018. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/55822/R%20-%20T%20%20KARINA%20GUEDES%20CUBAS%20DO%20AMARAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ASENSIO-LÓPEZ, D.; CABEZA-GARCÍA, L.; GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, N. Corporate governance and innovation: a theoretical review. **European Journal of Management and Business Economics**, 2019, Vol. 28, No. 3, 2019, p. 266-284.

BARBIERI, J. C. Organizações inovadoras sustentáveis. **Caderno de Inovação, [S.l.]**, 2012, v. 3, p. 5-9.

BARBIERI, J. C.; VASCONCELOS, I. F. G.; ANDREASSI, T.; VASCONCELOS, F. C. Inovação e Sustentabilidade: Novos Modelos e Proposições. ERA, 2010, v. 50, n. 2, 146-154.

BAREGHEH, A.; ROWLEY, J.; SAMBROOK, S. Towards a multidisciplinary definition of innovation. **Management Decision**, 2009, Vol. 47 No. 8, 2009 pp. 1323-1339.

BELLOC, F. Corporate Governance and Innovation: A Survey. **Journal of Economic Surveys**, 2011.

BRASIL, V. C.; SALERNO, M. S.; GOMES, L. A. V. Valuation of innovation projects with high uncertainty: Reasons behind the search for real options. **Journal of Engineering and Technology Management,** 2018.

BOER, F. P. Risk-Adjusted Valuation of R&D Projects. **Research-Technology Management**, 2003, 46:5, 50-58.

COSTA, L. G. A.; AZEVEDO, M. C .L. **Análise Fundamentalista**. Rio de Janeiro: FGV/EPGE, 1996.

DANILEVICZ, A. M. F.; RIBEIRO, J. L. D. Um modelo quantitativo para a gestão da inovação em portfólio de produtos. **Gest. Prod.**, 2013, vol.20, n.1, pp.59-75.

DEY, P. K. Project Risk Management: A Combined Analytic Hierarchy Process and Decision Tree Approach. **Cost Engineering**, 2002, Vol. 44, No. 3.

DOCTOR, R. N.; NEWTON, D. P.; PEARSON, A. Managing uncertainty in research and development. **Technovation**, 2001, Volume 21, Issue 2, 79-90.

DRAKE, M. P.; SAKKAB, N.; JONASH, R. Maximizing Return On Innovation Investment. **Research-Technology Management**, 2006, 49:6, 32-41.

EARTO IMPACT DELIVERED. The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool, EARTO Recommendations. **Earto Impact Delivered**, 2014.

ELIZABETH, S. Trilha de Inovação: Ideia, invenção e inovação. **Sandraelisabeth.com.br**, 2019. Disponível em http://sandraelisabeth.com.br/trilha-de-inovacao-ideia-invencao-e-inovacao/

FINKBEINER, M.; SCHAU, E. M.; LEHMANN, A.; TRAVERSO, M. Towards Life Cycle Sustainability Assessment. **Sustainability 2(10)**, 2010, 3309-3322.

FONSECA, Y. D.; BRUNI, A. L. **Técnicas de avaliação de investimentos: uma breve revisão da literatura**, 2003. Disponível em**:** http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/25449

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIZ, GVces. Guia para Implementação do ROI de Sustentabilidade: Como Analisar o Retorno Econômico-Financeiro de Projetos de Sustentabilidade. **Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas**, 2018, p. 46.

GRAJEWSKI, B. Analyze The ROI Of Your Innovation Idea, Step By Step. 2013. Disponível em: https://www.forbes.com/sites/theyec/2013/12/27/analyze-the-roi-of-your-innovation-idea-step-by-step/#2f971efe4c76

Global Reporting Initiative (GRI). 2021. Disponível em: https://www.globalreporting.org/

HALL, J. Sustainable development innovation: A research agenda for the next 10 years. **Journal of Cleaner Production, 10**, 2002, 195–196.

HALOG, A.; MANIK, Y. Advancing Integrated Systems Modelling Framework for Life Cycle Sustainability Assessment. Sustainability, 3(12), 2011, 469-499.

HANSEN, E.G.; GROSSE-DUNKER, F.; REICHWALD, R. Sustainability innovation Cube e a framework to evaluate sustainability-oriented innovations. **International Journal of Innovation Management 13**, 2009, 683-713.

HARZER, J. H.; SOUZA, A.; DUCLÓS, L. C. Método de Monte Carlo aplicado a análise de projeto: estudo de investimento em um empreendimento hoteleiro. **Congresso Internacional de Custos**, Porto, 2013.

HOCKERTS, K. Managerial Perceptions of the Business Case for Corporate Social Responsibility. **CBS Working Paper Series**, **no. 03-2007**. 2008.

HOLMSTROM, B. Agency Costs and Innovation. **The Research Institute of Industrial Economics (IUI)**, Stockholm, 1989.

HUBBARD, G. Measuring Organizational Performance: Beyond the Triple Bottom Line. **Business Strategy and the Environment**, 2009.

IBRI. Caderno - Série Sustentabilidade – Os Investimentos Responsáveis e os desafios para o RI. **IBRI**, 2015.

KEMP, R.; PEARSON, P. Final report of the MEI project measuring eco innovation. **One Merit Maastricht**, 2007. Disponível em: http://www.merit.unu.edu/MEI/deliverables/MEI%20D15%20Final%20report%20about%20 measuring%20eco-innovation.pdf

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An Overview of Innovation. **Studies on Science and the Innovation Process**, 2009, 173–203.

KOCMANOVÁ, A.; DOČEKALOVÁ, M. Construction of the economic indicators of performance in relation to environmental, social and corporate governance (ESG) factors. **Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.**, 2012, LX, No. 4, p. 195–206.

KOLK, M; EAGAR, R. How to manage your return on investment in innovation: Reaping the most from innovation investments. **PRISM / 1**, 2014.

MACHADO, N. R. S.; FERREIRA, A. O. Método de Simulação de Monte Carlo em Planilha Excel. São Paulo: **Revista de Ciências Gerenciais**, 2012, Vol. 16, No. 23.

MANSFIELD, E. Estimating Social and Private Returns from Innovations Based on the Advanced Technology Program: Problems and Opportunities. **National Institute of Standards and Technology**, 1996.

MCCAHERY, J. A.; VERMEULEN, E. P. M. Corporate Governance and Innovation Venture Capital, Joint Ventures, and Family Businesses. **ECGI Working Paper Series in Law**, 2006.

MIOZZO, M.; DEWICK, P. Building competitive advantage: innovation and corporate governance in European construction. **Research Policy 31**, 2002.

MOTAWA, I; Modelling risk effect using Monte Carlo Technique: an application for innovative projects. Risk Management in Engineering and Construction, 2019, chapter 2, 20-45.

MURPHY. K. E.; SIMON, S. J. Intangible benefits valuation in ERP projects. **Info Systems J**, 2002, 301–320

NBR ISO 16290:2015. Sistemas espaciais - Definição dos níveis de maturidade da tecnologia (TRL) e de seus critérios de avaliação. **Norma Brasileira**, 2015, primeira edição.

OECD. **Oslo Manual: GUIDELINES FOR COLLECTING AND INTERPRETING INNOVATION DATA.** OECD Paris, 2005.

O'SULLIVAN, M. The innovative enterprise and corporate governance. **Cambridge Journal of Economics**, 2000, 24, 393–416.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge – PMBOK® Guide 6th Edition**. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc. 2017

RASOTO, A.; GNOATTO, A. A.; OLIVEIRA, A. G.; ROSA, C. F.; ISHIKAWA, G.; CARVALHO, H. A.; LIMA, I. A.; LIMA, I. A.; TRENTIN, M. G.; RASOTO, V. I. **Gestão Financeira: enfoque em Inovação**. Curitiba: Aymará Educação, 2012.

RICE, M. P.; O'CONNOR, G. C.; PIERANTOZZI, R.. Implementing a learning plan to counter project uncertainty. **MIT Sloan Manage**, 2008, Rev. 49 (2), 53–62.

RIZÉRIO, L. O que esperar para o Ibovespa em 2021? Confira a projeção dos analistas (e as ações preferidas). **Infomoney.com.br**, 2021. Disponível em https://www.infomoney.com.br/mercados/o-que-esperar-para-o-ibovespa-em-2021-confira-a-projecao-dos-analistas-e-as-acoes-preferidas/

ROSS, S.A.; WESTERFIELD, R.W; JAFFE, J.F.; LAMB R. **Administração financeira: versão brasileira de corporate finance**. São Paulo: AMGH Editora, 2015.

SANTOS, J.L; GOMES J.M.M.; FERNANDES, L.A.; PINHEIRO, P.R.; SCHMIDT, P. et al. Ativos intangíveis: fonte de vantagem competitiva. Porto Alegre: Contexto, 2006, Vol. 6, n. 10, 29-46.

SANTOS, A.B.A.; FAZION, C.B.; MEROE, G.P.S. Inovacão: Um Estudo sobre a Evolução do Conceito de Schumpeter. São Paulo: **Caderno de Administração. Revista da Faculdade de Administração da FEA**, 2011, v.5, n. 1.

SANTOS, G.S.; SANTOS, A.A.P.; SEHNEM, S. Como Mensurar a Sustentabilidade? - Um estudo das principais técnicas e indicadores. **Revista Organização e Sustentabilidade**, 2016, v. 4, n. 1, 3-48.

SEEBODE, D.; JEANRENAUD, S.; BESSANT, J. Managing innovation for sustainability. **R&D Management**, 2012, 42, p. 195–206.

SCHNEIDER, M.; TEJEDA, M.; DONDI, G.; HERZOG, F.; KEEL, S.; GEERING, H. Making real options work for practitioners: a generic model for valuing R&D projects. R&D. **Management 38 (1)**, 2007, 85–106.

SCHUMPETER, J.A. The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle. **Harvard University Press**, 1949.

SEARCY, C. Corporate sustainability performance measurement systems: a review and research agenda. **Journal of Business Ethics**, 2012, *107*(3), 239-253.

SHADAB, B.H. Innovation and Corporate Governance: The Impact of Sarbanes-Oxley. **U. Pa. Journal of Business and Employment Law**, 2008.

SHAPIRO, D.; TANG, Y.; MIAOJUN, W.; WEIYING, Z. The effects of corporate governance and ownership on the innovation performance of Chinese SMEs. **Journal of Chinese Economic and Business Studies**, 2015, 13:4, 311-335.

SHEPPERD M.; Schofield, C.; KITCHENHAM, B. Effort estimation using analogy. **Proceedings of the 18 International Conference on Software Engineering ICSE-18**, 1996, 170-175.

SILVA, C.L.; JUNIOR, E.F.C.; LIMA, I.A.; SILVA, M.C.; AGUDELO, L.P.P.; PIMENTA, R.B. **Inovação e Sustentabilidade**. Curitiba: Aymará Educação, 2012.

SILVA, G.; DI SERIO, L.C. The sixth wave of innovation: are we ready? **RAI Revista de Administração e Inovação**, 2016.

SOARES, J.A.R. A análise de risco, segundo o método de Monte Carlo, aplicada à modelagem financeira das empresas. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2006.

SOUZA, M.C.A. **Crescimento econômico, inovação e empreendedorismo**. Porto Alegre, 2009.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Gestão da Inovação.** Porto Alegre: Bookman, 2015.

TRAVERSO, M.; FINKBEINER, M.; JØRGENSEN, A.; SCHNEIDER, L. Life Cycle Sustainability Dashboard. **Journal of Industrial Ecology**, 2012.

TYLECOT, A.; VISINTIN, F. **Corporate Governance, Finance and the Technological Advantage of Nations**. Nova York: Routledge, 2007.

XP Investimentos. Panorama XP – Novembro: O que esperar da Bolsa?. **conteudos.xpi.com.br**, 2020. Disponível em https://conteudos.xpi.com.br/acoes/relatorios/panorama-xp-novembro-o-que-esperar-da-bolsa/

ŽIŽLAVSKY, O. Net Present Value Approach: Method for Economic Assessment of Innovation Projects. Brno: **Procedia - Social and Behavioral Sciences,** 2014, Volume 156, 506-512,

APÊNDICES

Os artefatos que compõe o modelo preenchidos para um projeto de inovação de uma empresa de economia mista e de capital aberto, controlada pelo Estado do Paraná estão adicionados como Apêndice desta Dissertação na ordem abaixo:

1. Formulário de pré-qualificação;
2. Planilha eletrônica para coleta das informações;
3. Modelo de apresentação em formato de uma apresentação de slides para avaliação do projeto de inovação pela alta direção.

PRÉ QUALIFICAÇÃO

UTILIZAÇÃO DO BIOGÁS COMO FONTE DE CALOR PARA SECAGEM DO LODO BIOLÓGICO EM UMA ETE

ISAE

PROFISSIONAL A

PRÉ QUALIFICAÇÃO

ISAE Escola de Negócios

Índice **Descrição**

1 Informações básicas do projeto

2 Avaliação da inovação

3 Indicadores financeiros

4 Indicadores ambientais

5 Indicadores sociais

6 Escore da sustentabilidade

1 Informações básicas do projeto

1.1 Nome do Projeto

R: Utilização do biogás como fonte de calor para secagem do lodo biológico em uma ETE.

1.2 Gerente de Projeto

R: Profissional A.

1.3 Sponsor (Patrocinador)

R: Profissional B.

1.4 Unidade de Negócios

R: Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento.

1.5 Data de início e conclusão

R: Início em MAY-21 e conclusão em Oct-22.

1.6 Descrição (Escopo, Objetivos, Requisitos, Risco, Stakeholders, etc)

R: Utilização do biogás gerado no tratamento de efluente doméstico na ETE que atende a Bacia do Ribeirão Padilha como fonte de calor para secagem e higienização do lodo biológico.

1.7 Benefícios Qualitativos

R:

- Diminuição na emissão do biogás, rico em metano, e reutilização dele para fins energéticos.
- Redução na necessidade de manipulação do lodo biológico, diminuindo o risco biológico.
- Maior mecanização do processo de tratamento do logo biológico, reduzindo a demada por mão de obra.

1 Informações básicas do projeto

1.8 Este projeto está conectado com o planejamento estratégico da organização?

R: - Sim.

1.9 Listas de Marcos

Marco	Responsável	Data de início	Data de fim
Aquisição dos equipamentos (queimador, centrífuga e secador rotativo)	Compras	01/05/21	28/02/22
Construção do barracão	Engenharia	01/06/21	31/10/21
Instalação da rede elétrica e infraestrutura interna	Engenharia	01/11/21	28/02/22
Instalação do secador rotativo	Operações	01/03/21	30/05/22
Fase de testes	P&D	01/06/22	30/09/22
Operação	P&D	01/10/21	01/10/21

2 Avaliação da inovação

2.1 Qual a natureza da inovação — algo novo ou melhoria de algo atual?

R: Algo novo.

2.2 Qual a saída do processo de inovação: (i) inovação de produto (ii) inovação de processo, (iii) inovação de marketing, (iv) inovação organizacional?

R: Inovação de processo.

2.3 Qual o objetivo da inovação e o resultado que a organização espera conseguir com ela?

R: Aumento da eficiência operacional, redução de custos através de eficiência energética e menor necessidade de matéria prima, melhor gestão de resíduos e emissões.

2.4 Qual seria a próxima melhor alternativa existente a este projeto de inovação?

R: Utilização da combustão do lodo gerado no tratamento de efluente doméstico na ETE que atende a Bacia do Ribeirão Padilha como fonte de calor para secagem e higienização do lodo biológico. Como o poder calorífico não é o suficiente, um percentual do biogás gerado também é utilizado.

2.5 Qual o impacto para organização caso esta inovação não seja implementada?

R: Custo de oportunidade relacionado ao potencial saving gerado pela solução inovadora, maior geração de resíduos e emissões e maior exposição dos colaboradores a riscos de segurança do trabalho (manuseio do lodo biológico).

2 Avaliação da inovação

2.6 Qual o nível de maturidade do TRL para este projeto?

Nível	Descrição
1	Princípios básicos observados e reportados
2	Formulação de conceitos tecnológicos e/ou aplicação
3	Estabelecimento da função crítica de forma analítica ou experimental e/ou prova de conceito
4	Validação funcional dos componentes em ambiente de laboratório
5	Validação das funções críticas dos componentes em ambiente relevante
6	Demonstração das funções críticas de protótipo em ambiente relevante
7	Demonstração de protótipo do sistema em ambiente operacional
8	Sistema qualificado e finalizado
9	Sistema operando e comprovado em todos os aspectos de sua missão operacional

3 Indicadores financeiros

3.1 Qual o investimento necessário para este projeto?

R: BRL 8m.

3.2 Este investimento está aprovado no Budget da sua unidade de negócios (CAPEX ou Extra-CAPEX) para o ano corrente?

R: Este investimento está aprovado no Budget 2021.

3.3 Qual o percentual do Budget para projetos de investimento (CAPEX) no ano corrente este projeto representa?

R: Este investimento representa 15% do Budget de 2021 da área.

3.4 Qual o tempo esperado para retorno sobre este investimento?

R: O tempo esperado para retorno é 5 anos.

4 Indicadores ambientais

4.1 Este projeto endereça algum tópico de materialidade ambiental? Por favor dê uma nota de 0 a 4 para os tópicos ambientais abaixo, sendo 0 caso não haja materialidade ou benefício e 4 caso haja melhoria muito além do esperado.

- Materiais - 3
- Energia - 4
- Água e Efluentes - 2
- Biodiversidade - 0
- Emissões - 4
- Resíduos - 4
- Conformidade Ambiental - 0
- Avaliação Ambiental de Fornecedores - 0

5 Indicadores sociais

5.1 Este projeto endereça algum tópico de materialidade social? Por favor dê uma nota de 0 a 4 para os tópicos sociais abaixo, sendo 0 caso não haja materialidade ou benefício e 4 caso haja melhoria muito além do esperado.

- Emprego - 0
- Relações de Trabalho - 0
- Saúde e Segurança do Trabalho - 3
- Capacitação e Educação - 0
- Diversidade e Igualdade de Oportunidades - 0
- Não Discriminação - 0
- Liberdade Sindical e Negociação Coletiva - 0
- Trabalho Infantil - 0
- Trabalho Forçado ou Análogo ao Escravo - 0
- Práticas de Segurança - 0
- Direitos de Povos Indígenas - 0
- Avaliação de Direitos Humanos - 0
- Comunidades Locais - 0
- Avaliação Social de Fornecedores - 0
- Políticas Públicas - 0
- Saúde e Segurança do Consumidor - 0
- Marketing e Rotulagem - 0
- Privacidade do Cliente - 0
- Conformidade Socioeconômica - 0

6 Escore da sustentabilidade

6.1 Qual dos 3 contextos da sustentabilidade têm mais importância para o seu projeto? Por favor distribua 100% entre os 3 contextos abaixo:

- **Financeiro - 55%**
- **Ambiental - 45%**
- **Social - 5%**

1. Informações do Projeto

Informações do Projeto	
Nome do Projeto:	Utilização do biogás como fonte de calor para secagem do lodo biológico em uma ETE.
Gerente de Projeto:	Profissional A
Sponsor:	Profissional B
Unidade de negócios:	Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento
Data de início:	01/05/21
Data de conclusão:	01/10/22
Descrição:	Utilização do biogás gerado no tratamento de efluente doméstico na ETE que atende a Bacia do Ribeirão Padilha como fonte de calor para secagem e higienização do lodo biológico.
Benefícios Qualitativos:	- Diminuição na emissão do biogás, rico em metano, e reutilização dele para fins energéticos. - Redução na necessidade de manipulação do lodo biológico, diminuindo o risco biológico. - Maior mecanização do processo de tratamento do logo biológico, reduzindo a demada por mão de obra.

1. Cronograma de Marcos

Lista de marcos	Responsável	Data de início	Data de conclusão
Aquisição dos equipamentos (queimador, centrífuga e secador rotativo)	Compras	01/05/21	28/02/22
Construção do barracão	Engenharia	01/06/21	31/10/21
Instalação da rede elétrica e infraestrutura interna	Engenharia	01/11/21	28/02/22
Instalação do secador rotativo	Operações	01/03/21	30/05/22
Fase de testes	P&D	01/06/22	30/09/22
Operação	P&D	01/10/21	01/10/21

2. TMA

Taxa Mínima de Atratividade	
Selic:	2%
Prêmio de risco Brasil:	5%
Fator de risco do projeto:	2%
Total:	**9%**
Racional do fator de risco:	O risco identificado para este projeto, apesar de baixo, é a incerteza relacionada a viabilidade da utilização de biogás na secagem e higienização de todo o lodo biológico. Caso esta solução não se mostre efetiva e suficiente, será necessária a combinação de outras formas de secagem do lodo (combustão do lodo), o que fará com que o projeto não gere o saving previsto.

