

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

João Pedro André Rodrigues Baioto

Modelo de negócio para um sistema de geração de energia renovável solar fotovoltaica com armazenamento de energia elétrica on-grid por venda através de assinatura, na cidade de Itajaí – SC.

Itajaí – SC

2024

João Pedro André Rodrigues Baioto

Modelo de negócio para um sistema de geração de energia renovável solar fotovoltaica com armazenamento de energia elétrica on-grid por venda através de assinatura, na cidade de Itajaí – SC.

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Campus Itajaí do Instituto Federal de Santa Catarina para a obtenção do diploma de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Aquino Hubler.

Itajaí – SC

2024

Ficha de Identificação da Obra
Sistema de Bibliotecas Integradas do IFSC - Campus Itajaí

Baioto, João Pedro André Rodrigues
B162m Modelo de negócio para um sistema de geração de energia renovável solar fotovoltaica com armazenamento de energia elétrica on-grid por venda através de assinatura na cidade de Itajaí - SC / João Pedro André Rodrigues Baioto ; orientador: Eduardo Aquino Hubler. -- 2024.
89 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Campus Itajaí, Graduação em Engenharia Elétrica, Itajaí, 2024.
Inclui bibliografia.

1. Engenharia Elétrica. 2. Energia solar. 3. Sistemas de energia fotovoltaica - Brasil. 4. Serviços de eletricidade. I. Hubler, Eduardo Aquino. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Graduação em Engenharia Elétrica. III. Título.

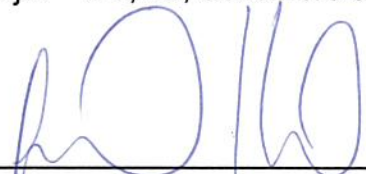
CDD 621.47

João Pedro André Rodrigues Baioto

Modelo de negócio para um sistema de geração de energia renovável solar fotovoltaica com armazenamento de energia elétrica on-grid por venda através de assinatura, na cidade de Itajaí – SC,

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em Bacharel em Engenharia Elétrica, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Itajaí – SC, 03, dezembro de 2024.




Prof. Eduardo Aquino Hubler, Dr.
Orientador

Instituto Federal de Santa Catarina



Prof. Guilherme Ranzolin Piazzetta, Me.
Banca Avaliadora

Instituto Federal de Santa Catarina



Prof. Luiz Henrique Castelan Carlson, Dr.
Banca Avaliadora
Instituto Federal de Santa Catarina

Dedico esse trabalho a todos que fizeram parte desse período da minha vida,
que me ajudaram a superar e estiveram comigo em momentos difíceis.
Em especial aqueles que vieram a falecer nos últimos anos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que ajudaram na realização desse trabalho e na minha trajetória acadêmica. Aos mais próximos sabem que os últimos anos de graduação se deu em um momento complicado, com várias perdas e algumas decisões tomadas incorretamente.

“Não importa o quanto você bate,
mas sim o quanto aguenta apanhar e continuar.
O quanto pode suportar e seguir em frente.
É assim que se ganha.”
(Rocky Balboa)

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta de um modelo de negócio onde o principal produto é um sistema de geração de energia renovável solar fotovoltaica com armazenamento de energia elétrica on-grid por venda através de assinatura, que inclui manutenção e preservação do equipamento instalado, utilizando para a construção desse modelo de negócio a ferramenta para negócios inovadores, o *Business Model Generation*. O modelo de negócio foi desenvolvido para ser aplicado na cidade de Itajaí – SC, que apresentou condições boas de irradiação para aplicações em energia solar fotovoltaica. A metodologia de pesquisa nesse trabalho apresenta pesquisa de abordagem qualitativa, natureza aplicada, com objetivo exploratório, procedimento técnico de revisão bibliográfica e estudo de caso. Através das pesquisas bibliográficas, constatou-se que a melhor solução para painéis fotovoltaicos para se instalar, seriam os de silício monocristalino, o armazenamento de energia elétrica com baterias de ácido chumbo é o ideal para a proposta desse trabalho. O custo estimado para o negócio teve seu valor em torno de R\$ 515 mil ano, o que determina um investimento inicial de R\$ 1,03 milhão. Ao realizar as estimativas de venda e cálculos de atratividade, o modelo de negócio apresentou um retorno de R\$ 77,86 mil, o que se estima um *payback* de 13,23 anos, ou 7,56% ao ano. Nos critérios determinados nesse trabalho o negócio possui atratividade.

Palavras-Chave: Modelo de negócio. Energia solar fotovoltaica. Armazenamento de energia elétrica. Margem de contribuição. Ponto de Equilíbrio.

ABSTRACT

This paper presents a proposal for a business model where the main product is a photovoltaic solar renewable energy generation system with on-grid electrical energy storage through subscription sales, which includes maintenance and preservation of the installed equipment, using the tool for innovative businesses, the Business Model Generation, to build this business model. The business model was developed to be applied in the city of Itajaí - SC, which presented good irradiation conditions for applications in photovoltaic solar energy. The research methodology in this work presents qualitative research, applied nature, with exploratory objective, technical procedure of bibliographic review and case study. Through bibliographic research, it was found that the best solution for photovoltaic panels to install would be monocrystalline silicon, the storage of electrical energy with lead acid batteries is ideal for the proposal of this work. The estimated cost for the business was around R\$ 515 thousand per year, which determines an initial investment of R\$ 1.03 million. When performing sales estimates and attractiveness calculations, the business model presented a return of R\$ 77.86 thousand, which is an estimated payback of 13.23 years, or 7.56% per year. According to the criteria determined in this work, the business is attractive.

Keywords: Business model. Photovoltaic solar energy. Electric energy storage. Contribution margin. Break-even point.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Business Model Generation	28
Figura 2: Área necessária para instalar 1 kWp.....	46
Figura 3: Funcionamento do inversor on-grid.	48
Figura 4: O funcionamento do inversor off-grid.	50
Figura 5: O funcionamento do inversor híbrido.....	50
Figura 6: Formas de armazenamento de energia elétrica.	51
Figura 7: Custos em US\$/kWh entre as baterias de chumbo-ácido e as de íons de lítio.	53
Figura 8: Potencial de geração solar fotovoltaica - rendimento energético anual.	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Evolução dos conceitos e definições de modelos de negócios por ordem cronológica de publicação.....	24
Quadro 2: Especificação dos segmentos de mercado.....	29
Quadro 3: Variáveis para segmentação de mercado.....	30
Quadro 4: Formas de agregação de valor.....	32
Quadro 5: As cinco fases do canal.....	33
Quadro 6: Formas de relacionamento.....	34
Quadro 7: Tipos de fonte de receita.....	35
Quadro 8: Mecanismo de precificação.....	36
Quadro 9: Tipos de recurso.....	37
Quadro 10: Atividades chaves.....	38
Quadro 11: Tipos de parceria.....	39
Quadro 12: Razões para parcerias.....	39
Quadro 13: Classes de custos.....	40
Quadro 14: Características de uma estrutura de custo.....	40
Quadro 15: Relação tecnologia-eficiência de tecnologias fotovoltaicas.....	45
Quadro 16: Irradiação em diferentes planos no IFSC – Campus Itajaí.....	54
Quadro 17: Comparativo entre tributações.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação entre soluções de armazenamento de energia.