3. Indicadores Financeiros

Fluxo de Caixa						
Ano	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Investimento	8.015.912	914.256	914.256	914.256	914.256	914.256
Receitas	-	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Fluxo de Caixa Livre (FCL)	- 8.015.912	2.085.744	2.085.744	2.085.744	2.085.744	2.085.744
Taxa mínima de atratividade (TMA)	8,80%	8,80%	8,80%	8,80%	8,80%	8,80%
Valor Presente (VP) do FCL	-R$ 8.015.912	R$ 1.917.044	R$ 1.761.989	R$ 1.619.475	R$ 1.488.488	R$ 1.368.096
VP do FCL acumulado	-R$ 8.015.912	-R$ 6.098.868	-R$ 4.336.879	-R$ 2.717.404	-R$ 1.228.916	R$ 139.179

Indicadores Financeiros		Pontuação (entre 0 e 4)
ROI:	19%	2
VPL:	R$ 139.179,26	3
TIR:	9%	2
Payback:	4,90	2

Probabilidades TMA	
Valor mínimo (a):	7%
Valor mais provável (b):	9%
Valor máximo (c):	11%
b-a:	0,02
c-a:	0,02
(b-a)/(c-a):	- 0,00

Probabilidades Investimento						
Ano	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Valor mínimo (a):	6.011.934,00	685.692,26	685.692,26	685.692,26	685.692,26	685.692,26
Valor mais provável (b):	8.015.912,00	914.256,34	914.256,34	914.256,34	914.256,34	914.256,34
Valor máximo (c):	11.222.276,80	1.279.958,88	1.279.958,88	1.279.958,88	1.279.958,88	1.279.958,88
b-a:	2.003.978,00	228.564,09	228.564,09	228.564,09	228.564,09	228.564,09
c-a:	5.210.342,80	594.266,62	594.266,62	594.266,62	594.266,62	594.266,62
(b-a)/(c-a):	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38

Probabilidades Receita						
Ano	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Valor mínimo (a):	-	2.250.000,00	2.250.000,00	2.250.000,00	2.250.000,00	2.250.000,00
Valor mais provável (b):	-	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00	3.000.000,00
Valor máximo (c):	-	3.900.000,00	3.900.000,00	3.900.000,00	3.900.000,00	3.900.000,00
b-a:	-	750.000,00	750.000,00	750.000,00	750.000,00	750.000,00
c-a:	-	1.650.000,00	1.650.000,00	1.650.000,00	1.650.000,00	1.650.000,00
(b-a)/(c-a):	-	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

4. Análise de Monte Carlo

Indicadores Financeiros					
i	ROI	VPL	TIR	TIR - TMA	Payback
1	8%	- 1.406.027,00	4,1%	-6,5%	-
2	14%	- 392.284,87	7,0%	-1,7%	-
3	5%	- 1.297.002,36	2,5%	-5,7%	-
4	36%	1.442.831,89	18,0%	8,0%	3,89
5	13%	- 328.191,02	6,6%	-1,5%	-
6	8%	- 1.095.273,72	4,1%	-4,8%	-
7	17%	- 49.760,14	8,3%	-0,2%	-
8	4%	- 1.782.826,43	2,1%	-8,0%	-
9	0%	- 2.366.190,85	-0,2%	-8,4%	-
10	20%	320.544,72	9,9%	1,4%	4,77
11	21%	135.680,06	10,7%	0,7%	4,86
12	3%	- 1.552.759,21	1,6%	-7,3%	-
13	17%	47.642,47	8,8%	0,2%	4,96
14	32%	1.327.460,41	16,4%	7,4%	3,84
15	13%	- 579.374,03	6,6%	-2,7%	-
16	16%	- 611.616,53	7,7%	-2,8%	-
17	13%	- 446.331,27	6,4%	-1,9%	-
18	18%	- 216.583,91	8,7%	-1,0%	-
19	22%	401.505,05	11,4%	1,9%	4,69
20	0%	- 2.561.503,82	-0,2%	-9,0%	-
21	29%	779.518,79	14,7%	4,2%	4,36
22	12%	- 700.267,81	6,2%	-3,3%	-
23	22%	513.038,31	11,2%	2,6%	4,59
24	14%	- 359.309,86	8,0%	-2,0%	-
25	9%	- 1.003.181,00	4,3%	-4,4%	-
26	24%	595.668,29	12,4%	3,0%	4,54

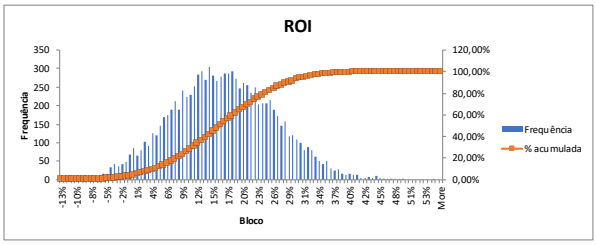
4. Análise de Monte Carlo

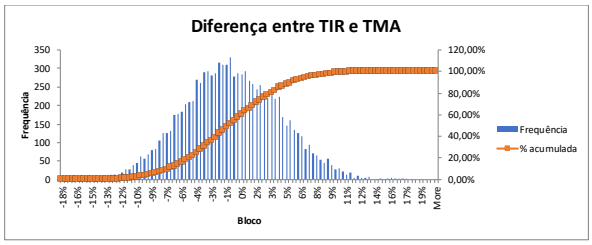
Distribuição ROI		
Bin	*Frequency*	*Cumulative %*
-13%	1	0,01%
-12%	0	0,01%
-12%	2	0,03%
-11%	0	0,03%
-10%	0	0,03%
-10%	2	0,05%
-9%	6	0,11%
-8%	3	0,14%
-8%	9	0,23%
-7%	7	0,30%
-6%	11	0,41%
-5%	15	0,56%
-5%	16	0,72%
-4%	33	1,05%
-3%	42	1,47%
-3%	37	1,84%
-2%	42	2,26%
-1%	49	2,75%
-1%	69	3,44%
0%	84	4,28%
1%	64	4,92%
1%	79	5,71%
2%	104	6,75%
3%	90	7,65%
4%	126	8,91%
4%	121	10,12%

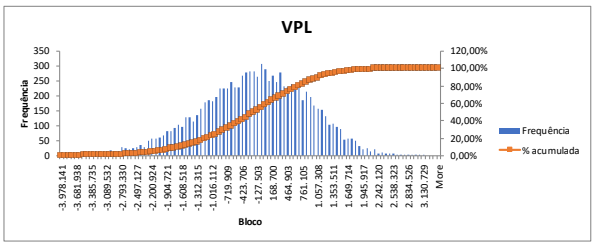
Distribuição VPL		
Bin	*Frequency*	*Cumulative %*
- 3.978.141	2	0,02%
- 3.904.090	2	0,04%
- 3.830.040	0	0,04%
- 3.755.989	2	0,06%
- 3.681.938	3	0,09%
- 3.607.888	1	0,10%
- 3.533.837	1	0,11%
- 3.459.786	5	0,16%
- 3.385.735	9	0,25%
- 3.311.685	3	0,28%
- 3.237.634	6	0,34%
- 3.163.583	9	0,43%
- 3.089.532	9	0,52%
- 3.015.482	17	0,69%
- 2.941.431	14	0,83%
- 2.867.380	15	0,98%
- 2.793.330	30	1,28%
- 2.719.279	24	1,52%
- 2.645.228	22	1,74%
- 2.571.177	26	2,00%
- 2.497.127	28	2,28%
- 2.423.076	35	2,63%
- 2.349.025	28	2,91%
- 2.274.974	52	3,43%
- 2.200.924	59	4,02%
- 2.126.873	58	4,60%

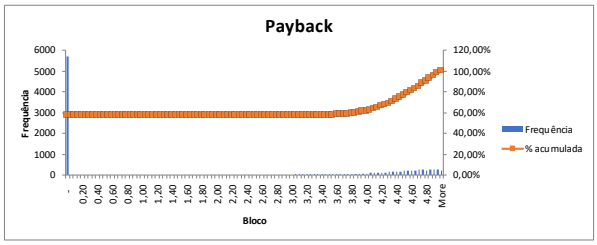
Distribuição TIR		
Bin	*Frequency*	*Cumulative %*
-18%	0	0,00%
-18%	0	0,00%
-17%	0	0,00%
-17%	0	0,00%
-16%	0	0,00%
-16%	1	0,01%
-16%	0	0,01%
-15%	0	0,01%
-15%	3	0,04%
-15%	1	0,05%
-14%	3	0,08%
-14%	5	0,13%
-13%	7	0,20%
-13%	14	0,34%
-13%	13	0,47%
-12%	14	0,61%
-12%	20	0,81%
-11%	29	1,10%
-11%	29	1,39%
-11%	38	1,77%
-10%	46	2,23%
-10%	63	2,86%
-10%	58	3,44%
-9%	69	4,13%
-9%	81	4,94%
-8%	83	5,77%

Distribuição Payback		
Bin	*Frequency*	*Cumulative %*
-	5679	56,79%
0,05	0	56,79%
0,10	0	56,79%
0,15	0	56,79%
0,20	0	56,79%
0,25	0	56,79%
0,30	0	56,79%
0,35	0	56,79%
0,40	0	56,79%
0,45	0	56,79%
0,50	0	56,79%
0,55	0	56,79%
0,60	0	56,79%
0,65	0	56,79%
0,70	0	56,79%
0,75	0	56,79%
0,80	0	56,79%
0,85	0	56,79%
0,90	0	56,79%
0,95	0	56,79%
1,00	0	56,79%
1,05	0	56,79%
1,10	0	56,79%
1,15	0	56,79%
1,20	0	56,79%
1,25	0	56,79%


ROI
Frequência
Bloco
Frequência
% acumulada


Diferença entre TIR e TMA
Frequência
Bloco
Frequência
% acumulada


VPL
Frequência
Bloco
Frequência
% acumulada


Payback
Frequência
Bloco
Frequência
% acumulada

Indicador	Descrição	KPI	Critério de Sucesso	Material (s ou n)?	Descrição do impacto	Pontuação do Impacto (entre 0 e 4)
GRI 301: Materiais	301-1 Materiais utilizados, discriminados por peso ou volume	Peso ou volume total de materiais utilizados para produzir e embalar os principais produtos e serviços da organização no decorrer do período coberto pelo relatório, discriminados por: i. materiais não renováveis utilizados; ii. materiais renováveis utilizados.	Redução de materiais utilizados por sua abordagem de reciclagem, reutilização e recuperação de materiais, produtos e embalagens.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na utilização de cal: 0,076679 kg; 2. Redução na utilização de combústivel para transporte do cal: 0,001123 L; 3. Redução na utilização de transporte do cal: 0,003374 tkm; 4. Redução na utilização de Ureia: 0,00059 kg; 5. Redução na utilização de combústivel para transporte do lodo higienizado: 8,22E-05 L; 6. Redução na utilização de transporte do lodo higienizado: 0,024105 tkm; 7. Redução na utilização de P2O5: 0,000391 kg;	4
	301-2 Matérias-primas ou materiais reciclados utilizados	Percentual de matérias-primas ou materiais reciclados utilizados na fabricação de seus principais produtos e serviços.	Aumento no percentual de matérias-primas ou materiais reciclados.			0
	301-3 Produtos e suas embalagens recuperados	Percentual de produtos e suas embalagens recuperados para cada categoria de produto.	Aumento no percentual de produtos e suas embalagens recuperados para cada categoria de produto.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na geração de lodo higienizado: 0,129015 kg;	3
GRI 302: Energia	302-1 Consumo de energia dentro da organização	a. Consumo total de combustíveis dentro da organização oriundos de fontes não renováveis, em joules ou seus múltiplos, inclusive os tipos de combustíveis usados. b. Consumo total de combustíveis dentro da organização oriundos de fontes renováveis, em joules ou seus múltiplos, inclusive os tipos de combustíveis usados. e.Consumo total de energia dentro da organização em joules ou seus múltiplos.	Aumento na quantidade de fontes de energia renováveis.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Aumento na utilização de fontes de energia renováveis (biogás): 0,336 kWh.	4
	302-2 Consumo de energia fora da organização	Consumo de energia fora da organização, em joules ou seus múltiplos.	Redução de consumo de energia fora da organização.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Diminuição na utilização de energia fora da organização: 0,336 kWh.	3
	302-3 Intensidade energética	Taxa de intensidade energética para a organização por tipo de energia (combustível, eletricidade, aquecimento, resfriamento, vapor ou todos) e se é dentro da organização, fora ou ambas.	Redução na taxa de intensidade energética.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Diminuição na utilização de energia elétrica fora da organização: 0,336 kWh.	3
	302-4 Redução do consumo de energia	Volume das reduções do consumo de energia obtidas diretamente em decorrência de melhorias na conservação e eficiência, em joules ou seus múltiplos por tipo de energia (combustível, eletricidade, aquecimento, resfriamento, vapor ou todos).	Aumento no volume de reduções de consumo de energia através de melhorias na conservação de energia.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na utilização de eneergia elétrica através da utilização de energias renováveis (biogás): 0,336 kWh.	3
	302-5 Reduções nos requisito senergéticos de produtos e serviços	Reduções nos requisitos energéticos de produtos e serviços vendidos durante o período coberto pelo relatório, em joules ou seus múltiplos (por exemplo, os requisitos de energia de um carro ou de um computador).	Aumento na redução de requisitos energéticos de produtos ou serviços vendidos.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na utilização de eneergia elétrica através da utilização de energias renováveis (biogás) necessários para higienização do lodo biológico: 0,336 kWh.	3
GRI 303: Água e Efluentes	303-1 Interações com a água como um recurso compartilhado	a. Uma descrição de como a organização interage com a água, incluindo como e onde a água é captada, consumida e descartada, e os impactos relacionados à água que ela causou ou para os quais contribuiu, ou que sejam diretamente relacionados às atividades, produtos ou serviços da organização por uma relação de negócios (ex.: impactos causados por escoamento de água). b. Uma descrição da abordagem utilizada para identificar impactos relacionados à água, inclusive o escopo das avaliações, prazo previsto e ferramentas ou metodologias adotadas. c. Uma descrição de como os impactos relacionados à água são abordados, inclusive como a organização trabalha com seus stakeholders para gerir os recursos hídricos como um recurso compartilhado e como ela se engaja com fornecedores ou clientes com impactos significativos relacionados à água. d. Uma explicação do processo de estabelecimento de objetivos e metas relacionados à água que sejam parte da forma de gestão da organização, e de como eles se relacionam com políticas públicas e com o contexto local de cada área com estresse hídrico.	Esforços e práticas de gestão de recursos hídricos.	s	"Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na geração de Cu: 1,44 * 10-06 kg; 2. Redução na geração de Zn: 1,11 * 10-05 kg; 3. Redução na geração de Pb: 4,82 * 10-07 kg; 4. Redução na geração de Ni: 3,48 * 10-07 kg; 5. Redução na geração de Cr: 5,79 * 10-07 kg; 6. Redução na geração de Hg: 4,19 * 10-08 kg."	4
	303-2 Gestão de impactos relacionados ao descarte de água	Uma descrição dos padrões mínimos estabelecidos para a qualidade do descarte de efluentes.	Padrões que vão além dos requisitos regulatórios para controle da qualidade do descarte de efluentes.			0
	303-3 Captação de água	a. Captação total de água em todas as áreas em megalitros, discriminando este total pelas seguintes fontes, se aplicável: i. Água de superfície; ii. Água subterrânea; iii. Água do mar; iv. Água produzida; v. Água de terceiros. b. Captação total de água em todas as áreas com estresse hídrico em megalitros, discriminando este total nas seguintes fontes, se aplicável: i. Água de superfície; ii. Água subterrânea; iii. Água do mar; iv. Água produzida; v. Água de terceiros, discriminando este total pelas fontes de captação listadas nos itens i a iv. c. Dados discriminados da captação total de água de cada uma das fontes listadas nos Conteúdos 303-3-a e 303-3-b em megalitros, separados nas seguintes categorias: i. Água doce (sólidos dissolvidos totais ≤1.000 mg/L); ii. Outros tipos de água (sólidos dissolvidos totais >1.000 mg/L).	Redução no volume de captação de água.			0
	303-4 Descarte de água	a. Descarte total de água em todas as áreas em megalitros, discriminando esse total pelos seguintes tipos de destinação, se aplicável: i. Água de superfície; ii. Água subterrânea; iii. Água do mar; iv. Água de terceiros, e o volume desse total enviado para uso para outras organizações, se aplicável. b. Uma discriminação do descarte total de água em todas as áreas em megalitros, separada pelas seguintes categorias: i. Água doce (sólidos dissolvidos totais ≤1.000 mg/L); ii. Outros tipos de água (sólidos dissolvidos totais >1.000 mg/L). c. Descarte total de água em todas as áreas com estresse hídrico em megalitros e uma discriminação desse total separada pelas seguintes categorias: i. Água doce (sólidos dissolvidos totais ≤1.000 mg/L); ii. Outros tipos de água (sólidos dissolvidos totais >1.000 mg/L). d. Substâncias prioritárias que suscitam preocupação para as quais há tratamento do descarte, incluindo: i. como as substâncias prioritárias que suscitam preocupação foram definidas e as normas internacionais, listas reconhecidas	Redução na quantificação do volume de descarte de água (levando-se em conta também a qualidade do descarte e a sensibilidade do corpo de água que recebe o descarte).			0
	303-5 Consumo de água	a. Consumo total de água de todas as áreas em megalitros. b. Consumo total de água de todas as áreas com estresse hídrico em megalitros. c. Mudanças no armazenamento de água em megalitros, se o armazenamento de água foi identificado como causador de um impacto significativo relacionado à água.	Redução no consumo de água usada que não esteja mais disponível para uso pelo ecossistema.			0

GRI 304: Biodiversidade	304-1 Unidades operacionais próprias, arrendadas ou geridas dentro ou nas adjacências de áreas de proteção ambiental e áreas de alto valor de biodiversidade situadas fora de áreas de proteção ambiental	Para cada unidade operacional própria, arrendada ou gerida dentro ou nas adjacências de áreas de proteção ambiental e áreas de alto valor de biodiversidade situadas fora de áreas de proteção ambiental: i. Localização geográfica; ii. Áreas superficiais e subterrâneas próprias, arrendadas ou geridas pela organização; iii. Posição em relação à área de proteção ambiental (dentro da área, nas suas adjacências ou abrangendo partes da área de proteção ambiental) ou à área de alto valor de biodiversidade situada fora de áreas de proteção ambiental; iv. Tipo de operação (escritório, fabricação/produção ou operação extrativa); v. Tamanho da unidade operacional em km2 (ou outra unidade, se apropriado); vi. Valor de biodiversidade caracterizado pelo atributo da área de proteção ambiental ou área de alto valor de biodiversidade situada fora da área de proteção ambiental (ecossistema terrestre, de água doce ou marinho); vii. Valor de biodiversidade caracterizado pela presença em lista de proteção (como do Sistema IUCN de Categorias de Gestão de Áreas de Proteção Ambiental, da Convenção de Ramsar, da legislação	Redução do impacto de atividades que ocorrem em áreas de proteção ambiental bem como em áreas de alto valor de biodiversidade fora das áreas de proteção ambiental.			0
	304-2 Impactos significativos de atividades, produtos e serviços na biodiversidade	a. Natureza de impactos diretos e indiretos significativos na biodiversidade em relação a um ou mais dos seguintes pontos: i. Construção ou uso de fábricas, minas e infraestrutura de transportes; ii. Poluição (introdução de substâncias que não ocorrem naturalmente no habitat, oriundas de fontes pontuais e não pontuais); iii. Introdução de espécies invasoras, pragas e agentes patogênicos; iv. Redução de espécies; v. Conversão de habitats; vi. Mudanças em processos ecológicos fora da faixa natural de variação (ex.: salinidade ou mudanças no nível da água subterrânea). b. Impactos diretos e indiretos significativos, tanto positivos como negativos, em relação ao seguinte: i. Espécies afetadas; ii. Extensão das áreas impactadas; iii. Duração dos impactos; iv. Reversibilidade ou irreversibilidade dos impactos.	Redução de impactos indiretos na biodiversidade, que podem incluir impactos na cadeia de fornecedores. Áreas de impacto não se limitam àquelas formalmente protegidas e devem levar em conta os impactos em zonas-tampão, bem como áreas formalmente designadas por sua importância ou sensibilidade especial.			0
	304-3 Habitats protegidos ou restaurados	a. Tamanho e localização de todas as áreas de habitat, sejam elas áreas de proteção ambiental ou áreas restauradas, e se o sucesso das medidas de restauração foi aprovado por especialistas externos independentes. b. Se há parcerias com terceiros para proteger ou restaurar áreas de habitat diferentes daquelas nas quais a organização supervisionou e implementou medidas de restauração ou proteção. c. Status de cada área com base em sua condição no final do período coberto pelo relatório.	Aumento na extensão das atividades de prevenção e remediação da organização em relação aos seus impactos na biodiversidade. Este conteúdo refere-se a áreas nas quais a remediação foi finalizada ou que estão ativamente protegidas. Áreas em que as operações ainda estão em andamento podem ser incluídas caso estejam em conformidade com as definições de "área restaurada" ou "área de proteção ambiental".			0
	304-4 Espécies incluídas na lista vermelha da IUCN e em listas nacionais de conservação com habitats em áreas afetadas por operações da organização	Número total de espécies incluídas na Lista Vermelha da IUCN (International Union for Conservation of Nature – União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) e em listas nacionais de conservação com habitats em áreas afetadas por operações da organização, discriminadas por nível de risco de extinção: i. Criticamente ameaçadas de extinção ii. Ameaçadas de extinção iii. Vulneráveis iv. Quase ameaçadas v. Pouco preocupantes	Medidas adequadas para evitar danos e prevenir a extinção de espécies e impedir que suas atividades representem uma ameaça para espécies de flora e fauna em risco de extinção.			0
GRI 305: Emissões	305-1 Emissões diretas (Escopo 1) de gases de efeito estufa (GEE)	a. Total de emissões diretas (Escopo 1) de GEE em toneladas métricas de CO2 equivalente. b. Gases incluídos no cálculo; se CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6, NF3 ou todos. c. Emissões biogênicas de CO2 em toneladas métricas de CO2 equivalente. d. Ano-base para o cálculo, se aplicável, incluindo: i. a justificativa para sua escolha; ii. emissões no ano-base; iii. O contexto de quaisquer mudanças significativas em emissões que geraram a necessidade de novos cálculos de emissões no ano-base. e. Fonte dos fatores de emissão e índices de potencial de aquecimento global (GWP) usados ou uma referência à fonte de GWP. f. A abordagem de consolidação escolhida para as emissões; se participação acionária, controle financeiro ou controle operacional.	Redução nas emissões diretas de GEE.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na emissão de NH3: 0,0013 kg; 2. Redução na emissão de CO2: 0,023048 kg; 3. Redução na emissão de NO3: 2,62 * 10-05 kg; 4. Redução na emissão de PO4: 4,706 * 10-06 kg; 5. Redução na emissão de SO2: 0,00004 kg; 6. Redução na emissão de CH4: 0,00908 kg; 7. Redução na emissão de Calor: 0,00908 kg;	4
	305-2 Emissões indiretas (Escopo 2) de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da aquisição de energia	a. Total de emissões indiretas (Escopo 2) de GEE provenientes da aquisição de energia em toneladas métricas de CO2 equivalente calculadas com base na localização. b. Se aplicável, o total de emissões indiretas de GEE (Escopo 2) provenientes da aquisição de energia em toneladas métricas de CO2 equivalente calculadas com base no mercado. c. Se disponível, os gases incluídos no cálculo; se CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6, NF3 ou todos. d. Ano-base para o cálculo, se aplicável, incluindo: i. a justificativa para sua escolha; ii. emissões no ano-base; iii. o contexto de quaisquer mudanças significativas em emissões que geraram a necessidade de novos cálculos de emissões no ano-base. e. Fonte dos fatores de emissão e índices de potencial de aquecimento global (GWP) usados ou uma referência à fonte de GWP. f. A abordagem de consolidação adotada para as emissões; se participação acionária, controle financeiro ou controle operacional.	Redução nas emissões indiretas de GEE provenientes da aquisição de energia.			0
	305-3 Outras emissões indiretas (Escopo 3) de gases de efeito estufa (GEE)	a. Total de outras emissões indiretas (Escopo 3) de GEE em toneladas métricas de CO2 equivalente. b. Se disponível, os gases incluídos no cálculo; se CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6, NF3 ou todos. c. Emissões biogênicas de CO2 em toneladas métricas de CO2 equivalente. d. Outras categorias e atividades de emissões indiretas (Escopo 3) de GEE incluídas no cálculo. e. Ano-base para o cálculo, se aplicável, incluindo: i. a justificativa para sua escolha; ii. emissões no ano-base; iii. o contexto de quaisquer mudanças significativas em emissões que geraram a necessidade de novos cálculos de emissões no ano-base. f. Fonte dos fatores de emissão e índices de potencial de aquecimento global (GWP) usados ou uma referência à fonte de GWP.	Redução nas outras emissões indiretas de GEE.			0
	305-4 Intensidade de emissões de gases de efeito estufa (GEE)	a. Índice de intensidade de emissões de GEE para a organização. b. Métrica específica (o denominador) escolhida pela organização para calcular esse índice. c. Tipos de emissões de GEE incluídos no índice de intensidade; se diretas (Escopo 1), indiretas (Escopo 2) provenientes de aquisição de energia e/ou outras emissões indiretas (Escopo 3). d. Gases incluídos no cálculo; se CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6, NF3 ou todos.	Redução no índice de intensidade de emissões de GEE.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na emissão de NH3: 0,0013 kg (Escopo 1); 2. Redução na emissão de CO2: 0,023048 kg (Escopo 1); 3. Redução na emissão de NO3: 2,62 * 10-05 kg (Escopo 1); 4. Redução na emissão de PO4: 4,706 * 10-06 kg (Escopo 1); 5. Redução na emissão de SO2: 0,00004 kg (Escopo 1); 6. Redução na emissão de CH4: 0,00908 kg (Escopo 1); 7. Redução na emissão de Calor: 0,00908 kg (Escopo 1);	4

	305-5 Redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE)	a. Redução de emissões de GEE como resultado direto de iniciativas de redução, em toneladas métricas de CO2 equivalente. b. Gases incluídos no cálculo: se CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6, NF3 ou todos. c. Ano-base ou linha de base, incluindo a justificativa para sua escolha. d. Escopos em que as reduções ocorreram: se emissões diretas (Escopo 1), indiretas (Escopo 2) provenientes de aquisição de energia e/ou outras emissões indiretas (Escopo 3). e. Normas, metodologias, premissas e/ou ferramentas de cálculo adotadas.	Redução de emissões de GEE como resultado direto de iniciativas de redução.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na emissão de NH3: 0,0013 kg (Escopo 1); 2. Redução na emissão de CO2: 0,023048 kg (Escopo 1); 3. Redução na emissão de NO3: 2,62 * 10-05 kg (Escopo 1); 4. Redução na emissão de PO4: 4,706 * 10-06 kg (Escopo 1); 5. Redução na emissão de SO2: 0,00004 kg (Escopo 1); 6. Redução na emissão de CH4: 0,00908 kg (Escopo 1); 7. Redução na emissão de Calor: 0,00908 kg (Escopo 1);	4
	305-6 Emissões de substâncias destruidoras da camada de ozônio (SDO)	a. Produção, importação e exportação de SDO em toneladas métricas de CFC-11 (tricloromonofluormetano) equivalente. b. Substâncias incluídas no cálculo. c. Fonte dos fatores de emissão usados. d. Normas, metodologias, premissas e/ou ferramentas de cálculo adotadas.	Redução ou eliminação de SDO.			0
	305-7 Emissões de NOX, SOX e outras emissões atmosféricas significativas	a. Emissões atmosféricas significativas, em quilogramas ou seus múltiplos, para cada uma das seguintes categorias: i. NOX ii. SOX iii. Poluentes orgânicos persistentes (POP) iv. Compostos orgânicos voláteis (COV) v. Poluentes atmosféricos perigosos (HAP, na sigla em inglês) vi. Material particulado (MP) vii. Outras categorias-padrão de emissões atmosféricas identificadas em leis e regulamentos relevantes	Redução nas emissões atmosféricas significativas.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na emissão de NO3: 2,62 * 10-05 kg; 2. Redução na emissão de SO2: 0,00004 kg;	4
GRI 306: Resíduos	306-1 Geração de resíduos e impactos significativos relacionados a resíduos	Para os impactos significativos – reais e potenciais – relacionados a resíduos, uma descrição de: i. entradas, atividades e saídas que causam ou poderiam causar esses impactos; ii. se esses impactos estão relacionados a resíduos gerados nas próprias atividades da organização ou a resíduos gerados upstream ou downstream na sua cadeia de valor.	Redução na geração de resíduos e/ou adoção de medidas de circularidade.	s	"Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na utilização de cal: 0,076679 kg; 2. Redução na utilização de combústivel para transporte do cal: 0,001123 L; 3. Redução na utilização de transporte do cal: 0,003374 tkm; 4. Redução na utilização de Ureia: 0,00059 kg; 5. Redução na geração de lodo higienizado: 0,129015 kg; 6. Redução na utilização de combústivel para transporte do lodo higienizado: 8,22E-05 L; 7. Redução na utilização de transporte do lodo higienizado: 0,024105 tkm; 8. Redução na utilização de P2O5: 0,000391 kg; 9. Redução na geração de Cd: 1,98 * 10-10 kg; 10. Redução na geração de Cu: 1,44 *	4
	306-2 Gestão de impactos significativos relacionados a resíduos	a. Medidas tomadas, inclusive medidas de circularidade, para evitar a geração de resíduos nas próprias atividades da organização e upstream e downstream em sua cadeia de valor, e também para gerir impactos significativos dos resíduos gerados. b. Se os resíduos gerados pela organização em suas próprias atividades são gerenciados por um terceiro, uma descrição do processo usado para determinar se o gerenciamento dos resíduos é realizado em conformidade com obrigações contratuais ou legais. Os processos usados para coletar e monitorar dados relacionados a resíduos.	Medidas tomadas, inclusive medidas de circularidade, para evitar a geração de resíduos e gerir seus impactos significativos.	s	Diminuição na geração do lodo higienizado e na geração de resíduos através de uma solução inovadora para secagem do lodo.	4
	306-3 Resíduos gerados	Peso total dos resíduos gerados em toneladas métricas e uma discriminação desse total por composição dos resíduos.	Redução no peso total de resíduos comparado com o peso dos resíduos que a organização destina para recuperação e disposição.	s	"Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na geração de lodo higienizado: 0,129015 kg;	3
	306-4 Resíduos não destinados para disposição final	a. Peso total em toneladas métricas dos resíduos não destinados para disposição e uma discriminação desse total por composição dos resíduos. b. Peso total em toneladas métricas dos resíduos perigosos não destinados para disposição e uma discriminação deste total pelas seguintes operações de recuperação: i. Preparação para reutilização; ii. Reciclagem; iii. Outras operações de recuperação. c. Peso total em toneladas métricas dos resíduos não perigosos não destinados para disposição e uma discriminação desse total pelas seguintes operações de recuperação: i. Preparação para reutilização; ii. Reciclagem; iii. Outras operações de recuperação. d. Para cada operação de recuperação citada nos Conteúdos 306-4-b e 306-4-c, uma discriminação do peso total em toneladas métricas dos resíduos perigosos e dos resíduos não perigosos não destinados para disposição: i. dentro da organização; ii. fora da organização.	Redução de resíduos, seguida por operações de recuperação que não destinam os resíduos à disposição, tais como preparação para reutilização, reciclagem e outras operações de recuperação.			0
	306-5 Resíduos destinados para disposição final	a. Peso total em toneladas métricas dos resíduos destinados para disposição e uma discriminação desse total por composição dos resíduos. b. Peso total em toneladas métricas dos resíduos perigosos destinados para disposição e uma discriminação desse total pelas seguintes operações de disposição: i. Incineração (com recuperação de energia); ii. Incineração (sem recuperação de energia); iii. Confinamento em aterro; iv. Outras operações de disposição. c. Peso total em toneladas métricas dos resíduos não perigosos destinados para disposição e uma discriminação desse total pelas seguintes operações de disposição: i. Incineração (com recuperação de energia); ii. Incineração (sem recuperação de energia); iii. Confinamento em aterro; iv. Outras operações de disposição. d. Para cada operação de disposição citada nos Conteúdos 306-5-b e 306-5-c, uma discriminação do peso total em toneladas métricas dos resíduos perigosos e dos resíduos não perigosos destinados para disposição: i. dentro da organização; ii. fora da organização.	Redução nos resíduos destinados para disposição.			0
GRI 307: Conformidade Ambiental	Conteúdo 307-1 Não conformidade com leis e regulamentos ambientais	Multas significativas e sanções não monetárias resultantes da não conformidade com leis e/ou regulamentos ambientais em termos de: i. valor monetário total das multas significativas; ii. número total de sanções não monetárias; iii. processos movidos por meio de mecanismos de arbitragem.	Redução em não conformidades que podem gerar multas e sanções.			0
GRI 308: Avaliação Ambiental de Fornecedores	308-1 Novos fornecedores selecionados com base em critérios ambientais	Percentual de novos fornecedores que foram selecionados com base em critérios ambientais.	Aumento no percentual de fornecedores selecionados com base em critérios ambientais.			0
	308-2 Impactos ambientais negativos na cadeia de fornecedores e medidas tomadas	a. Número de fornecedores avaliados com relação aos impactos ambientais. b. Número de fornecedores identificados como causadores de impactos ambientais negativos reais e potenciais. c. Impactos ambientais negativos significativos – reais e potenciais – identificados na cadeia de fornecedores. d. Percentual de fornecedores identificados como causadores de impactos ambientais negativos – reais e potenciais – com os quais foram acordadas melhorias como decorrência da avaliação realizada. e. Percentual de fornecedores identificados como causadores de impactos ambientais negativos significativos – reais e potenciais – com os quais a organização encerrou as relações de negócios em decorrência da avaliação e as razões que motivaram esse encerramento.	Aumento no grau de consciência de uma organização sobre impactos ambientais negativos significativos – reais e potenciais – em sua cadeia de fornecedores.			0

Indicador	Descrição	KPI	Critério de Sucesso	Material (s ou n)?	Descrição do impacto	Pontuação do Impacto (entre 0 e 4)
GRI 401: Emprego	401-1 Novas contratações e rotatividade de empregados	a. Número total e taxa de novas contratações de empregados durante o período coberto pelo relatório, discriminados por faixa etária, gênero e região. b. Número total e taxa de rotatividade de empregados durante o período coberto pelo relatório, discriminados por faixa etária, gênero e região.	Aumento de práticas inclusivas no recrutamento baseado em gênero. Aumento na quantidade de talentos vindos de diferentes regiões indicando um ótimo uso de mão de obra. Menor taxa de rotatividade.	s	A solução de secagem do lodo proposto por este projeto aumenta o nível de mecanização, fazendo com que seja necessário menos mão de obra, o que contribui para aumentar o impacto econômico da região visto a menor geração de emprego.	0
	401-2 Benefícios oferecidos a empregados em tempo integral que não são oferecidos a empregados temporários ou de período parcial	Benefícios que são padrão para os empregados em tempo integral da organização, mas não são oferecidos a empregados temporários ou de período parcial, discriminados por unidades operacionais importantes. Esses benefícios incluem, no mínimo: i. seguro de vida; ii. plano de saúde; iii. auxílio deficiência e invalidez; iv. licença maternidade/paternidade; v. previdência privada; vi. plano de aquisição de ações; vii. outros.	Aumento na qualidade dos benefícios (fator fundamental para retenção).			0
	401-3 Licença maternidade/paternidade	a. Número total de empregados com direito a tirar licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. b. Número total de empregados que tiraram licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. 401-3 c. Número total de empregados que retornaram ao trabalho depois do término da licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. d. Número total de empregados que retornaram ao trabalho depois do término da licença maternidade/paternidade e continuaram empregados doze meses após seu retorno ao trabalho, discriminados por gênero. e. Taxas de retorno ao trabalho e retenção de empregados que tiraram licença maternidade/ paternidade, discriminadas por gênero.	Maior número de empregados usufruindo da licença. Aumento na taxa de retorno ao trabalho. Aumento na taxa de retenção.			0
GRI 402: Relações de Trabalho	402-1 Prazo mínimo de aviso sobre mudanças operacionais	a. Prazo mínimo de aviso, em semanas, geralmente dado a empregados e seus representantes antes da implementação de mudanças operacionais significativas que possam afetá-los substancialmente. b. Para organizações com acordos de negociação coletiva, relate se o prazo de aviso e os dispositivos sobre consultas e negociações estão especificados nos acordos coletivos.	Respeito ao prazo mínimo de aviso e implementação de práticas para garantir uma discussão oportuna sobre mudanças operacionais significativas e de envolver os empregados e seus representantes na negociação e implementação dessas mudanças			0
	403-1 Sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho	a. Uma declaração sobre se foi implementado um sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho, incluindo se: i. o sistema foi implementado devido a exigências legais e, nesse caso, uma lista das exigências; ii. o sistema foi implementado com base em normas/diretrizes reconhecidas de gestão de riscos e/ou sistema de gestão e, nesse caso, uma lista das normas/diretrizes. b. Uma descrição do escopo de trabalhadores, atividades e locais de trabalho abrangidos pelo sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho e uma explicação de se quaisquer trabalhadores, atividades ou locais de trabalho não são abrangidos e, em caso positivo, por que não o são.	Implementação e/ou melhoria de um sistema de gestão de saúde e segurança com a maior abrangência possível.			0
	403-2 Identificação de periculosidade, avaliação de riscos e investigação de incidentes	a. Uma descrição dos processos utilizados para identificar periculosidade e avaliar riscos de forma rotineira e não rotineira, e para aplicar a hierarquia de controles de forma a eliminar perigos e minimizar riscos, incluindo: i. como a organização garante a qualidade desses processos, inclusive a competência das pessoas que os executam; ii. como os resultados desses processos são utilizados para avaliar e continuamente melhorar o sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho. b. Uma descrição dos processos para que os trabalhadores relatem perigos e situações de periculosidade, e uma explicação de como os trabalhadores são protegidos contra represálias. c. Uma descrição das políticas e dos processos para que os trabalhadores se retirem de situações de trabalho que acreditem possam lhes causar acidente de trabalho ou doença profissional, e uma explicação de como os trabalhadores são protegidos contra represálias. d. Uma descrição dos processos utilizados para investigar incidentes de trabalho, inclusive os processos para identificar periculosidade e avaliar riscos relativos aos incidentes, para determinar medidas corretivas usando a hierarquia de controles e	Implementação e/ou melhoria de processos para (i) identificar identificar periculosidade e avaliar riscos de forma rotineira e não rotineira, e para aplicar a hierarquia de controles de forma a eliminar perigos e minimizar riscos, (ii) para que os trabalhadores relatem perigos e situações de periculosidade, e uma explicação de como os trabalhadores são protegidos contra represálias, (iii) para que os trabalhadores se retirem de situações de trabalho que acreditem possam lhes causar acidente de trabalho ou doença profissional, e uma explicação de como os trabalhadores são protegidos contra represálias e (iv) para investigar incidentes de trabalho, inclusive os processos para identificar periculosidade e avaliar riscos relativos aos incidentes, para determinar medidas corretivas usando a hierarquia de controles e para determinar melhorias necessárias no sistema de gestão de			0
	403-3 Serviços de saúde do trabalho	Uma descrição das funções dos serviços de saúde do trabalho que contribuem para identificação e eliminação de periculosidade e minimização de riscos, e uma explicação de como a organização garante a qualidade desses serviços e facilita o acesso dos trabalhadores a eles.	Melhorar a qualidade dos serviços de saúde prestados.			0
	403-4 Participação dos trabalhadores, consulta e comunicação aos trabalhadores referentes a saúde e segurança do trabalho	a. Uma descrição dos processos para participação de trabalhadores e consulta aos trabalhadores no desenvolvimento, implementação e avaliação do sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho, e para dar acesso e prestar informações relevantes sobre saúde e segurança do trabalho para os trabalhadores. b. Onde houver comitês formais de saúde e segurança compostos por empregadores e trabalhadores, uma descrição de suas responsabilidades, frequência das reuniões, poder de decisão, e se quaisquer trabalhadores não são representados por esses comitês e, em caso positivo, por que não o são.	Implementação e/ou melhoria de processos para participação de trabalhadores e consulta aos trabalhadores no desenvolvimento, implementação e avaliação do sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho, e para dar acesso e prestar informações relevantes sobre saúde e segurança do trabalho para os trabalhadores.			0
	403-5 Capacitação de trabalhadores em saúde e segurança do trabalho	Uma descrição de capacitação em saúde e segurança do trabalho oferecida aos trabalhadores, inclusive treinamento genérico ou específico em riscos ocupacionais, atividades ou situações perigosas.	Impelementação e/ou melhoria no processo de capacitação em saúde e segurança do trabalho.			0
	403-6 Promoção da saúde do trabalhador	a. Uma explicação de como a organização facilita o acesso dos trabalhadores a serviços médicos e de saúde não relacionados ao trabalho, e o escopo do acesso oferecido. b. Uma descrição dos serviços e programas de promoção da saúde oferecidos aos trabalhadores para tratar de importantes riscos à saúde não relacionados ao trabalho, inclusive os riscos específicos à saúde tratados, e como a organização facilita o acesso dos trabalhadores a esses serviços e programas.	Aumento no acesso dos trabalhadores a serviços médicos e de saúde não relacionados ao trabalho.			0

GRI 403: Saúde e Segurança do Trabalho	403-7 Prevenção e mitigação de impactos de saúde e segurança do trabalho diretamente vinculados com relações de negócios	Uma descrição da abordagem da organização para prevenção ou mitigação de impactos significativos na saúde e segurança do trabalho que estão diretamente vinculados a suas operações, produtos e serviços por suas relações de negócios, e seus respectivos perigos e riscos.	Implementação e/ou melhoria de alguma forma de influência que possa ter para prevenir e mitigar impactos negativos de saúde e segurança do trabalho que estejam diretamente vinculados a suas operações, seus produtos ou serviços por meio de suas relações de negócios.	s	A solução de secagem do lodo proposto por este projeto faz com que não seja necessário o manuseio do lodo biológico, diminuindo o risco biológico.	3
	403-8 Trabalhadores cobertos por um sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho	a. Se a organização implementou um sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho baseado em exigências legais e/ou normas/diretrizes reconhecidas: i. o número e percentual de empregados e trabalhadores que não são empregados mas cujo trabalho e/ou local de trabalho é controlado pela organização que estão cobertos por esse sistema; ii. o número e percentual de empregados e trabalhadores que não são empregados mas cujo trabalho e/ou local de trabalho é controlado pela organização que estão cobertos por esse sistema que tenha sido auditado internamente; iii. o número e percentual de empregados e trabalhadores que não são empregados mas cujo trabalho e/ou local de trabalho é controlado pela organização que estão cobertos por esse sistema que tenha sido auditado internamente ou certificado por uma parte externa. b. Se quaisquer trabalhadores foram excluídos deste conteúdo e, em caso positivo, por que o foram, incluindo no relato os tipos de trabalhadores excluídos.	Implementação e/ou melhoria nos sistemas de gestão de saúde e segurança do trabalho podem servir como uma abordagem eficaz para gerir e continuamente eliminar periculosidade e minimizar riscos. É uma abordagem sistêmica que visa integrar a gestão de saúde e segurança do trabalho nos processos gerais do negócio. Um sistema normalmente caminha através de um ciclo PDCA (planejar, fazer, checar e agir), promovendo liderança e prática por meio de consulta aos trabalhadores e participação de trabalhadores que sejam significativas e incluam todos os níveis hierárquicos da organização.			0
	403-9 Acidentes de trabalho	a. Para todos os empregados: i. O número e índice de óbitos resultantes de acidente de trabalho; ii. O número e índice de acidentes de trabalho com consequência grave (exceto óbitos); iii. O número e índice de acidentes de trabalho de comunicação obrigatória; iv. Os principais tipos de acidente de trabalho; v. O número de horas trabalhadas. b. Para todos os trabalhadores que não são empregados mas cujo trabalho e/ou local de trabalho é controlado pela organização: i. O número e índice de óbitos resultantes de acidente de trabalho; ii. O número e índice de acidentes de trabalho com consequência grave (exceto óbitos); iii. O número e índice de acidentes de trabalho de comunicação obrigatória; iv. Os principais tipos de acidente de trabalho; v. O número de horas trabalhadas. c. Os perigos que apresentam risco de acidentes de trabalho com consequência grave, incluindo: i. como esses perigos foram identificados; ii. quais desses perigos causaram ou contribuíram para acidentes de trabalho com consequência grave durante o período coberto pelo relatório;	Redução no número ou índice de incidentes de trabalho. Aumento no número ou índice de incidentes relatados como resultado das medidas tomadas pela organização para melhorar o relato e a comunicação de óbitos, acidentes e doenças profissionais, ou das medidas para expandir o escopo de seu sistema de gestão para abranger um número maior de trabalhadores ou locais de trabalho.			0
	403-10 Doenças profissionais	a. Para todos os empregados: i. O número e índice de óbitos resultantes de doenças profissionais; ii. O número de casos de doenças profissionais de comunicação obrigatória; iii. Os principais tipos de doenças profissionais. b. Para todos os trabalhadores que não são empregados mas cujo trabalho e/ou local de trabalho é controlado pela organização: i. O número de óbitos resultantes de doenças profissionais; ii. O número de casos de doenças profissionais de comunicação obrigatória; iii. Os principais tipos de doenças profissionais. c. Os perigos que apresentam risco de doenças profissionais, incluindo: i. como esses perigos foram identificados; ii. quais desses perigos causaram ou contribuíram para casos de doença profissional durante o período coberto pelo relatório; iii. as medidas tomadas ou em andamento para eliminar a periculosidade e minimizar os riscos usando a hierarquia de controles. d. Se quaisquer trabalhadores foram excluídos deste conteúdo e, em caso positivo, por que o foram, incluindo no relato os tipos de trabalhadores	Redução no número ou índice de óbitos resultantes de doenças profissionais e casos de doenças profissionais de comunicação obrigatória. Implementações e/ou melhorias nas medidas tomadas ou em andamento para eliminar a periculosidade e minimizar os riscos usando a hierarquia de controle			0
GRI 404: Capacitação e Educação	404-1 Média de horas de capacitação por ano, por empregado	Média de horas de capacitação realizada pelos empregados da organização durante o período coberto pelo relatório, discriminada por: i. gênero; ii. categoria funcional.	Aumento na média de horas de capacitação por empregado.			0
	404-2 Programas para o aperfeiçoamento de competências dos empregados e de assistência para transição de carreira	a. Tipo e escopo de programas implementados e de assistência prestada para aperfeiçoar as competências dos empregados. b. Programas de assistência para transição de carreira oferecidos visando facilitar a empregabilidade continuada e a gestão de final de carreira devido a aposentadoria ou rescisão do contrato de trabalho.	Implementação e/ou melhoria em programas de aperfeiçoamento de competências permitem à organização planejar o desenvolvimento de competências para que seus empregados possam atingir metas estratégicas em um ambiente de trabalho em processo de mudança e apoiem na transição do trabalho para a aposentadoria			0
	404-3 Percentual de empregados que recebem avaliações regulares de desempenho e de desenvolvimento de carreira	Percentual do total de empregados, discriminados por gênero e categoria funcional, que receberam avaliação regular de desempenho e de desenvolvimento de carreira durante o período coberto pelo relatório.	Aumento na quantidade de avaliações regulares de desempenho e de desenvolvimento de carreira			0
GRI 405: Diversidade e Igualdade de Oportunidades	405-1 Diversidade em órgãos de governança e empregados	a. Percentual de indivíduos que integram os órgãos de governança da organização em cada uma das seguintes categorias de diversidade: i. Gênero; ii. Faixa etária: abaixo de 30 anos, de 30 a 50 anos, acima de 50 anos; iii. Outros indicadores de diversidade, quando relevantes (tais como minorias ou grupos vulneráveis). b. Percentual de empregados por categoria funcional em cada uma das seguintes categorias de diversidade: i. Gênero; ii. Faixa etária: abaixo de 30 anos, de 30 a 50 anos, acima de 50 anos; iii. Outros indicadores de diversidade, quando relevantes (tais como minorias ou grupos vulneráveis).	Aumento na diversidade dentro da organização, podendo ser usado em conjunto com padrões setoriais ou regionais.			0
	405-2 Proporção entre o salário-base e a remuneração recebidos pelas mulheres e aqueles recebidos pelos homens	a. Proporção entre o salário-base e a remuneração recebidos pelas mulheres e aqueles recebidos pelos homens para cada categoria funcional, por unidades operacionais importantes.	Maior igualdade de remuneração, sem preconceito de genêro.			0

GRI 406: Não Discriminação	406-1 Casos de discriminação e medidas corretivas tomadas	a. Número total de casos de discriminação ocorridos durante o período coberto pelo relatório. b. Situação atual dos casos e as providências tomadas com referência ao seguinte: i. A organização analisou o caso; ii. Planos de reparação estão sendo implementados; iii. Planos de reparação foram implementados e seus resultados analisados por meio de processos rotineiros de análise da gestão interna; iv. O caso não está mais sujeito a medidas corretivas.	Redução do número total de casos de discriminação e presença e implementação efetiva de políticas para evitar a discriminação.			0
GRI 407: Liberdade Sindical e Negociação Coletiva	407-1 Operações e fornecedores em que o direito à liberdade sindical e à negociação coletiva pode estar em risco	a. Operações e fornecedores em que o direito dos trabalhadores de exercer liberdade sindical ou negociação coletiva pode estar sendo violado ou há risco significativo de violação, discriminados por: i. tipo de operação (ex.: fábrica) e fornecedor; ii. países ou áreas geográficas com operações e fornecedores considerados em situação de risco. b. Medidas tomadas pela organização no período coberto pelo relatório no sentido de apoiar a liberdade de associação e a negociação coletiva.	Diligência devida que uma organização emprega para quaisquer impactos negativos que suas atividades possam gerar nos direitos humanos dos trabalhadores de formar sindicatos ou filiar-se a eles e de negociar coletivamente. Isso pode incluir políticas e processos vinculados às suas relações de negócios, incluindo seus fornecedores. Pode também incluir o processo de diligência devida para identificar operações e fornecedores em que esses direitos estão em risco. medidas tomadas para apoiar esses direitos em todas as operações da organização.			0
GRI 408: Trabalho Infantil	408-1 Operações e fornecedores com risco significativo de casos de trabalho infantil	a. Operações e fornecedores que podem apresentar riscos significativos de ocorrência de casos de: i. trabalho infantil; ii. trabalhadores jovens expostos a trabalho perigoso. b. Operações e fornecedores que podem apresentar riscos significativos de ocorrência de casos de trabalho infantil, discriminados por: i. tipo de operação (ex.: fábrica) e fornecedor; ii. países ou áreas geográficas com operações e fornecedores considerados em situação de risco. c. Medidas tomadas pela organização durante o período coberto pelo relatório para contribuir para a efetiva abolição do trabalho infantil.	Processo de identificação de operações e fornecedores, conforme especificado no Conteúdo 408-1, refletindo a abordagem da organização para a avaliação de riscos relacionados a essa questão.			0
GRI 409: Trabalho Forçado ou Análogo ao Escravo	409-1 Operações e fornecedores com risco significativo de casos de trabalho forçado ou análogo ao escravo	a. Operações e fornecedores que podem apresentar riscos significativos de ocorrência de casos de trabalho forçado ou análogo ao escravo, discriminados por: i. tipo de operação (ex.: fábrica) e fornecedor; ii. países ou áreas geográficas com operações e fornecedores considerados em situação de risco. b. Medidas tomadas pela organização durante o período coberto pelo relatório para contribuir para a eliminação de todas as formas de trabalho forçado ou análogo ao escravo.	A presença e implementação efetiva de políticas para eliminar todas as formas de trabalho forçado ou análogo ao escravo.			0
GRI 410: Práticas de Segurança	410-1 Pessoal de segurança capacitado em políticas ou procedimentos de direitos humanos	a. Percentual do pessoal de segurança que recebeu capacitação formal nas políticas ou nos procedimentos específicos da organização em direitos humanos e sua aplicação na segurança. b. Se os requisitos de capacitação também se aplicam a empresas contratadas que fornecem pessoal de segurança.	Capacitação do pessoal de segurança em direitos humanos ajudando a garantir uma conduta adequada em relação a organização e terceiros, especialmente no que diz respeito ao uso de força.			0
GRI 411: Direitos de Povos Indígenas	411-1 Casos de violação de direitos de povos indígenas	a. Número total de casos identificados de violações de direitos dos povos indígenas durante o período coberto pelo relatório. b. Situação atual dos casos e as providências tomadas com referência ao seguinte: i. A organização analisou o caso; ii. Planos de reparação estão sendo implementados; iii. Planos de reparação foram implementados e seus resultados analisados por meio de processos rotineiros de análise da gestão interna; iv. O caso não está mais sujeito a medidas corretivas.	Redução no número de casos registrados envolvendo direitos de povos indígenas e implementação das políticas da organização para povos indígenas.			0
GRI 412: Avaliação de Direitos Humanos	412-1 Operações submetidas a avaliações de direitos humanos ou de impacto nos direitos humanos	Número total e percentual de operações que tenham sido submetidas a avaliações de direitos humanos ou avaliações de impacto nos direitos humanos, discriminadas por país.	Aumento no número total e percentual de operações que tenham sido submetidas a avaliações de direitos humanos ou avaliações de impacto nos direitos humanos, discriminadas por país.			0
	412-2 Capacitação de empregados em políticas ou procedimentos de direitos humanos	a. Número total de horas dedicadas, no período coberto pelo relatório, à capacitação em políticas de direitos humanos ou procedimentos relativos a aspectos de direitos humanos relevantes para as operações da organização. b. Percentual de empregados treinados, no período coberto pelo relatório, em políticas de direitos humanos ou procedimentos relativos a aspectos de direitos humanos relevantes para as operações.	Aumento no número total de empregados capacitados e a quantidade de capacitação.			0
	412-3 Acordos e contratos de investimentos significativos que incluem cláusulas sobre direitos humanos ou que foram submetidos a avaliação de direitos humanos	a. Número total e percentual de acordos e contratos de investimentos significativos que incluem cláusulas de direitos humanos ou que foram submetidos a avaliação de direitos humanos.	Aumento no número total e percentual de acordos e contratos de investimentos significativos que incluem cláusulas de direitos humanos ou que foram submetidos a avaliação de direitos humanos.			0
GRI 413: Comunidades Locais	413-1 Operações com engajamento, avaliações de impacto e programas de desenvolvimento voltados à comunidade local	Percentual de operações que implementaram engajamento, avaliações de impacto e/ou programas de desenvolvimento voltados à comunidade local, incluindo, entre outros, o uso de: i. avaliações de impacto social, inclusive avaliações de impacto de gênero, com base em processos participativos; ii. avaliações de impacto ambiental e monitoramento contínuo; iii. divulgação pública dos resultados das avaliações de impacto ambiental e social; iv. programas de desenvolvimento local baseados nas necessidades de comunidades locais; v. planos de engajamento de stakeholders baseados em mapeamentos dessas partes; vi. comitês e processos de consulta ampla à comunidade local incluindo grupos vulneráveis; vii. conselhos de trabalho, comissões de saúde e segurança no trabalho e outras entidades representativas de trabalhadores para discutir impactos; viii. processos formais de queixas por parte de comunidades locais.	Aumento no percentual de operações que implementaram engajamento, avaliações de impacto e/ou programas de desenvolvimento voltados à comunidade local.			0
	413-2 Operações com impactos negativos significativos – reais e potenciais – nas comunidades locais	Operações com impactos negativos significativos reais e potenciais nas comunidades locais, incluindo: i. a localização das operações; ii. os impactos negativos reais e potenciais das operações.	Priorização e aperfeiçoamento de sua atenção às comunidades locais em todas as suas operações.			0
	414-1 Novos fornecedores selecionados com base em critérios sociais	Percentual de novos fornecedores selecionados com base em critérios sociais.	Aumento do percentual de novos fornecedores selecionados com base em critérios sociais.			0

GRI 414: Avaliação Social de Fornecedores	414-2 Impactos sociais negativos na cadeia de fornecedores e medidas tomadas	a. Número de fornecedores avaliados com relação aos impactos sociais. b. Número de fornecedores identificados como causadores de impactos sociais negativos reais e potenciais. d. Percentual de fornecedores identificados como causadores de impactos sociais negativos – reais Impactos sociais negativos significativos – reais e potenciais – identificados na cadeia de fornecedores. e potenciais – com os quais foram acordadas melhorias como decorrência da avaliação realizada. e. Percentual de fornecedores identificados como causadores de impactos sociais negativos significativos – reais e potenciais – com os quais a organização encerrou as relações de negócios em decorrência da avaliação e as razões que motivaram esse encerramento.	Redução no número de fornecedores avaliado com impactos sociais negativos.			0
GRI 415: Políticas Públicas	415-1 Contribuições políticas	a. Valor monetário total de contribuições políticas financeiras ou de outra natureza feitas direta e indiretamente pela organização, discriminadas por país e destinatário/beneficiário. 2. Conteúdos específicos b. Se aplicável, como o valor monetário das contribuições de outra natureza foi estimado.	Contribuições políticas da organização alinhadas com suas políticas, metas ou posições publicamente declaradas.			0
GRI 416: Saúde e Segurança do Consumidor	416-1 Avaliação dos impactos na saúde e segurança causados por categorias de produtos e serviços	Percentual de categorias significativas de produtos e serviços para as quais são avaliados impactos na saúde e segurança em busca de melhorias.	Aumento no percentual de categorias significativas de produtos e serviços para as quais são avaliados impactos na saúde e segurança em busca de melhorias.			0
	416-2 Casos de não conformidade em relação aos impactos na saúde e segurança causados por produtos e serviços	a. Número total de casos de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários em relação aos impactos na saúde e segurança causados por produtos e serviços durante o período coberto pelo relatório, discriminados por: i. casos de não conformidade com leis que resultaram em multa ou penalidade; ii. casos de não conformidade com leis que resultaram em advertência; iii. casos de não conformidade com códigos voluntários. b. Se a organização não tiver identificado nenhum caso de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários, uma breve declaração desse fato será suficiente.	Redução no número de casos de não conformidade.			0
GRI 417: Marketing e Rotulagem	417-1 Requisitos para informações e rotulagem de produtos e serviços	a. Se os seguintes tipos de informações são exigidos pelos procedimentos da organização relativos a informações e rotulagem de produtos e serviços: i. Origem de componentes do produto ou serviço; ii. Conteúdo, particularmente de substâncias que possam causar impacto ambiental ou social; iii. Uso seguro do produto ou serviço; iv. Disposição do produto e impactos ambientais ou sociais; v. Outras informações (explique). b. Percentual de categorias significativas de produtos ou serviços abrangidas pelos procedimentos da organização e avaliadas quanto à conformidade com esses procedimentos.	Inclusão de informações acessíveis adequadas sobre os impactos ambientais e sociais positivos e negativos de produtos e serviços. Isso pode incluir informações sobre o uso seguro de um produto ou serviço, a disposição do produto ou a origem de seus componentes.			0
	417-2 Casos de não conformidade em relação a informações e rotulagem de produtos e serviços	a. Número total de casos de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários em relação a informações e rotulagem de produtos e serviços, discriminados por: i. casos de não conformidade com leis que resultaram em multa ou penalidade; ii. casos de não conformidade com leis que resultaram em advertência; iii. casos de não conformidade com códigos voluntários. b. Se a organização não tiver identificado nenhum caso de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários, uma breve declaração desse fato será suficiente.	Redução do número total de casos de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários em relação a informações e rotulagem de produtos e serviços.			0
	417-3 Casos de não conformidade em relação a comunicação de marketing	a. Número total de casos de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários em relação a comunicação de marketing, inclusive publicidade, promoção e patrocínio, discriminados por: i. casos de não conformidade com leis que resultaram em multa ou penalidade; ii. casos de não conformidade com leis que resultaram em advertência; iii. casos de não conformidade com códigos voluntários. b. Se a organização não tiver identificado nenhum caso de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários, uma breve declaração desse fato será suficiente.	Redução do número total de casos de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários em relação a comunicação de marketing, inclusive publicidade, promoção e patrocínio.			0
GRI 418: Privacidade do Cliente	418-1 Queixas comprovadas relativas a violação da privacidade e perda de dados de clientes	a. Número total de queixas comprovadas relativas a violação da privacidade do cliente, categorizadas por: i. queixas recebidas de partes externas e comprovadas pela organização; ii. queixas de agências reguladoras. b. Número total de vazamentos, furtos ou perdas de dados de clientes que foram identificados. c. Se a organização não tiver identificado nenhuma queixa comprovada, uma breve declaração desse fato será suficiente.	Redução no número total de queixas comprovadas relativas a violação da privacidade do cliente e de vazamentos, furtos ou perdas de dados de clientes que foram identificados.			0
GRI 419: Conformidade Socioeconômica	419-1 Não conformidade com leis e regulamentos na área socioeconômica	a. Multas e sanções não monetárias significativas por não conformidade com leis e/ou regulamentos na área socioeconômica em termos de: i. valor monetário total de multas significativas; ii. número total de sanções não monetárias; iii. processos movidos por meio de mecanismos de arbitragem. b. Se a organização não tiver identificado nenhum caso de não conformidade com leis e/ou regulamentos, uma breve declaração desse fato será suficiente. c. O contexto em que foram aplicadas multas significativas e sanções não monetárias.	Redução no nível de não conformidade dentro de uma organização.			0

Próxima melhor alternativa existente	
Descrição:	Utilização da combustão do lodo gerado no tratamento de efluente doméstico na ETE que atende a Bacia do Ribeirão Padilha como fonte de calor para secagem e higienização do lodo biológico. Como o poder calorífico não é o suficiente, um percentual do biogás gerado também é utilizado.
TMA:	Aba 7.1 TMA Melhor Alternativa (MA)
Indicadores Financeiros:	Aba 7.2 Indicadores Financeiros MA
Indicadores Ambientais:	Aba 7.3 Indicadores Ambientais MA
Indicadores Sociais:	Aba 7.4 Indicadores Sociais MA

7.1 TMA Melhor Alternativa (MA)

Taxa Mínima de Atratividade	
Selic:	2%
Prêmio de risco Brasil:	5%
Fator de risco do projeto:	1%
Total:	**8%**
Racional do fator de risco:	A solução alternativa é utilização da combustão do lodo gerado como fonte de calor para secagem e higienização do lodo biológico e apenas caso não isto não seja suficiente, utilizar o biogás gerado. O risco para a solução alternativa é menor visto que a solução de combustão do lodo gerado já é utilizado atualmente porém, ela (i) demandará um investimento 19,4% maior, (ii) trará menos *saving* financeiro, visto que há menos eficiência energética, e (iii) gerará mais resíduos no meio ambiente, visto que o biogás não será mais aproveitado na mesma intensidade.

Fluxo de Caixa						
Ano	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Investimento	9.573.912	914.256	914.256	914.256	914.256	914.256
Receitas	-	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000
Fluxo de Caixa Livre (FCL)	- 9.573.912	1.585.744	1.585.744	1.585.744	1.585.744	1.585.744
Taxa mínima de atratividade (TMA)	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Valor Presente (VP) do FCL	- 9.573.912	1.468.281	1.359.520	1.258.814	1.165.569	1.079.230
VP do FCL acumulado	- 9.573.912	- 8.105.631	- 6.746.111	- 5.487.297	- 4.321.728	- 3.242.497

Indicadores Financeiros	
ROI:	-12%
VPL:	-R$ 3.242.497
TIR:	-6%
Payback:	Projeto Inviável

Indicador	Descrição	KPI	Critério de Sucesso	Material (s ou n)?	Descrição do impacto
GRI 301: Materiais	301-1 Materiais utilizados, discriminados por peso ou volume	Peso ou volume total de materiais utilizados para produzir e embalar os principais produtos e serviços da organização no decorrer do período coberto pelo relatório, discriminados por: i. materiais não renováveis utilizados; ii. materiais renováveis utilizados.	Redução de materiais utilizados por sua abordagem de reciclagem, reutilização e recuperação de materiais, produtos e embalagens.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na utilização de cal: 0,033077 kg; 2. Redução na utilização de combustível para transporte do cal: 0,001123 L; 3. Redução na utilização de transporte do cal: 0,003374 tkm; 4. Redução na utilização de combustível para transporte do lodo higienizado: 8,22E-05 L; 7. Redução na utilização de transporte do lodo higienizado: 0,032825 tkm; 8. Redução na utilização de P2O5: 0,000351 kg;
	301-2 Matérias-primas ou materiais reciclados utilizados	Percentual de matérias-primas ou materiais reciclados utilizados na fabricação de seus principais produtos e serviços.	Aumento no percentual de matérias-primas ou materiais reciclados.		
	301-3 Produtos e suas embalagens recuperados	Percentual de produtos e suas embalagens recuperados para cada categoria de produto.	Aumento no percentual de produtos e suas embalagens recuperados para cada categoria de produto.		
GRI 302: Energia	302-1 Consumo de energia dentro da organização	a. Consumo total de combustíveis dentro da organização oriundos de fontes não renováveis, em joules ou seus múltiplos, inclusive os tipos de combustíveis usados. b. Consumo total de combustíveis dentro da organização oriundos de fontes renováveis, em joules ou seus múltiplos, inclusive os tipos de combustíveis usados. e.Consumo total de energia dentro da organização em joules ou seus múltiplos.	Aumento na quantidade de fontes de energia renováveis.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Aumento na utilização de fontes de energia renováveis (biogás): 0,115 kWh.
	302-2 Consumo de energia fora da organização	Consumo de energia fora da organização, em joules ou seus múltiplos.	Redução de consumo de energia fora da organização.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Diminuição na utilização de energia fora da organização: 0,115 kWh.
	302-3 Intensidade energética	Taxa de intensidade energética para a organização por tipo de energia (combustível, eletricidade, aquecimento, resfriamento, vapor ou todos) e se é dentro da organização, fora ou ambas.	Redução na taxa de intensidade energética.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Diminuição na utilização de energia elétrica fora da organização: 0,115 kWh.
	302-4 Redução do consumo de energia	Volume das reduções do consumo de energia obtidas diretamente em decorrência de melhorias na conservação e eficiência, em joules ou seus múltiplos por tipo de energia (combustível, eletricidade, aquecimento, resfriamento, vapor ou todos).	Aumento no volume de reduções de consumo de energia através de melhorias na conservação de energia.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na utilização de eneergia elétrica através da utilização de energias renováveis (biogás): 0,115 kWh.
	302-5 Reduções nos requisito senergéticos de produtos e serviços	Reduções nos requisitos energéticos de produtos e serviços vendidos durante o período coberto pelo relatório, em joules ou seus múltiplos (por exemplo, os requisitos de energia de um carro ou de um computador).	Aumento na redução de requisitos energéticos de produtos ou serviços vendidos.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na utilização de eneergia elétrica através da utilização de energias renováveis (biogás) necessários para higienização do lodo biológico: 0,115 kWh.
GRI 303: Água e Efluentes	303-1 Interações com a água como um recurso compartilhado	a. Uma descrição de como a organização interage com a água, incluindo como e onde a água é captada, consumida e descartada, e os impactos relacionados à água que ela causou ou para os quais contribuiu, ou que sejam diretamente relacionados às atividades, produtos ou serviços da organização por uma relação de negócios (ex.: impactos causados por escoamento de água). b. Uma descrição da abordagem utilizada para identificar impactos relacionados à água, inclusive o escopo das avaliações, prazo previsto e ferramentas ou metodologias adotadas. c. Uma descrição de como os impactos relacionados à água são abordados, inclusive como a organização trabalha com seus stakeholders para gerir os recursos hídricos como um recurso compartilhado e como ela se engaja com fornecedores ou clientes com impactos significativos relacionados à água. d. Uma explicação do processo de estabelecimento de objetivos e metas relacionados à água que sejam parte da forma de gestão da organização, e de como eles se relacionam com políticas públicas e com o contexto local de cada área com estresse hídrico.	Esforços e práticas de gestão de recursos hídricos.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na geração de Cu: 1,44 * 10-06 kg; 2. Redução na geração de Zn: 1,11 * 10-05 kg; 3. Redução na geração de Pb: 5,08 * 10-07 kg; 4. Redução na geração de Ni: 3,46 * 10-07 kg; 5. Redução na geração de Cr: 5,57 * 10-07 kg; 6. Redução na geração de Hg: 4,19 * 10-08 kg.
	303-2 Gestão de impactos relacionados ao descarte de água	Uma descrição dos padrões mínimos estabelecidos para a qualidade do descarte de efluentes.	Padrões que vão além dos requisitos regulatórios para controle da qualidade do descarte de efluentes.		
	303-3 Captação de água	a. Captação total de água em todas as áreas em megalitros, discriminando este total pelas seguintes fontes, se aplicável: i. Água de superfície; ii. Água subterrânea; iii. Água do mar; iv. Água produzida; v. Água de terceiros. b. Captação total de água em todas as áreas com estresse hídrico em megalitros, discriminando este total nas seguintes fontes, se aplicável: i. Água de superfície; ii. Água subterrânea; iii. Água do mar; iv. Água produzida; v. Água de terceiros, discriminando este total pelas fontes de captação listadas nos itens i a iv. c. Dados discriminados da captação total de água de cada uma das fontes listadas nos Conteúdos 303-3-a e 303-3-b em megalitros, separados nas seguintes categorias: i. Água doce (sólidos dissolvidos totais ≤1.000 mg/L); ii. Outros tipos de água (sólidos dissolvidos totais >1.000 mg/L).	Redução no volume de captação de água.		
	303-4 Descarte de água	a. Descarte total de água em todas as áreas em megalitros, discriminando esse total pelos seguintes tipos de destinação, se aplicável: i. Água de superfície; ii. Água subterrânea; iii. Água do mar; iv. Água de terceiros, e o volume desse total enviado para uso para outras organizações, se aplicável. b. Uma discriminação do descarte total de água em todas as áreas em megalitros, separada pelas seguintes categorias: i. Água doce (sólidos dissolvidos totais ≤1.000 mg/L); ii. Outros tipos de água (sólidos dissolvidos totais >1.000 mg/L). c. Descarte total de água em todas as áreas com estresse hídrico em megalitros e uma discriminação desse total separada pelas seguintes categorias: i. Água doce (sólidos dissolvidos totais ≤1.000 mg/L); ii. Outros tipos de água (sólidos dissolvidos totais >1.000 mg/L). d. Substâncias prioritárias que suscitam preocupação para as quais há tratamento do descarte, incluindo: i. como as substâncias prioritárias que suscitam preocupação foram definidas e as normas internacionais, listas reconhecidas.	Redução na quantificação do volume de descarte de água (levando-se em conta também a qualidade do descarte e a sensibilidade do corpo de água que recebe o descarte).		
	303-5 Consumo de água	a. Consumo total de água de todas as áreas em megalitros. b. Consumo total de água de todas as áreas com estresse hídrico em megalitros. c. Mudanças no armazenamento de água em megalitros, se o armazenamento de água foi identificado como causador de um impacto significativo relacionado à água.	Redução no consumo de água usada que não esteja mais disponível para uso pelo ecossistema.		

GRI 304: Biodiversidade	304-1 Unidades operacionais próprias, arrendadas ou geridas dentro ou nas adjacências de áreas de proteção ambiental e áreas de alto valor de biodiversidade situadas fora de áreas de proteção ambiental	Para cada unidade operacional própria, arrendada ou gerida dentro ou nas adjacências de áreas de proteção ambiental e áreas de alto valor de biodiversidade situadas fora de áreas de proteção ambiental: i. Localização geográfica; ii. Áreas superficiais e subterrâneas próprias, arrendadas ou geridas pela organização; iii. Posição em relação à área de proteção ambiental (dentro da área, nas suas adjacências ou abrangendo partes da área de proteção ambiental) ou à área de alto valor de biodiversidade situada fora de áreas de proteção ambiental; iv. Tipo de operação (escritório, fabricação/produção ou operação extrativa); v. Tamanho da unidade operacional em km2 (ou outra unidade, se apropriado); vi. Valor de biodiversidade caracterizado pelo atributo da área de proteção ambiental ou área de alto valor de biodiversidade situada fora da área de proteção ambiental (ecossistema terrestre, de água doce ou marinho); vii. Valor de biodiversidade caracterizado pela presença em lista de proteção (como do Sistema IUCN de Categorias de Gestão de Áreas de Proteção Ambiental, da Convenção de Ramsar, da legislação	Redução do impacto de atividades que ocorrem em áreas de proteção ambiental bem como em áreas de alto valor de biodiversidade fora das áreas de proteção ambiental.		
	304-2 Impactos significativos de atividades, produtos e serviços na biodiversidade	a. Natureza de impactos diretos e indiretos significativos na biodiversidade em relação a um ou mais dos seguintes pontos: i. Construção ou uso de fábricas, minas e infraestrutura de transportes; ii. Poluição (introdução de substâncias que não ocorrem naturalmente no habitat, oriundas de fontes pontuais e não pontuais); iii. Introdução de espécies invasoras, pragas e agentes patogênicos; iv. Redução de espécies; v. Conversão de habitats; vi. Mudanças em processos ecológicos fora da faixa natural de variação (ex.: salinidade ou mudanças no nível da água subterrânea). b. Impactos diretos e indiretos significativos, tanto positivos como negativos, em relação ao seguinte: i. Espécies afetadas; ii. Extensão das áreas impactadas; iii. Duração dos impactos; iv. Reversibilidade ou irreversibilidade dos impactos.	Redução de impactos indiretos na biodiversidade, que podem incluir impactos na cadeia de fornecedores. Áreas de impacto não se limitam àquelas formalmente protegidas e devem levar em conta os impactos em zonas-tampão, bem como áreas formalmente designadas por sua importância ou sensibilidade especial.		
	304-3 Habitats protegidos ou restaurados	a. Tamanho e localização de todas as áreas de habitat, sejam elas áreas de proteção ambiental ou áreas restauradas, e se o sucesso das medidas de restauração foi aprovado por especialistas externos independentes. b. Se há parcerias com terceiros para proteger ou restaurar áreas de habitat diferentes daquelas nas quais a organização supervisionou e implementou medidas de restauração ou proteção. c. Status de cada área com base em sua condição no final do período coberto pelo relatório.	Aumento na extensão das atividades de prevenção e remediação da organização em relação aos seus impactos na biodiversidade. Este conteúdo refere-se a áreas nas quais a remediação foi finalizada ou que estão ativamente protegidas. Áreas em que as operações ainda estão em andamento podem ser incluídas caso estejam em conformidade com as definições de "área restaurada" ou "área de proteção ambiental".		
	304-4 Espécies incluídas na lista vermelha da IUCN e em listas nacionais de conservação com habitats em áreas afetadas por operações da organização	Número total de espécies incluídas na Lista Vermelha da IUCN (International Union for Conservation of Nature – União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) e em listas nacionais de conservação com habitats em áreas afetadas por operações da organização, discriminadas por nível de risco de extinção: i. Criticamente ameaçadas de extinção ii. Ameaçadas de extinção iii. Vulneráveis iv. Quase ameaçadas v. Pouco preocupantes	Medidas adequadas para evitar danos e prevenir a extinção de espécies e impedir que suas atividades representem uma ameaça para espécies de flora e fauna em risco de extinção.		
GRI 305: Emissões	305-1 Emissões diretas (Escopo 1) de gases de efeito estufa (GEE)	a. Total de emissões diretas (Escopo 1) de GEE em toneladas métricas de CO2 equivalente. b. Gases incluídos no cálculo; se CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6, NF3 ou todos. c. Emissões biogênicas de CO2 em toneladas métricas de CO2 equivalente. d. Ano-base para o cálculo, se aplicável, incluindo: i. a justificativa para sua escolha; ii. emissões no ano-base; iii. O contexto de quaisquer mudanças significativas em emissões que geraram a necessidade de novos cálculos de emissões no ano-base. e. Fonte dos fatores de emissão e índices de potencial de aquecimento global (GWP) usados ou uma referência à fonte de GWP. f. A abordagem de consolidação escolhida para as emissões; se participação acionária, controle financeiro ou controle operacional.	Redução nas emissões diretas de GEE.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na emissão de NH3: 0,000921 kg; 2. Redução na emissão de CO2: 0,023048 kg; 3. Redução na emissão de SO2: 0,00004 kg; 4. Redução na emissão de CH4: 0,00908 kg; 5. Redução na emissão de Calor: 0,00908 kg;
	305-2 Emissões indiretas (Escopo 2) de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da aquisição de energia	a. Total de emissões indiretas (Escopo 2) de GEE provenientes da aquisição de energia em toneladas métricas de CO2 equivalente calculadas com base na localização. b. Se aplicável, o total de emissões indiretas de GEE (Escopo 2) provenientes da aquisição de energia em toneladas métricas de CO2 equivalente calculadas com base no mercado. c. Se disponível, os gases incluídos no cálculo; se CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6, NF3 ou todos. d. Ano-base para o cálculo, se aplicável, incluindo: i. a justificativa para sua escolha; ii. emissões no ano-base; iii. o contexto de quaisquer mudanças significativas em emissões que geraram a necessidade de novos cálculos de emissões no ano-base. e. Fonte dos fatores de emissão e índices de potencial de aquecimento global (GWP) usados ou uma referência à fonte de GWP. f. A abordagem de consolidação adotada para as emissões; se participação acionária, controle financeiro ou controle operacional.	Redução nas emissões indiretas de GEE provenientes da aquisição de energia.		
	305-3 Outras emissões indiretas (Escopo 3) de gases de efeito estufa (GEE)	a. Total de outras emissões indiretas (Escopo 3) de GEE em toneladas métricas de CO2 equivalente. b. Se disponível, os gases incluídos no cálculo; se CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6, NF3 ou todos. c. Emissões biogênicas de CO2 em toneladas métricas de CO2 equivalente. d. Outras categorias e atividades de emissões indiretas (Escopo 3) de GEE incluídas no cálculo. e. Ano-base para o cálculo, se aplicável, incluindo: i. a justificativa para sua escolha; ii. emissões no ano-base; iii. o contexto de quaisquer mudanças significativas em emissões que geraram a necessidade de novos cálculos de emissões no ano-base. f. Fonte dos fatores de emissão e índices de potencial de aquecimento global (GWP) usados ou uma referência à fonte de GWP.	Redução nas outras emissões indiretas de GEE.		
	305-4 Intensidade de emissões de gases de efeito estufa (GEE)	a. Índice de intensidade de emissões de GEE para a organização. b. Métrica específica (o denominador) escolhida pela organização para calcular esse índice. c. Tipos de emissões de GEE incluídos no índice de intensidade; se diretas (Escopo 1), indiretas (Escopo 2) provenientes de aquisição de energia e/ou outras emissões indiretas (Escopo 3). d. Gases incluídos no cálculo; se CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6, NF3 ou todos.	Redução no índice de intensidade de emissões de GEE.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na emissão de NH3: 0,000921 kg (Escopo 1); 2. Redução na emissão de CO2: 0,023048 kg (Escopo 1); 3. Redução na emissão de SO2: 0,00004 kg (Escopo 1); 4. Redução na emissão de CH4: 0,00908 kg (Escopo 1); 5. Redução na emissão de Calor: 0,00908 kg (Escopo 1);

	305-5 Redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE)	a. Redução de emissões de GEE como resultado direto de iniciativas de redução, em toneladas métricas de CO2 equivalente. b. Gases incluídos no cálculo: se CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6, NF3 ou todos. c. Ano-base ou linha de base, incluindo a justificativa para sua escolha. d. Escopos em que as reduções ocorreram: se emissões diretas (Escopo 1), indiretas (Escopo 2) provenientes de aquisição de energia e/ou outras emissões indiretas (Escopo 3). e. Normas, metodologias, premissas e/ou ferramentas de cálculo adotadas.	Redução de emissões de GEE como resultado direto de iniciativas de redução.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na emissão de NH3: 0,000921 kg (Escopo 1); 2. Redução na emissão de CO2: 0,023048 kg (Escopo 1); 3. Redução na emissão de SO2: 0,00004 kg (Escopo 1); 4. Redução na emissão de CH4: 0,00908 kg (Escopo 1); 5. Redução na emissão de Calor: 0,00908 kg (Escopo 1);
	305-6 Emissões de substâncias destruidoras da camada de ozônio (SDO)	a. Produção, importação e exportação de SDO em toneladas métricas de CFC-11 (tricloromonofluormetano) equivalente. b. Substâncias incluídas no cálculo. c. Fonte dos fatores de emissão usados. d. Normas, metodologias, premissas e/ou ferramentas de cálculo adotadas.	Redução ou eliminação de SDO.		
	305-7 Emissões de NOX, SOX e outras emissões atmosféricas significativas	a. Emissões atmosféricas significativas, em quilogramas ou seus múltiplos, para cada uma das seguintes categorias: i. NOX ii. SOX iii. Poluentes orgânicos persistentes (POP) iv. Compostos orgânicos voláteis (COV) v. Poluentes atmosféricos perigosos (HAP, na sigla em inglês) vi. Material particulado (MP) vii. Outras categorias-padrão de emissões atmosféricas identificadas em leis e regulamentos relevantes	Redução nas emissões atmosféricas significativas.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na emissão de SO2: 0,00004 kg;
GRI 306: Resíduos	306-1 Geração de resíduos e impactos significativos relacionados a resíduos	Para os impactos significativos – reais e potenciais – relacionados a resíduos, uma descrição de: i. entradas, atividades e saídas que causam ou poderiam causar esses impactos; ii. se esses impactos estão relacionados a resíduos gerados nas próprias atividades da organização ou a resíduos gerados upstream ou downstream na sua cadeia de valor.	Redução na geração de resíduos e/ou adoção de medidas de circularidade.	s	Para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual este projeto de inovação trará: 1. Redução na utilização de cal: 0,033077 kg; 2. Redução na utilização de combústivel para transporte do cal: 0,001123 L; 3. Redução na utilização de transporte do cal: 0,003374 tkm; 4. Redução na utilização de combústivel para transporte do lodo higienizado: 8,22E-05 L; 7. Redução na utilização de transporte do lodo higienizado: 0,032825 tkm; 8. Redução na utilização de P2O5: 0,000351 kg; 9. Redução na geração de Cd: 1,98 * 10-10 kg; 10. Redução na geração de Cu: 1,44 * 10-06 kg; 11. Redução na geração de Zn: 1,11 * 10-05 kg; 12. Redução na geração de Pb: 5,08 *
	306-2 Gestão de impactos significativos relacionados a resíduos	a. Medidas tomadas, inclusive medidas de circularidade, para evitar a geração de resíduos nas próprias atividades da organização e upstream e downstream em sua cadeia de valor, e também para gerir impactos significativos dos resíduos gerados. b. Se os resíduos gerados pela organização em suas próprias atividades são gerenciados por um terceiro, uma descrição do processo usado para determinar se o gerenciamento dos resíduos é realizado em conformidade com obrigações contratuais ou legais. Os processos usados para coletar e monitorar dados relacionados a resíduos.	Medidas tomadas, inclusive medidas de circularidade, para evitar a geração de resíduos e gerir seus impactos significativos.		
	306-3 Resíduos gerados	Peso total dos resíduos gerados em toneladas métricas e uma discriminação desse total por composição dos resíduos.	Redução no peso total de resíduos comparado com o peso dos resíduos que a organização destina para recuperação e disposição.		
	306-4 Resíduos não destinados para disposição final	a. Peso total em toneladas métricas dos resíduos não destinados para disposição e uma discriminação desse total por composição dos resíduos. b. Peso total em toneladas métricas dos resíduos perigosos não destinados para disposição e uma discriminação deste total pelas seguintes operações de recuperação: i. Preparação para reutilização; ii. Reciclagem; iii. Outras operações de recuperação. c. Peso total em toneladas métricas dos resíduos não perigosos não destinados para disposição e uma discriminação desse total pelas seguintes operações de recuperação: i. Preparação para reutilização; ii. Reciclagem; iii. Outras operações de recuperação. d. Para cada operação de recuperação citada nos Conteúdos 306-4-b e 306-4-c, uma discriminação do peso total em toneladas métricas dos resíduos perigosos e dos resíduos não perigosos não destinados para disposição: i. dentro da organização; ii. fora da organização.	Redução de resíduos, seguida por operações de recuperação que não destinam os resíduos à disposição, tais como preparação para reutilização, reciclagem e outras operações de recuperação.		
	306-5 Resíduos destinados para disposição final	a. Peso total em toneladas métricas dos resíduos destinados para disposição e uma discriminação desse total por composição dos resíduos. b. Peso total em toneladas métricas dos resíduos perigosos destinados para disposição e uma discriminação desse total pelas seguintes operações de disposição: i. Incineração (com recuperação de energia); ii. Incineração (sem recuperação de energia); iii. Confinamento em aterro; iv. Outras operações de disposição. c. Peso total em toneladas métricas dos resíduos não perigosos destinados para disposição e uma discriminação desse total pelas seguintes operações de disposição: i. Incineração (com recuperação de energia); ii. Incineração (sem recuperação de energia); iii. Confinamento em aterro; iv. Outras operações de disposição. d. Para cada operação de disposição citada nos Conteúdos 306-5-b e 306-5-c, uma discriminação do peso total em toneladas métricas dos resíduos perigosos e dos resíduos não perigosos destinados para disposição: i. dentro da organização; ii. fora da organização.	Redução nos resíduos destinados para disposição.		
GRI 307: Conformidade Ambiental	Conteúdo 307-1 Não conformidade com leis e regulamentos ambientais	Multas significativas e sanções não monetárias resultantes da não conformidade com leis e/ou regulamentos ambientais em termos de: i. valor monetário total das multas significativas; ii. número total de sanções não monetárias; iii. processos movidos por meio de mecanismos de arbitragem.	Redução em não conformidades que podem gerar multas e sanções.		
GRI 308: Avaliação Ambiental de Fornecedores	308-1 Novos fornecedores selecionados com base em critérios ambientais	Percentual de novos fornecedores que foram selecionados com base em critérios ambientais.	Aumento no percentual de fornecedores selecionados com base em critérios ambientais.		
	308-2 Impactos ambientais negativos na cadeia de fornecedores e medidas tomadas	a. Número de fornecedores avaliados com relação aos impactos ambientais. b. Número de fornecedores identificados como causadores de impactos ambientais negativos reais e potenciais. c. Impactos ambientais negativos significativos – reais e potenciais – identificados na cadeia de fornecedores. d. Percentual de fornecedores identificados como causadores de impactos ambientais negativos – reais e potenciais – com os quais foram acordadas melhorias como decorrência da avaliação realizada. e. Percentual de fornecedores identificados como causadores de impactos ambientais negativos significativos – reais e potenciais – com os quais a organização encerrou as relações de negócios em decorrência da avaliação e as razões que motivaram esse encerramento.	Aumento no grau de consciência de uma organização sobre impactos ambientais negativos significativos – reais e potenciais – em sua cadeia de fornecedores.		

Indicador	Descrição	KPI	Critério de Sucesso	Material (s ou n)?	Descrição do impacto
GRI 401: Emprego	401-1 Novas contratações e rotatividade de empregados	a. Número total e taxa de novas contratações de empregados durante o período coberto pelo relatório, discriminados por faixa etária, gênero e região. b. Número total e taxa de rotatividade de empregados durante o período coberto pelo relatório, discriminados por faixa etária, gênero e região.	Aumento de práticas inclusivas no recrutamento baseado em gênero. Aumento na quantidade de talentos vindos de diferentes regiões indicando um ótimo uso de mão de obra. Menor taxa de rotatividade.	s	A solução de secagem do lodo proposto pela melhor alternativa existente aumenta o nível de mecanização, fazendo com que seja necessário menos mão de obra, o que contribui para aumentar o impacto econômico da região visto a menor geração de emprego.
	401-2 Benefícios oferecidos a empregados em tempo integral que não são oferecidos a empregados temporários ou de período parcial	Benefícios que são padrão para os empregados em tempo integral da organização, mas não são oferecidos a empregados temporários ou de período parcial, discriminados por unidades operacionais importantes. Esses benefícios incluem, no mínimo: i. seguro de vida; ii. plano de saúde; iii. auxílio deficiência e invalidez; iv. licença maternidade/paternidade; v. previdência privada; vi. plano de aquisição de ações; vii. outros.	Aumento na qualidade dos benefícios (fator fundamental para retenção).		
	401-3 Licença maternidade/paternidade	a. Número total de empregados com direito a tirar licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. b. Número total de empregados que tiraram licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. 401-3 c. Número total de empregados que retornaram ao trabalho depois do término da licença maternidade/paternidade, discriminados por gênero. d. Número total de empregados que retornaram ao trabalho depois do término da licença maternidade/paternidade e continuaram empregados doze meses após seu retorno ao trabalho, discriminados por gênero. e. Taxas de retorno ao trabalho e retenção de empregados que tiraram licença maternidade/ paternidade, discriminadas por gênero.	Maior número de empregados usufruindo da licença. Aumento na taxa de retorno ao trabalho. Aumento na taxa de retenção.		
GRI 402: Relações de Trabalho	402-1 Prazo mínimo de aviso sobre mudanças operacionais	a. Prazo mínimo de aviso, em semanas, geralmente dado a empregados e seus representantes antes da implementação de mudanças operacionais significativas que possam afetá-los substancialmente. b. Para organizações com acordos de negociação coletiva, relate se o prazo de aviso e os dispositivos sobre consultas e negociações estão especificados nos acordos coletivos.	Respeito ao prazo mínimo de aviso e implementação de práticas para garantir uma discussão oportuna sobre mudanças operacionais significativas e de envolver os empregados e seus representantes na negociação e implementação dessas mudanças		
	403-1 Sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho	a. Uma declaração sobre se foi implementado um sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho, incluindo se: i. o sistema foi implementado devido a exigências legais e, nesse caso, uma lista das exigências; ii. o sistema foi implementado com base em normas/diretrizes reconhecidas de gestão de riscos e/ou sistema de gestão e, nesse caso, uma lista das normas/diretrizes. b. Uma descrição do escopo de trabalhadores, atividades e locais de trabalho abrangidos pelo sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho e uma explicação de se quaisquer trabalhadores, atividades ou locais de trabalho não são abrangidos e, em caso positivo, por que não o são.	Implementação e/ou melhoria de um sistema de gestão de saúde e segurança com a maior abrangência possível.		
	403-2 Identificação de periculosidade, avaliação de riscos e investigação de incidentes	a. Uma descrição dos processos utilizados para identificar periculosidade e avaliar riscos de forma rotineira e não rotineira, e para aplicar a hierarquia de controles de forma a eliminar perigos e minimizar riscos, incluindo: i. como a organização garante a qualidade desses processos, inclusive a competência das pessoas que os executam; ii. como os resultados desses processos são utilizados para avaliar e continuamente melhorar o sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho. b. Uma descrição dos processos para que os trabalhadores relatem perigos e situações de periculosidade, e uma explicação de como os trabalhadores são protegidos contra represálias. c. Uma descrição das políticas e dos processos para que os trabalhadores se retirem de situações de trabalho que acreditem possam lhes causar acidente de trabalho ou doença profissional, e uma explicação de como os trabalhadores são protegidos contra represálias. d. Uma descrição dos processos utilizados para investigar incidentes de trabalho, inclusive os processos para identificar periculosidade e avaliar riscos relativos aos incidentes, para determinar medidas corretivas usando a hierarquia de controles e	Implementação e/ou melhoria de processos para (i) identificar identificar periculosidade e avaliar riscos de forma rotineira e não rotineira, e para aplicar a hierarquia de controles de forma a eliminar perigos e minimizar riscos, (ii) para que os trabalhadores relatem perigos e situações de periculosidade, e uma explicação de como os trabalhadores são protegidos contra represálias, (iii) para que os trabalhadores se retirem de situações de trabalho que acreditem possam lhes causar acidente de trabalho ou doença profissional, e uma explicação de como os trabalhadores são protegidos contra represálias e (iv) para investigar incidentes de trabalho, inclusive os processos para identificar periculosidade e avaliar riscos relativos aos incidentes, para determinar medidas corretivas usando a hierarquia de controles e para determinar melhorias necessárias no sistema de gestão de		
	403-3 Serviços de saúde do trabalho	Uma descrição das funções dos serviços de saúde do trabalho que contribuem para identificação e eliminação de periculosidade e minimização de riscos, e uma explicação de como a organização garante a qualidade desses serviços e facilita o acesso dos trabalhadores a eles.	Melhorar a qualidade dos serviços de saúde prestados.		
	403-4 Participação dos trabalhadores, consulta e comunicação aos trabalhadores referentes a saúde e segurança do trabalho	a. Uma descrição dos processos para participação de trabalhadores e consulta aos trabalhadores no desenvolvimento, implementação e avaliação do sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho, e para dar acesso e prestar informações relevantes sobre saúde e segurança do trabalho para os trabalhadores. b. Onde houver comitês formais de saúde e segurança compostos por empregadores e trabalhadores, uma descrição de suas responsabilidades, frequência das reuniões, poder de decisão, e se quaisquer trabalhadores não são representados por esses comitês e, em caso positivo, por que não o são.	Implementação e/ou melhoria de processos para participação de trabalhadores e consulta aos trabalhadores no desenvolvimento, implementação e avaliação do sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho, e para dar acesso e prestar informações relevantes sobre saúde e segurança do trabalho para os trabalhadores.		
	403-5 Capacitação de trabalhadores em saúde e segurança do trabalho	Uma descrição de capacitação em saúde e segurança do trabalho oferecida aos trabalhadores, inclusive treinamento genérico ou específico em riscos ocupacionais, atividades ou situações perigosas.	Impelementação e/ou melhoria no processo de capacitação em saúde e segurança do trabalho.		
	403-6 Promoção da saúde do trabalhador	a. Uma explicação de como a organização facilita o acesso dos trabalhadores a serviços médicos e de saúde não relacionados ao trabalho, e o escopo do acesso oferecido. b. Uma descrição dos serviços e programas de promoção da saúde oferecidos aos trabalhadores para tratar de importantes riscos à saúde não relacionados ao trabalho, inclusive os riscos específicos à saúde tratados, e como a organização facilita o acesso dos trabalhadores a esses serviços e programas.	Aumento no acesso dos trabalhadores a serviços médicos e de saúde não relacionados ao trabalho.		

GRI 403: Saúde e Segurança do Trabalho	403-7 Prevenção e mitigação de impactos de saúde e segurança do trabalho diretamente vinculados com relações de negócios	Uma descrição da abordagem da organização para prevenção ou mitigação de impactos significativos na saúde e segurança do trabalho que estão diretamente vinculados a suas operações, produtos e serviços por suas relações de negócios, e seus respectivos perigos e riscos.	Implementação e/ou melhoria de alguma forma de influência que possa ter para prevenir e mitigar impactos negativos de saúde e segurança do trabalho que estejam diretamente vinculados a suas operações, seus produtos ou serviços por meio de suas relações de negócios.	s	1. A solução de secagem do lodo proposto pela melhor alternativa existente faz com que não seja necessário o manuseio do lodo biológico, diminuindo o risco biológico. 2. A solução de secagem do lodo proposto pela melhor alternativa existente faz com que a qualidade do lodo melhore com relação a quantidade de N e P. 3. A solução de secagem do lodo proposto pela melhor alternativa existente faz com que a quantidade de coliformes fecais seja inexistente.
	403-8 Trabalhadores cobertos por um sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho	a. Se a organização implementou um sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho baseado em exigências legais e/ou normas/diretrizes reconhecidas: i. o número e percentual de empregados e trabalhadores que não são empregados mas cujo trabalho e/ou local de trabalho é controlado pela organização que estão cobertos por esse sistema; ii. o número e percentual de empregados e trabalhadores que não são empregados mas cujo trabalho e/ou local de trabalho é controlado pela organização que estão cobertos por esse sistema que tenha sido auditado internamente; iii. o número e percentual de empregados e trabalhadores que não são empregados mas cujo trabalho e/ou local de trabalho é controlado pela organização que estão cobertos por esse sistema que tenha sido auditado internamente ou certificado por uma parte externa. b. Se quaisquer trabalhadores foram excluídos deste conteúdo e, em caso positivo, por que o foram, incluindo no relato os tipos de trabalhadores excluídos.	Implementação e/ou melhoria nos sistemas de gestão de saúde e segurança do trabalho podem servir como uma abordagem eficaz para gerir e continuamente eliminar periculosidade e minimizar riscos. É uma abordagem sistêmica que visa integrar a gestão de saúde e segurança do trabalho nos processos gerais do negócio. Um sistema normalmente caminha através de um ciclo PDCA (planejar, fazer, checar e agir), promovendo liderança e prática por meio de consulta aos trabalhadores e participação de trabalhadores que sejam significativas e incluam todos os níveis hierárquicos da organização.		
	403-9 Acidentes de trabalho	a. Para todos os empregados: i. O número e índice de óbitos resultantes de acidente de trabalho; ii. O número e índice de acidentes de trabalho com consequência grave (exceto óbitos); iii. O número e índice de acidentes de trabalho de comunicação obrigatória; iv. Os principais tipos de acidente de trabalho; v. O número de horas trabalhadas. b. Para todos os trabalhadores que não são empregados mas cujo trabalho e/ou local de trabalho é controlado pela organização: i. O número e índice de óbitos resultantes de acidente de trabalho; ii. O número e índice de acidentes de trabalho com consequência grave (exceto óbitos); iii. O número e índice de acidentes de trabalho de comunicação obrigatória; iv. Os principais tipos de acidente de trabalho; v. O número de horas trabalhadas. c. Os perigos que apresentam risco de acidentes de trabalho com consequência grave, incluindo: i. como esses perigos foram identificados; ii. quais desses perigos causaram ou contribuíram para acidentes de trabalho com consequência grave durante o período coberto pelo relatório;	Redução no número ou índice de incidentes de trabalho. Aumento no número ou índice de incidentes relatados como resultado das medidas tomadas pela organização para melhorar o relato e a comunicação de óbitos, acidentes e doenças profissionais, ou das medidas para expandir o escopo de seu sistema de gestão para abranger um número maior de trabalhadores ou locais de trabalho.		
	403-10 Doenças profissionais	a. Para todos os empregados: i. O número e índice de óbitos resultantes de doenças profissionais; ii. O número de casos de doenças profissionais de comunicação obrigatória; iii. Os principais tipos de doenças profissionais. b. Para todos os trabalhadores que não são empregados mas cujo trabalho e/ou local de trabalho é controlado pela organização: i. O número de óbitos resultantes de doenças profissionais; ii. O número de casos de doenças profissionais de comunicação obrigatória; iii. Os principais tipos de doenças profissionais. c. Os perigos que apresentam risco de doenças profissionais, incluindo: i. como esses perigos foram identificados; ii. quais desses perigos causaram ou contribuíram para casos de doença profissional durante o período coberto pelo relatório; iii. as medidas tomadas ou em andamento para eliminar a periculosidade e minimizar os riscos usando a hierarquia de controles. d. Se quaisquer trabalhadores foram excluídos deste conteúdo e, em caso positivo, por que o foram, incluindo no relato os tipos de trabalhadores	Redução no número ou índice de óbitos resultantes de doenças profissionais e casos de doenças profissionais de comunicação obrigatória. Implementações e/ou melhorias nas medidas tomadas ou em andamento para eliminar a periculosidade e minimizar os riscos usando a hierarquia de controle		
GRI 404: Capacitação e Educação	404-1 Média de horas de capacitação por ano, por empregado	Média de horas de capacitação realizada pelos empregados da organização durante o período coberto pelo relatório, discriminada por: i. gênero; ii. categoria funcional.	Aumento na média de horas de capacitação por empregado.		
	404-2 Programas para o aperfeiçoamento de competências dos empregados e de assistência para transição de carreira	a. Tipo e escopo de programas implementados e de assistência prestada para aperfeiçoar as competências dos empregados. b. Programas de assistência para transição de carreira oferecidos visando facilitar a empregabilidade continuada e a gestão de final de carreira devido a aposentadoria ou rescisão do contrato de trabalho.	Implementação e/ou melhoria em programas de aperfeiçoamento de competências permitem à organização planejar o desenvolvimento de competências para que seus empregados possam atingir metas estratégicas em um ambiente de trabalho em processo de mudança e apoiem na transição do trabalho para a aposentadoria		
	404-3 Percentual de empregados que recebem avaliações regulares de desempenho e de desenvolvimento de carreira	Percentual do total de empregados, discriminados por gênero e categoria funcional, que receberam avaliação regular de desempenho e de desenvolvimento de carreira durante o período coberto pelo relatório.	Aumento na quantidade de avaliações regulares de desempenho e de desenvolvimento de carreira		
GRI 405: Diversidade e Igualdade de Oportunidades	405-1 Diversidade em órgãos de governança e empregados	a. Percentual de indivíduos que integram os órgãos de governança da organização em cada uma das seguintes categorias de diversidade: i. Gênero; ii. Faixa etária: abaixo de 30 anos, de 30 a 50 anos, acima de 50 anos; iii. Outros indicadores de diversidade, quando relevantes (tais como minorias ou grupos vulneráveis). b. Percentual de empregados por categoria funcional em cada uma das seguintes categorias de diversidade: i. Gênero; ii. Faixa etária: abaixo de 30 anos, de 30 a 50 anos, acima de 50 anos; iii. Outros indicadores de diversidade, quando relevantes (tais como minorias ou grupos vulneráveis).	Aumento na diversidade dentro da organização, podendo ser usado em conjunto com padrões setoriais ou regionais.		

	405-2 Proporção entre o salário-base e a remuneração recebidos pelas mulheres e aqueles recebidos pelos homens	a. Proporção entre o salário-base e a remuneração recebidos pelas mulheres e aqueles recebidos pelos homens para cada categoria funcional, por unidades operacionais importantes.	Maior igualdade de remuneração, sem preconceito de genêro.		
GRI 406: Não Discriminação	406-1 Casos de discriminação e medidas corretivas tomadas	a. Número total de casos de discriminação ocorridos durante o período coberto pelo relatório. b. Situação atual dos casos e as providências tomadas com referência ao seguinte: i. A organização analisou o caso; ii. Planos de reparação estão sendo implementados; iii. Planos de reparação foram implementados e seus resultados analisados por meio de processos rotineiros de análise da gestão interna; iv. O caso não está mais sujeito a medidas corretivas.	Redução do número total de casos de discriminação e presença e implementação efetiva de políticas para evitar a discriminação.		
GRI 407: Liberdade Sindical e Negociação Coletiva	407-1 Operações e fornecedores em que o direito à liberdade sindical e à negociação coletiva pode estar em risco	a. Operações e fornecedores em que o direito dos trabalhadores de exercer liberdade sindical ou negociação coletiva pode estar sendo violado ou há risco significativo de violação, discriminados por: i. tipo de operação (ex.: fábrica) e fornecedor; ii. países ou áreas geográficas com operações e fornecedores considerados em situação de risco. b. Medidas tomadas pela organização no período coberto pelo relatório no sentido de apoiar a liberdade de associação e a negociação coletiva.	Diligência devida que uma organização emprega para quaisquer impactos negativos que suas atividades possam gerar nos direitos humanos dos trabalhadores de formar sindicatos ou filiar-se a eles e de negociar coletivamente. Isso pode incluir políticas e processos vinculados às suas relações de negócios, incluindo seus fornecedores. Pode também incluir o processo de diligência devida para identificar operações e fornecedores em que esses direitos estão em risco. medidas tomadas para apoiar esses direitos em todas as operações da organização.		
GRI 408: Trabalho Infantil	408-1 Operações e fornecedores com risco significativo de casos de trabalho infantil	a. Operações e fornecedores que podem apresentar riscos significativos de ocorrência de casos de: i. trabalho infantil; ii. trabalhadores jovens expostos a trabalho perigoso. b. Operações e fornecedores que podem apresentar riscos significativos de ocorrência de casos de trabalho infantil, discriminados por: i. tipo de operação (ex.: fábrica) e fornecedor; ii. países ou áreas geográficas com operações e fornecedores considerados em situação de risco. c. Medidas tomadas pela organização durante o período coberto pelo relatório para contribuir para a efetiva abolição do trabalho infantil.	Processo de identificação de operações e fornecedores, conforme especificado no Conteúdo 408-1, refletindo a abordagem da organização para a avaliação de riscos relacionados a essa questão.		
GRI 409: Trabalho Forçado ou Análogo ao Escravo	409-1 Operações e fornecedores com risco significativo de casos de trabalho forçado ou análogo ao escravo	a. Operações e fornecedores que podem apresentar riscos significativos de ocorrência de casos de trabalho forçado ou análogo ao escravo, discriminados por: i. tipo de operação (ex.: fábrica) e fornecedor; ii. países ou áreas geográficas com operações e fornecedores considerados em situação de risco. b. Medidas tomadas pela organização durante o período coberto pelo relatório para contribuir para a eliminação de todas as formas de trabalho forçado ou análogo ao escravo.	A presença e implementação efetiva de políticas para eliminar todas as formas de trabalho forçado ou análogo ao escravo.		
GRI 410: Práticas de Segurança	410-1 Pessoal de segurança capacitado em políticas ou procedimentos de direitos humanos	a. Percentual do pessoal de segurança que recebeu capacitação formal nas políticas ou nos procedimentos específicos da organização em direitos humanos e sua aplicação na segurança. b. Se os requisitos de capacitação também se aplicam a empresas contratadas que fornecem pessoal de segurança.	Capacitação do pessoal de segurança em direitos humanos ajudando a garantir uma conduta adequada em relação a organização e terceiros, especialmente no que diz respeito ao uso de força.		
GRI 411: Direitos de Povos Indígenas	411-1 Casos de violação de direitos de povos indígenas	a. Número total de casos identificados de violações de direitos dos povos indígenas durante o período coberto pelo relatório. b. Situação atual dos casos e as providências tomadas com referência ao seguinte: i. A organização analisou o caso; ii. Planos de reparação estão sendo implementados; iii. Planos de reparação foram implementados e seus resultados analisados por meio de processos rotineiros de análise da gestão interna; iv. O caso não está mais sujeito a medidas corretivas.	Redução no número de casos registrados envolvendo direitos de povos indígenas e implementação das políticas da organização para povos indígenas.		
GRI 412: Avaliação de Direitos Humanos	412-1 Operações submetidas a avaliações de direitos humanos ou de impacto nos direitos humanos	Número total e percentual de operações que tenham sido submetidas a avaliações de direitos humanos ou avaliações de impacto nos direitos humanos, discriminadas por país.	Aumento no número total e percentual de operações que tenham sido submetidas a avaliações de direitos humanos ou avaliações de impacto nos direitos humanos, discriminadas por país.		
	412-2 Capacitação de empregados em políticas ou procedimentos de direitos humanos	a. Número total de horas dedicadas, no período coberto pelo relatório, à capacitação em políticas de direitos humanos ou procedimentos relativos a aspectos de direitos humanos relevantes para as operações da organização. b. Percentual de empregados treinados, no período coberto pelo relatório, em políticas de direitos humanos ou procedimentos relativos a aspectos de direitos humanos relevantes para as operações.	Aumento no número total de empregados capacitados e a quantidade de capacitação.		
	412-3 Acordos e contratos de investimentos significativos que incluem cláusulas sobre direitos humanos ou que foram submetidos a avaliação de direitos humanos	a. Número total e percentual de acordos e contratos de investimentos significativos que incluem cláusulas de direitos humanos ou que foram submetidos a avaliação de direitos humanos.	Aumento no número total e percentual de acordos e contratos de investimentos significativos que incluem cláusulas de direitos humanos ou que foram submetidos a avaliação de direitos humanos.		
GRI 413: Comunidades Locais	413-1 Operações com engajamento, avaliações de impacto e programas de desenvolvimento voltados à comunidade local	Percentual de operações que implementaram engajamento, avaliações de impacto e/ou programas de desenvolvimento voltados à comunidade local, incluindo, entre outros, o uso de: i. avaliações de impacto social, inclusive avaliações de impacto de gênero, com base em processos participativos; ii. avaliações de impacto ambiental e monitoramento contínuo; iii. divulgação pública dos resultados das avaliações de impacto ambiental e social; iv. programas de desenvolvimento local baseados nas necessidades de comunidades locais; v. planos de engajamento de stakeholders baseados em mapeamentos dessas partes; vi. comitês e processos de consulta ampla à comunidade local incluindo grupos vulneráveis; vii. conselhos de trabalho, comissões de saúde e segurança no trabalho e outras entidades representativas de trabalhadores para discutir impactos; viii. processos formais de queixas por parte de comunidades locais.	Aumento no percentual de operações que implementaram engajamento, avaliações de impacto e/ou programas de desenvolvimento voltados à comunidade local.		
	413-2 Operações com impactos negativos significativos – reais e potenciais – nas comunidades locais	Operações com impactos negativos significativos reais e potenciais nas comunidades locais, incluindo: i. a localização das operações; ii. os impactos negativos reais e potenciais das operações.	Priorização e aperfeiçoamento de sua atenção às comunidades locais em todas as suas operações.		
	414-1 Novos fornecedores selecionados com base em critérios sociais	Percentual de novos fornecedores selecionados com base em critérios sociais.	Aumento do percentual de novos fornecedores selecionados com base em critérios sociais.		

GRI 414: Avaliação Social de Fornecedores	414-2 Impactos sociais negativos na cadeia de fornecedores e medidas tomadas	a. Número de fornecedores avaliados com relação aos impactos sociais. b. Número de fornecedores identificados como causadores de impactos sociais negativos reais e potenciais. d. Percentual de fornecedores identificados como causadores de impactos sociais negativos – reais Impactos sociais negativos significativos – reais e potenciais – identificados na cadeia de fornecedores. e potenciais – com os quais foram acordadas melhorias como decorrência da avaliação realizada. e. Percentual de fornecedores identificados como causadores de impactos sociais negativos significativos – reais e potenciais – com os quais a organização encerrou as relações de negócios em decorrência da avaliação e as razões que motivaram esse encerramento.	Redução no número de fornecedores avaliado com impactos sociais negativos.		
GRI 415: Políticas Públicas	415-1 Contribuições políticas	a. Valor monetário total de contribuições políticas financeiras ou de outra natureza feitas direta e indiretamente pela organização, discriminadas por país e destinatário/beneficiário. 2. Conteúdos específicos b. Se aplicável, como o valor monetário das contribuições de outra natureza foi estimado.	Contribuições políticas da organização alinhadas com suas políticas, metas ou posições publicamente declaradas.		
GRI 416: Saúde e Segurança do Consumidor	416-1 Avaliação dos impactos na saúde e segurança causados por categorias de produtos e serviços	Percentual de categorias significativas de produtos e serviços para as quais são avaliados impactos na saúde e segurança em busca de melhorias.	Aumento no percentual de categorias significativas de produtos e serviços para as quais são avaliados impactos na saúde e segurança em busca de melhorias.		
	416-2 Casos de não conformidade em relação aos impactos na saúde e segurança causados por produtos e serviços	a. Número total de casos de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários em relação aos impactos na saúde e segurança causados por produtos e serviços durante o período coberto pelo relatório, discriminados por: i. casos de não conformidade com leis que resultaram em multa ou penalidade; ii. casos de não conformidade com leis que resultaram em advertência; iii. casos de não conformidade com códigos voluntários. b. Se a organização não tiver identificado nenhum caso de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários, uma breve declaração desse fato será suficiente.	Redução no número de casos de não conformidade.		
GRI 417: Marketing e Rotulagem	417-1 Requisitos para informações e rotulagem de produtos e serviços	a. Se os seguintes tipos de informações são exigidos pelos procedimentos da organização relativos a informações e rotulagem de produtos e serviços: i. Origem de componentes do produto ou serviço; ii. Conteúdo, particularmente de substâncias que possam causar impacto ambiental ou social; iii. Uso seguro do produto ou serviço; iv. Disposição do produto e impactos ambientais ou sociais; v. Outras informações (explique). b. Percentual de categorias significativas de produtos ou serviços abrangidas pelos procedimentos da organização e avaliadas quanto à conformidade com esses procedimentos.	Inclusão de informações acessíveis adequadas sobre os impactos ambientais e sociais positivos e negativos de produtos e serviços. Isso pode incluir informações sobre o uso seguro de um produto ou serviço, a disposição do produto ou a origem de seus componentes.		
	417-2 Casos de não conformidade em relação a informações e rotulagem de produtos e serviços	a. Número total de casos de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários em relação a informações e rotulagem de produtos e serviços, discriminados por: i. casos de não conformidade com leis que resultaram em multa ou penalidade; ii. casos de não conformidade com leis que resultaram em advertência; iii. casos de não conformidade com códigos voluntários. b. Se a organização não tiver identificado nenhum caso de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários, uma breve declaração desse fato será suficiente.	Redução do número total de casos de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários em relação a informações e rotulagem de produtos e serviços.		
	417-3 Casos de não conformidade em relação a comunicação de marketing	a. Número total de casos de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários em relação a comunicação de marketing, inclusive publicidade, promoção e patrocínio, discriminados por: i. casos de não conformidade com leis que resultaram em multa ou penalidade; ii. casos de não conformidade com leis que resultaram em advertência; iii. casos de não conformidade com códigos voluntários. b. Se a organização não tiver identificado nenhum caso de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários, uma breve declaração desse fato será suficiente.	Redução do número total de casos de não conformidade com leis e/ou códigos voluntários em relação a comunicação de marketing, inclusive publicidade, promoção e patrocínio.		
GRI 418: Privacidade do Cliente	418-1 Queixas comprovadas relativas a violação da privacidade e perda de dados de clientes	a. Número total de queixas comprovadas relativas a violação da privacidade do cliente, categorizadas por: i. queixas recebidas de partes externas e comprovadas pela organização; ii. queixas de agências reguladoras. b. Número total de vazamentos, furtos ou perdas de dados de clientes que foram identificados. c. Se a organização não tiver identificado nenhuma queixa comprovada, uma breve declaração desse fato será suficiente.	Redução no número total de queixas comprovadas relativas a violação da privacidade do cliente e de vazamentos, furtos ou perdas de dados de clientes que foram identificados.		
GRI 419: Conformidade Socioeconômica	419-1 Não conformidade com leis e regulamentos na área socioeconômica	a. Multas e sanções não monetárias significativas por não conformidade com leis e/ou regulamentos na área socioeconômica em termos de: i. valor monetário total de multas significativas; ii. número total de sanções não monetárias; iii. processos movidos por meio de mecanismos de arbitragem. b. Se a organização não tiver identificado nenhum caso de não conformidade com leis e/ou regulamentos, uma breve declaração desse fato será suficiente. c. O contexto em que foram aplicadas multas significativas e sanções não monetárias.	Redução no nível de não conformidade dentro de uma organização.		

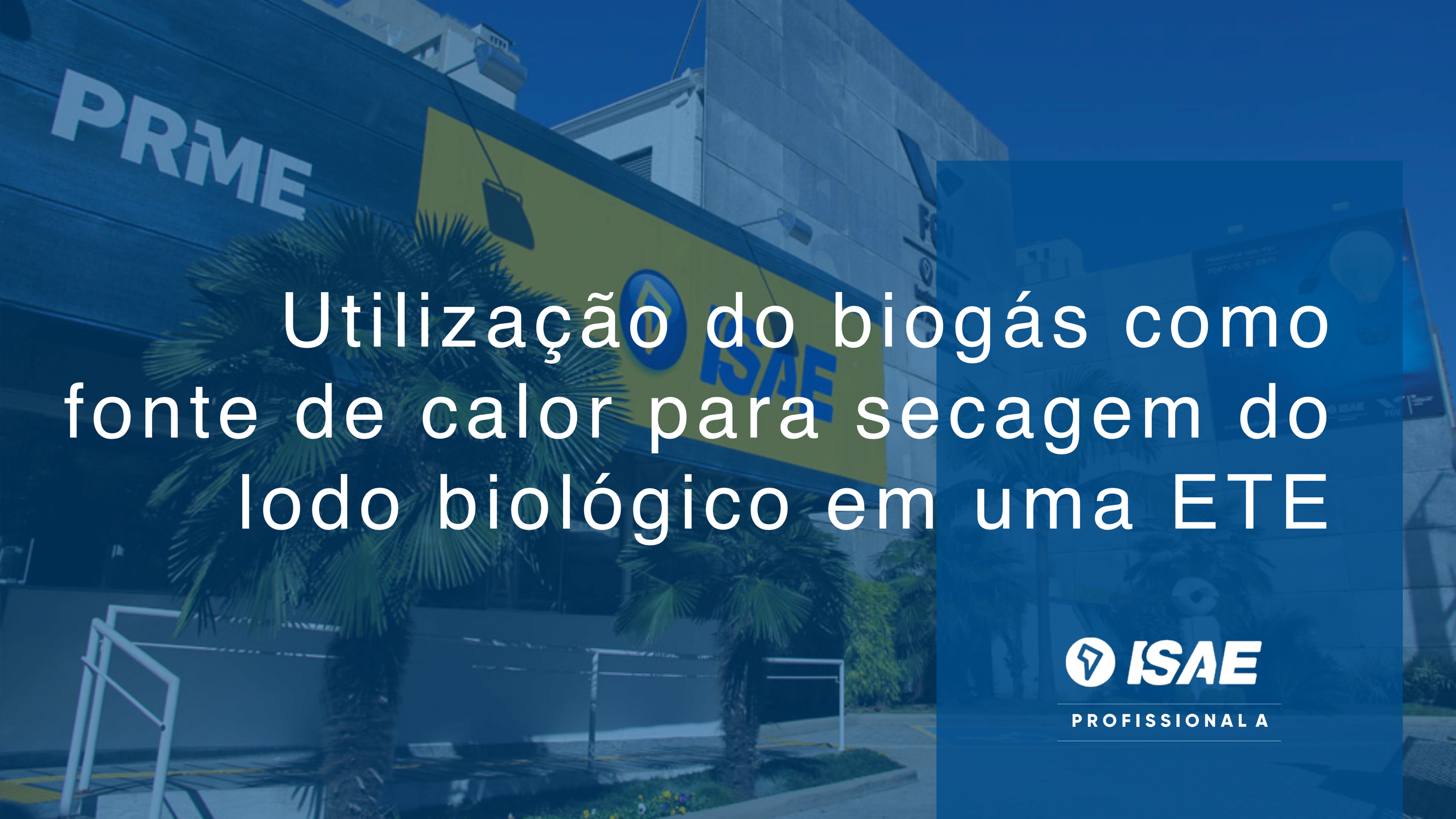
Custo de não inovar	
Impacto no produto:	A solução atual para higienização do lodo têm alta demanda de materiais (cal, uréia, etc), alta necessidade de transporte e utiliza de queimadores abertos de baixa eficiência para destruição do biogás. Isto faz com que o processo atual demande muitos funcionários, além da alta geração de resíduos e emissões. A solução proposta por este projeto irá simplificar o processo, demandando menos funcionários na cadeia de suprimentos (desde funcionários internos a empresa de transportes) e uma melhor utilização dos recursos, através da utilização do biogás que já seria descartado para geração de energia.
Impacto financeiro:	A solução inovadora proposta por este projeto irá simplificar o processo através da remoção da etapa de manuseio do lodo e destruição do biogás (ele será reutilizado) e também gerará um saving anual na faixa de BRL 4m, através da utilização de menos materiais, demanda por menos transporte, redução na quantidade de funcionários alocados e melhor eficiência energética. Caso esta solução não seja implementada, a organização não conseguirá usufruir deste saving.
Mercado e competidores:	Além do impacto na cadeia de suprimentos e no saving financeiro, a nova solução traz uma melhor gestão dos resíduos e eficiência energética. Esta solução é pioneira na área de saneamento e potencialmente aumentará o brand equity da organização.

9. Escore de Sustentabilidade

Escore de Sustentabilidade	
Pontuação Financeiro	563
Pontuação Ambiental	422
Pontuação Social	19

10. TLR

Definição do nível de maturidade do TRL		Marque o nível do projeto de inovação
1	Princípios de base observados e relatados	
2	Conceito e/ou aplicação da tecnologia formulados	
3	Estabelecimento da função crítica de forma analítica ou experimental e/ou prova de conceito	
4	Verificação funcional em ambiente laboratorial do componente e/ou maquete	
5	Verificação em ambiente relevante da função crítica do componente e/ou maquete	
6	Modelo demonstrando as funções críticas do elemento em um ambiente relevante	
7	Modelo demonstrando o desempenho do elemento para o ambiente operacional	
8	Sistema real completo e aceito para voo (“qualificado para voo”)	
9	Sistema real “demonstrado em voo” por meio de operações em missão bem-sucedida	x



Utilização do biogás como fonte de calor para secagem do lodo biológico em uma ETE

ISAE

PROFISSIONAL A

OBSERVAÇÕES

1. Este projeto é atrativo financeiramente com um retorno de 19% em 5 anos, Valor Presente Líquido de BRL 139.2k e um Payback perto de 5 anos.

2. Com relação aos indicadores ambientais, a solução inovadora proposta reduz a quantidade de emissões, visto que não é mais necessário destruir o biogás gerado pelo lodo, diminui a quantidade de resíduos gerados e aumenta a eficiência energética através da utilização do biogás para gerar calor.

3. Com relação aos indicadores sociais, a solução inovadora previne a necessidade de manuseio do lodo biológico, diminuindo o risco envolvido nesta atividade. A nova solução também aumenta a mecanização, demandando menos mão de obra.

4. A solução tem materialidade com vários tópicos ambientais, porém com poucos tópicos sociais. O projeto têm um equilíbrio entre o foco financeiro e ambiental e isto se reflete no escore e na representatividade significativa destes contextos.

Overview geral do projeto

Utilização do biogás como fonte de calor para secagem do lodo biológico em uma ETE

INDICADORES FINANCEIROS

INDICADORES	RESULTADO	AVALIAÇÃO
ROI	19%	**Lucrativo**
VPL	BRL 139.2k	**Viável**
TIR	9%	**Atrativo**
Payback	4.9 anos	**Retorno em menos de 5 anos**

INDICADORES AMBIENTAIS

Este projeto traz impactos positivos nos seguintes tópicos ambientais:

- Energia: Aumento na utilização de energias renováveis (biogás);
- Emissões: Redução na emissão de gases devido a não destruição do biogás;
- Resíduos: Redução na utilização de resíduos utilizados na combustão do lodo como cal, uréia, etc. Diminuição da redução de transporte visto que a solução gera menos lodo higienizado.

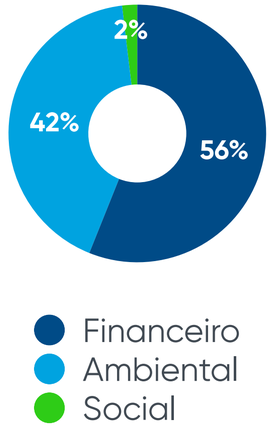
INDICADORES SOCIAIS

Este projeto traz impactos positivos nos seguintes tópicos ambientais:

- Emprego: Aumento no nível de mecanização, diminuindo a necessidade de mão de obra;
- Saúde e segurança do trabalho: Esta solução não demanda manuseio do lodo biológico, reduzindo drasticamente o risco biológico.

ESCORE DA SUSTENTABILIDADE

Contexto	Score
Financeiro	563
Ambiental	422
Social	19



Sumário

Informações do projeto e benefícios qualitativos	• Informações básicas do projeto, cronograma de marcos e descrição dos principais benefícios qualitativos que serão conseguidos através da inovação.
Taxa mínima de atratividade	• Os riscos e as incertezas da inovação devem ser consideradas nas projeções de fluxo de caixa e indicadores financeiros. Para isso, a taxa mínima de atratividade (TMA) esperada para este projeto deve levar em conta os riscos associados à inovação.
Indicadores financeiros	• Considerando a TMA definida acima, calcular os principais indicadores financeiros do projeto: (i) ROI, (ii) Valor Presente Líquido, (iii) Taxa Interna de Retorno e (iv) Payback.
Análise de Monte Carlo	• Devido a incerteza que a inovação traz para as projeções de fluxo de caixa, uma análise de sensibilidade é realizada através da ferramenta Monte Carlo, demonstrando diferentes resultados e predições.
Indicadores Ambientais	• Identificar o impacto material nos principais indicadores ambientais, baseados na norma GRI.
Indicadores Sociais	• Identificar o impacto material nos principais indicadores sociais, baseados na norma GRI.
Próxima melhor alternativa existente	• identificar qual seria a alternativa existente caso a novidade trazida pela inovação não fosse implementada, apoiando a análise de referência no sentido de identificar apropriadamente os benefícios incrementais que a inovação traria.
Custo de não inovar	• Uma empresa não investir em inovação implica em potencial custo e penalidade. Esta etapa identifica quais são os impactos tangíveis e intangíveis de não inovar (e.g. perda de share of wallet, perda de margem, comoditização dos produtos atuais, etc).
Árvore de decisão	• Com o intuito de adicionar confiança aos cálculos e análises, uma árvore de decisão com os resultados das diferentes alternativas para o projeto de inovação, a próxima melhor alternativa existente e o cenário em que o projeto não seja aprovado é apresentada.
Escore de Sustentabilidade	• Demonstração gráfica de qual dos aspectos da sustentabilidade é mais impactado pelo projeto.
Technology Readiness Level	• Nível de maturidade do desenvolvimento tecnológico no ciclo de vida de um projeto de inovação.

INFORMAÇÕES E BENEFÍCIOS QUALITATIVOS

OBSERVAÇÕES

1. Benefícios relacionados a melhoria de processos atuais através da mecanização, reduzindo a demanda por mão de obra.

2. Diminuição na emissão do biogás e de resíduos relacionados a queima do lodo biológico.

Informações e benefícios qualitativos

"O passo inicial para a análise (de decisões de projeto) é a identificação de benefícios qualitativos a serem fornecidos pela inovação."
Edwin Mansfield

Nome do Projeto	Utilização do biogás como fonte de calor para secagem do lodo biológico em uma ETE.
Gerente de Projeto	Profissional A
Sponsor	Profissional B
Unidade de negócios	Assessoria de Pesquisa e Desenvolvimento
Data de início	01/05/21
Data de conclusão	01/10/22
Descrição	Utilização do biogás gerado no tratamento de efluente doméstico na ETE que atende a Bacia do Ribeirão Padilha como fonte de calor para secagem e higienização do lodo biológico.
Benefícios qualitativos	- Diminuição na emissão do biogás, rico em metano, e reutilização dele para fins energéticos. - Redução na necessidade de manipulação do lodo biológico, diminuindo o risco biológico. - Maior mecanização do processo de tratamento do logo biológico, reduzindo a demada por mão de obra.

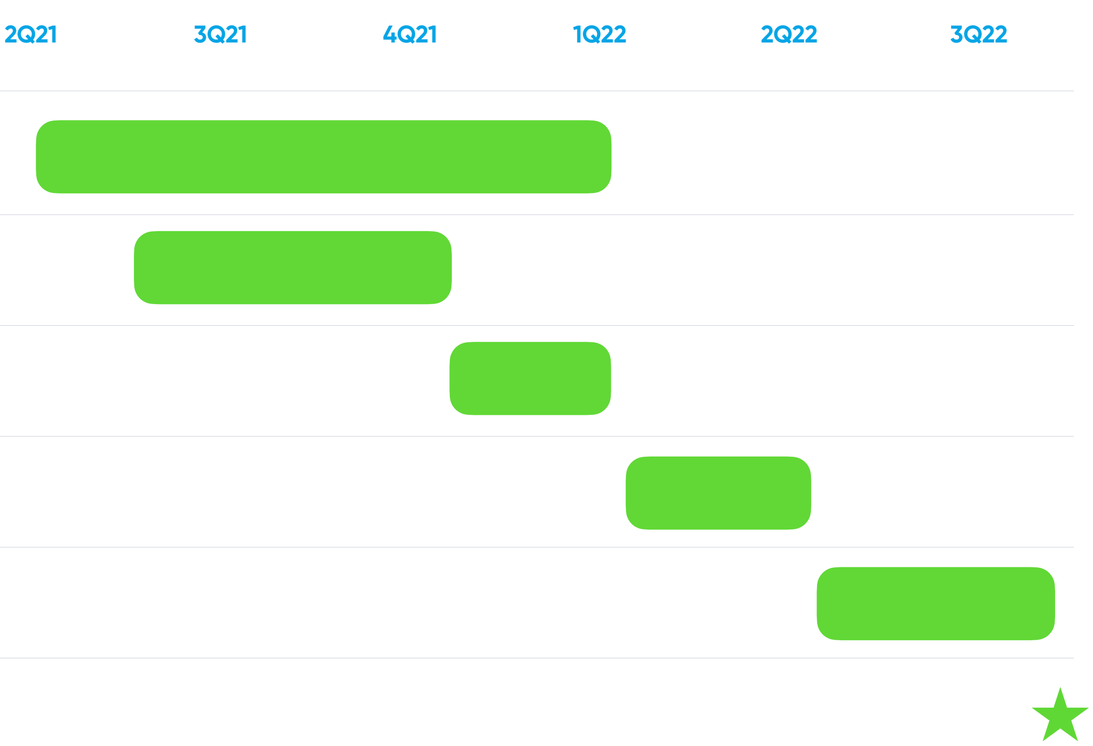
OBSERVAÇÕES

1. A operação está prevista para iniciar no 4Q22.

Informações e benefícios qualitativos

"O passo inicial para a análise (de decisões de projeto) é a identificação de benefícios qualitativos a serem fornecidos pela inovação."
Edwin Mansfield

Marco	Responsável	Início	Fim
Aquisição dos equipamentos (queimador, centrífuga e secador rotativo)	Compras	01/05/21	28/02/22
Construção do barracão	Engenharia	01/06/21	31/10/21
Instalação da rede elétrica e infraestrutura interna	Engenharia	01/11/21	28/02/22
Instalação do secador rotativo	Operações	01/03/21	30/05/22
Fase de testes	P&D	01/06/22	30/09/22
Operação	P&D	01/10/21	01/10/21



TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

OBSERVAÇÕES

1. A TMA definida para o projeto foi 9%, visto o baixo risco relacionado a efetividade da solução quanto a secagem do lodo.

Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

"A decisão de investir (em um projeto de inovação) deve ser baseado no Valor Presente Líquido, cujo retorno é descontado usando um custo de capital que reflita o risco apropriado inerente a este retorno.
Bengt Holmström

TMA	Índices
Selic	2%
Prêmio de risco Brasil	5%
Fator de risco do projeto	2%
Total	**9%**

TMA = Selic + Prêmio de risco Brasil + Fator de risco do projeto

RACIONAL DO FATOR DE RISCO

O risco identificado para este projeto, apesar de baixo, é a incerteza relacionada a viabilidade da utilização de biogás na secagem e higienização de todo o lodo biológico. Caso esta solução não se mostre efetiva e suficiente, será necessária a combinação de outras formas de secagem do lodo (combustão do lodo), o que fará com que o projeto não gere o saving previsto.

INDICADORES FINANCEIROS

OBSERVAÇÕES

1. Alto investimento inicial devido a necessidade de aquisição de equipamentos (queimador, centrífuga, secador rotativo) e construção de galpão.

2. Projeto favorável em todos os indicadores financeiros.

Indicadores Financeiros

"O uso de ferramentas financeiras (para avaliação de projetos) permanece mais atrativa e as organizações ainda procuram por elas."
Vinicius Chagas Brasil , Mario Sergio Salerno e Leonardo Augusto de Vasconcelos Gomes

Fluxo de caixa	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Investimento	8.015.912	914.256	914.256	914.256	914.256	914.256
Receitas	-	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Fluxo de Caixa Livre (FCL)	-8.015.912	2.085.744	2.085.744	2.085.744	2.085.744	2.085.744
Taxa mínima de atratividade (TMA)	9%	9%	9%	9%	9%	9%
Valor Presente (VP) do FCL	-8.015.912	1.917.044	1.761.989	1.619.475	1.488.488	1.368.096
VPL do FCL acumulado	-8.015.912	-6.098.868	-4.336.879	-2.717.404	-1.228.916	139.179

ROI

- ROI: 19%
- Resultado: Este projeto terá um retorno de 19% em 5 anos..
- **Avaliação: Projeto lucrativo.**

VPL

- VPL: BRL 139.179,00
- Resultado: VPL é positivo e as receitas são maiores que as despesas.
- **Avaliação: Projeto viável.**

TIR

- TIR: 9%
- Resultado: A TIR é maior que a TMA.
- **Avaliação: Projeto atrativo.**

PAYBACK

- Payback: 4 anos e 10 meses.
- Resultado: O projeto se pagará em 4 anos e 10 meses.
- **Avaliação: Projeto terá retorno no horizonte de 5 anos.**

ANÁLISE DE MONTE CARLO

OBSERVAÇÕES

1. Não há riscos com relação ao Payback, o projeto terá Payback antes de 5 anos em todas as análises de probabilidade.

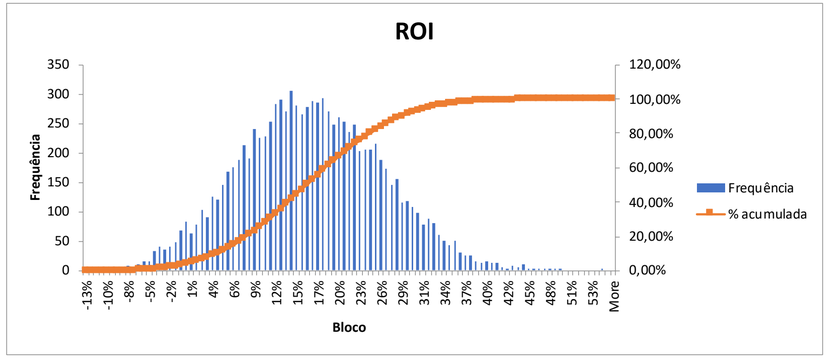
2. Com relação ao VPL e TIR, o projeto tem entre 54% e 58% de chance de sucesso.

3. Com relação ao ROI, há 96% de chance de retorno sobre o investimento no período de 5 anos.

Análise de Monte Carlo

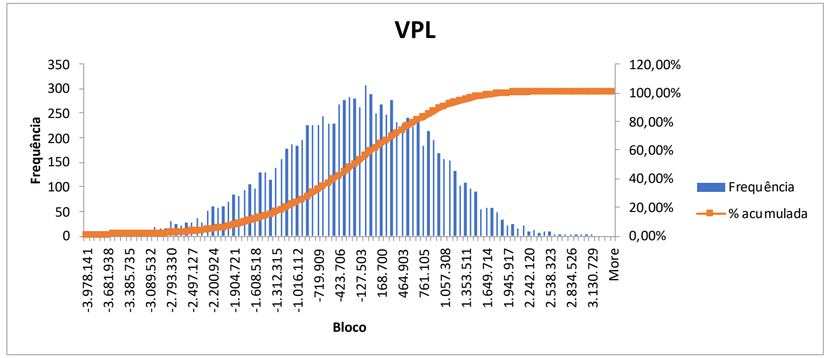
"O método de Monte Carlo pode ser utilizado em problemas de tomada de decisão que envolvam riscos e incertezas."
Jeffrey H. Moore

ANÁLISE DO ROI



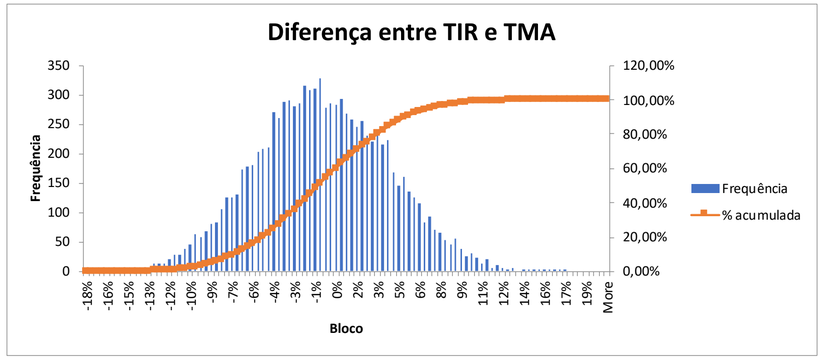
ROI	Positivo	Negativo
Probabilidade	96%	4%

ANÁLISE DO VPL



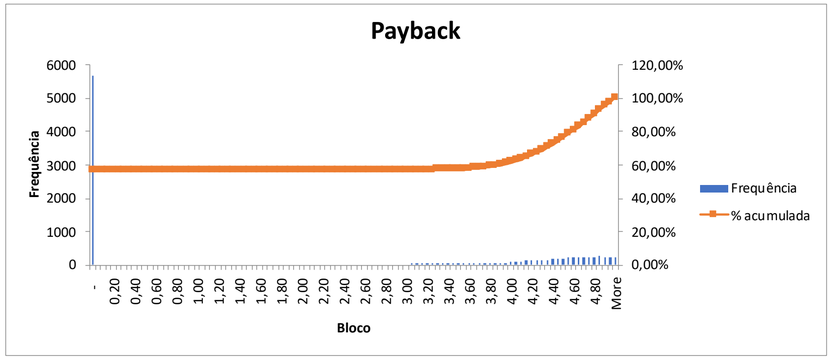
VPL	Positivo	Negativo
Probabilidade	58%	42%

ANÁLISE DO TIR



TIR	Maior que a TMA	Menor que a TMA
Probabilidade	54%	46%

ANÁLISE DO PAYBACK



Payback	Positivo	Negativo
Probabilidade	100%	0%

INDICADORES AMBIENTAIS

OBSERVAÇÕES

1. O projeto têm materialidade com 15 dos 32 tópicos ambientais.

Indicadores Ambientais

"A associação entre inovação e sustentabilidade deve gerar resultados econômicos, sociais e ambientais positivos."
José Carlos Barbieri

Indicador	Descrição	Impacto Esperado
Materiais	Materiais utilizados, discriminados por peso ou volume	1. Redução na utilização de cal: 0,076679 kg; 2. Redução na utilização de combústivel para transporte do cal: 0,001123 L; 3. Redução na utilização de transporte do cal: 0,003374 tkm; 4. Redução na utilização de Ureia: 0,00059 kg; 5. Redução na utilização de combústivel para transporte do lodo higienizado: 8,22E-05 L; 6. Redução na utilização de transporte do lodo higienizado: 0,024105 tkm; 7. Redução na utilização de P2O5: 0,000391 kg;
	Produtos e suas embalagens recuperados	1. Redução na geração de lodo higienizado: 0,129015 kg;
Energia	Consumo de energia dentro da organização	1. Aumento na utilização de fontes de energia renováveis (biogás): 0,336 kWh.
	Consumo de energia fora da organização	
	Intensidade energética	
	Redução do consumo de energia	
	Reduções nos requisito senergéticos de produtos e serviços	
Água e Efluentes	Interações com a água como um recurso compartilhado	1. Redução na geração de Cu: 1,44 * 10-06 kg; 2. Redução na geração de Zn: 1,11 * 10-05 kg; 3. Redução na geração de Pb: 4,82 * 10-07 kg; 4. Redução na geração de Ni: 3,48 * 10-07 kg; 5. Redução na geração de Cr: 5,79 * 10-07 kg; 6. Redução na geração de Hg: 4,19 * 10-08 kg.

Valores acima considerados para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual

OBSERVAÇÕES

1. O projeto têm materialidade com 15 dos 32 tópicos ambientais.

Indicadores Ambientais

"A associação entre inovação e sustentabilidade deve gerar resultados econômicos, sociais e ambientais positivos."
José Carlos Barbieri

Indicador	Descrição	Impacto Esperado
Emissões	Emissões diretas (Escopo 1) de gases de efeito estufa (GEE)	1. Redução na emissão de NH3: 0,0013 kg; 2. Redução na emissão de CO2: 0,023048 kg; 3. Redução na emissão de NO3: 2,62 * 10-05 kg; 4. Redução na emissão de PO4: 4,706 * 10-06 kg; 5. Redução na emissão de SO2: 0,00004 kg; 6. Redução na emissão de CH4: 0,00908 kg; 7. Redução na emissão de Calor: 0,00908 kg;
	Intensidade de emissões de gases de efeito estufa (GEE)	
	Redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE)	
	Emissões de NOX, SOX e outras emissões atmosféricas significativas	
Resíduos	Geração de resíduos e impactos significativos relacionados a resíduos	1. Redução na utilização de cal: 0,076679 kg; 2. Redução na utilização de combústivel para transporte do cal: 0,001123 L; 3. Redução na utilização de transporte do cal: 0,003374 tkm; 4. Redução na utilização de Ureia: 0,00059 kg; 5. Redução na geração de lodo higienizado: 0,129015 kg; 6. Redução na utilização de combústivel para transporte do lodo higienizado: 8,22E-05 L; 7. Redução na utilização de transporte do lodo higienizado: 0,024105 tkm; 8. Redução na utilização de P2O5: 0,000391 kg; 9. Redução na geração de Cd: 1,98 * 10-10 kg; 10. Redução na geração de Cu: 1,44 * 10-06 kg; 10. Redução na geração de Zn: 1,11 * 10-05 kg; 11. Redução na geração de Pb: 4,82 * 10-07 kg; 12. Redução na geração de Ni: 3,48 * 10-07 kg; 13. Redução na geração de Cr: 5,79 * 10-07 kg; 14. Redução na geração de Hg: 4,19 * 10-08 kg.
	Gestão de impactos significativos relacionados a resíduos	Diminuição na geração do lodo higienizado e na geração de resíduos através de uma solução inovadora para secagem do lodo.
	Resíduos gerados	1. Redução na geração de lodo higienizado: 0,129015 kg;

Valores acima considerados para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual

INDICADORES SOCIAIS

OBSERVAÇÕES

1. O projeto têm materialidade com 2 dos 40 tópicos sociais.

Indicadores Sociais

“A associação entre inovação e sustentabilidade deve gerar resultados econômicos, sociais e ambientais positivos.”
José Carlos Barbieri

Indicador	Descrição	Impacto Esperado
Emprego	Novas contratações e rotatividade de empregados	A solução de secagem do lodo proposto por este projeto aumenta o nível de mecanização, fazendo com que seja necessário menos mão de obra, o que contribui para aumentar o impacto econômico da região visto a menor geração de emprego.
Saúde e Segurança do Trabalho	Prevenção e mitigação de impactos de saúde e segurança do trabalho diretamente vinculados com relações de negócios	A solução de secagem do lodo proposto por este projeto faz com que não seja necessário o manuseio do lodo biológico, diminuindo o risco biológico.

PRÓXIMA MELHOR ALTERNATIVA

OBSERVAÇÕES

1. A próxima melhor alternativa existente demanda um investimento maior em aquisição de equipamentos, visto que é necessário realizar a combustão do lodo. Além disso, como há uma menor mecanização e maior geração de resíduos, demandando mais custos de matéria prima e logística, o saving esperado é menor que a solução proposta para o projeto.

2. Devido a isso, a próxima alternativa não é favorável financeiramente.

Próxima melhor alternativa existente

"Identificar uma alternativa à inovação é importante para que um caso de referência adequado seja estabelecido e os benefícios incrementais sejam levados em consideração."
Edwin Mansfield

ALTERNATIVA

Utilização da combustão do lodo gerado no tratamento de efluente doméstico na ETE que atende a Bacia do Ribeirão Padilha como fonte de calor para secagem e higienização do lodo biológico. Como o poder calorífico não é o suficiente, um percentual do biogás gerado também é utilizado.

Fluxo de caixa	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Investimento	9.573.912	914.256	914.256	914.256	914.256	914.256
Receitas	-	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000
Fluxo de Caixa Livre (FCL)	-9.573.912	1.585.744	1.585.744	1.585.744	1.585.744	1.585.744
Taxa mínima de atratividade (TMA)	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Valor Presente Líquido (VPL) do FCL	-9.573.912	1.468.281	1.359.520	1.258.814	1.165.569	1.079.230
VPL do FCL acumulado	-9.573.912	-8.105.631	-6.746.111	-5.487.297	-4.321.728	-3.242.497

ROI

- ROI: -12%
- Resultado: Este projeto não dará retorno em um período de 5 anos
- **Avaliação: Projeto não lucrativo.**

VPL

- VPL: -BRL 3.2m
- Resultado: VPL é negativo e as despesas são maiores que as receitas.
- **Avaliação: Projeto inviável.**

TIR

- TIR: -6%
- Resultado: A TIR negativa e menor que a TMA.
- **Avaliação: Projeto não atrativo.**

PAYBACK

- Payback: maior que 5 anos.
- Resultado: O projeto não se paga em 5 anos.
- **Avaliação: Projeto sem retorno no horizonte de 5 anos.**

OBSERVAÇÕES

1. A próxima melhor alternativa existente têm materialidade com 12 dos 32 tópicos ambientais.

Próxima melhor alternativa existente

"Identificar uma alternativa à inovação é importante para que um caso de referência adequado seja estabelecido e os benefícios incrementais sejam levados em consideração."
Edwin Mansfield

INDICADORES AMBIENTAIS

Indicador	Descrição	Impacto Esperado
Materiais	Materiais utilizados, discriminados por peso ou volume	1. Redução na utilização de cal: 0,033077 kg; 2. Redução na utilização de combústivel para transporte do cal: 0,001123 L; 3. Redução na utilização de transporte do cal: 0,003374 tkm; 4. Redução na utilização de combústivel para transporte do lodo higienizado: 8,22E-05 L; 7. Redução na utilização de transporte do lodo higienizado: 0,032825 tkm; 8. Redução na utilização de P2O5: 0,000351 kg;
Energia	Consumo de energia dentro da organização	1. Aumento na utilização de fontes de energia renováveis (biogás): 0,115 kWh.
	Consumo de energia fora da organização	
	Intensidade energética	
	Redução do consumo de energia	
	Reduções nos requisito senergéticos de produtos e serviços	
Água e Efluentes	Interações com a água como um recurso compartilhado	1. Redução na geração de Cu: 1,44 * 10-06 kg; 2. Redução na geração de Zn: 1,11 * 10-05 kg; 3. Redução na geração de Pb: 5,08 * 10-07 kg; 4. Redução na geração de Ni: 3,46 * 10-07 kg; 5. Redução na geração de Cr: 5,57 * 10-07 kg; 6. Redução na geração de Hg: 4,19 * 10-08 kg.

Valores acima considerados para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual

OBSERVAÇÕES

1. A próxima melhor alternativa existente têm materialidade com 12 dos 32 tópicos ambientais.

Próxima melhor alternativa existente

"Identificar uma alternativa à inovação é importante para que um caso de referência adequado seja estabelecido e os benefícios incrementais sejam levados em consideração."
Edwin Mansfield

INDICADORES AMBIENTAIS

Indicador	Descrição	Impacto Esperado
Emissões	Emissões diretas (Escopo 1) de gases de efeito estufa (GEE)	1. Redução na emissão de NH3: 0,000921 kg (Escopo 1); 2. Redução na emissão de CO2: 0,023048 kg (Escopo 1); 3. Redução na emissão de SO2: 0,00004 kg (Escopo 1); 4. Redução na emissão de CH4: 0,00908 kg (Escopo 1); 5. Redução na emissão de Calor: 0,00908 kg (Escopo 1);
	Intensidade de emissões de gases de efeito estufa (GEE)	
	Redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE)	
	Emissões de NOX, SOX e outras emissões atmosféricas significativas	
Resíduos	Geração de resíduos e impactos significativos relacionados a resíduos	1. Redução na utilização de cal: 0,033077 kg; 2. Redução na utilização de combústivel para transporte do cal: 0,001123 L; 3. Redução na utilização de transporte do cal: 0,003374 tkm; 4. Redução na utilização de combústivel para transporte do lodo higienizado: 8,22E-05 L; 7. Redução na utilização de transporte do lodo higienizado: 0,032825 tkm; 8. Redução na utilização de P2O5: 0,000351 kg; 9. Redução na geração de Cd: 1,98 * 10-10 kg; 10. Redução na geração de Cu: 1,44 * 10-06 kg; 11. Redução na geração de Zn: 1,11 * 10-05 kg; 12. Redução na geração de Pb: 5,08 * 10-07 kg; 13. Redução na geração de Ni: 3,46 * 10-07 kg; 14. Redução na geração de Cr: 5,57 * 10-07 kg; 15. Redução na geração de Hg: 4,19 * 10-08 kg.

Valores acima considerados para cada 2,5kh de lodo gerado, em comparação com o cenário atual

OBSERVAÇÕES

1. A próxima melhor alternativa existente têm materialidade com 2 dos 40 tópicos sociais.

Próxima melhor alternativa existente

“Identificar uma alternativa à inovação é importante para que um caso de referência adequado seja estabelecido e os benefícios incrementais sejam levados em consideração.”
Edwin Mansfield

INDICADORES SOCIAIS

Indicador	Descrição	Impacto Esperado
Emprego	Novas contratações e rotatividade de empregados	A solução de secagem do lodo proposto pela melhor alternativa existente aumenta o nível de mecanização, fazendo com que seja necessário menos mão de obra, o que contribui para aumentar o impacto econômico da região visto a menor geração de emprego.
Saúde e Segurança do Trabalho	Prevenção e mitigação de impactos de saúde e segurança do trabalho diretamente vinculados com relações de negócios	1. A solução de secagem do lodo proposto pela melhor alternativa existente faz com que não seja necessário o manuseio do lodo biológico, diminuindo o risco biológico. 2. A solução de secagem do lodo proposto pela melhor alternativa existente faz com que a qualidade do lodo melhore com relação a quantidade de N e P. 3. A solução de secagem do lodo proposto pela melhor alternativa existente faz com que a quantidade de coliformes fecais seja inexistente.

CUSTO DE NÃO INOVAR

OBSERVAÇÕES

1. Há um custo de oportunidade ao não implementar a solução proposta pelo projeto.

Custo de não inovar

"As companhias prestam muita atenção ao custo de fazer alguma coisa. Deviam preocupar-se mais com os custos de não fazer nada."
Philip Kotler

IMPACTO NO PRODUTO

A solução atual para higienização do lodo têm alta demanda de materiais (cal, uréia, etc), alta necessidade de transporte e utiliza de queimadores abertos de baixa eficiência para destruição do biogás. Isto faz com que o processo atual demande muitos funcionários, além da alta geração de resíduos e emissões.

A solução proposta por este projeto irá simplificar o processo, demandando menos funcionários na cadeia de suprimentos (desde funcionários internos a empresa de transportes) e uma melhor utilização dos recursos, através da utilização do biogás que já seria descartado para geração de energia.

IMPACTO FINANCEIRO

A solução inovadora proposta por este projeto irá simplificar o processo através da remoção da etapa de manuseio do lodo e destruição do biogás (ele será reutilizado) e também gerará um saving anual na faixa de BRL 4m, através da utilização de menos materiais, demanda por menos transporte, redução na quantidade de funcionários alocados e melhor eficiência energética.

Caso esta solução não seja implementada, a organização não conseguirá usufruir deste saving.

MERCADO E COMPETIDORES

Além do impacto na cadeia de suprimentos e no saving financeiro, a nova solução traz uma melhor gestão dos resíduos e eficiência energética. Esta solução é pioneira na área de saneamento e potencialmente aumentará o brand equity da organização.

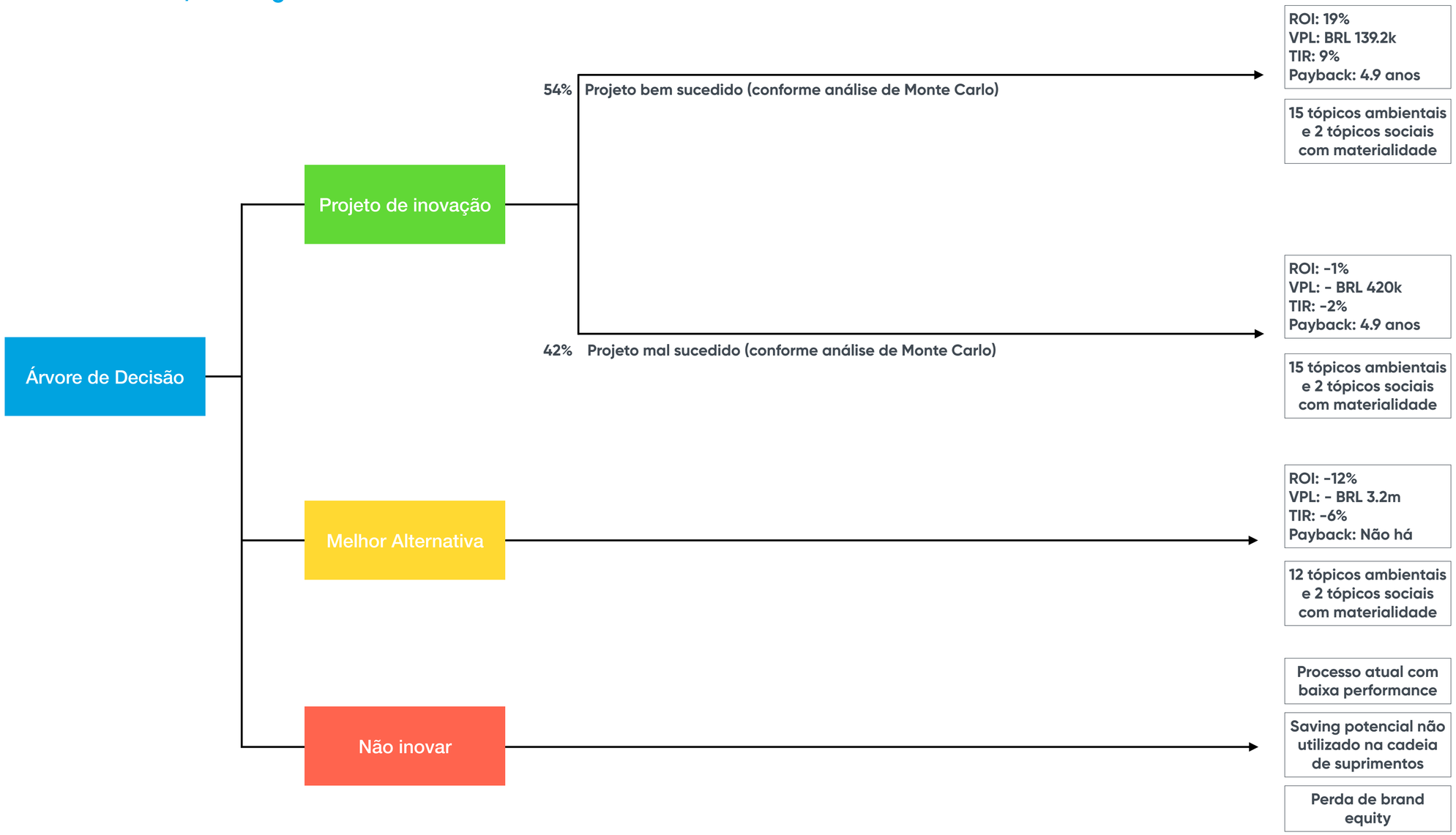
ARVORE DE DECISÃO

OBSERVAÇÕES

1. Dentre as 3 opções, o projeto de inovação continua sendo o mais atrativo com alta probabilidade de sucesso (88%).

Arvore de decisão

"É essencial que business cases não sejam mostrados como um resultado único, mas também mostrando resultados de possíveis alternativas em desenvolvimento ou lançamento (como por exemplo, uma árvore de decisão)."
Michaël Kolk, Rick Eagar



ESCORE DE SUSTENTABILIDADE

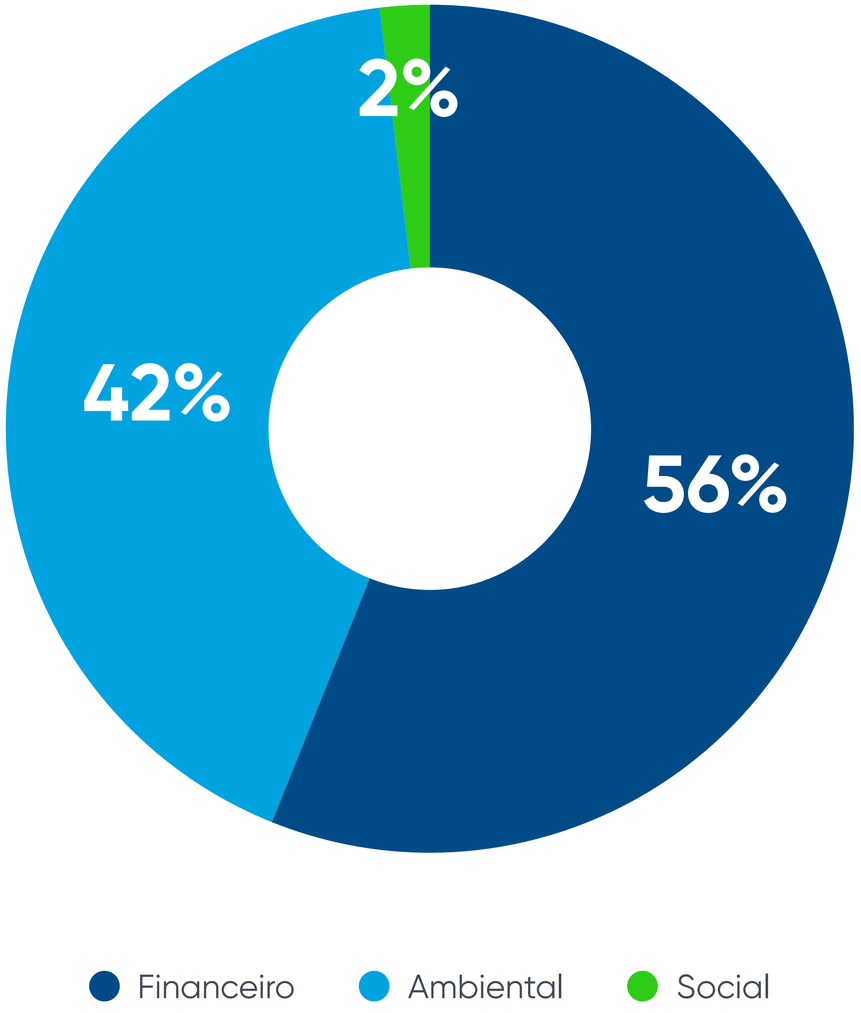
OBSERVAÇÕES

1. Projeto com grande foco no contexto financeiro, seguido por ambiental. Pouca materialidade social.

Escore de Sustentabilidade

"Indicadores de sustentabilidade referem-se à combinação das tendências ambientais, econômicas e sociais."
Consultative Group on Sustainable Development Indicators (CGSDI)

Contexto	Score
Financeiro	563
Ambiental	422
Social	19



TLR

OBSERVAÇÕES

1. Projeto na escala TRL 9, visto que é uma solução que já foi aplicada em um ambiente produtivo e operacional.

TRL

"Os TRLs permitem que engenheiros e economistas tenham um dado consistente de referência para a compreensão da evolução da tecnologia, independentemente de sua formação técnica.
Andriotto Financial Services

TRL	Definição do nível de maturidade
9	Sistema real “demonstrado em voo” por meio de operações em missão bem-sucedida

Obrigado.

ISAE

PROFISSIONAL A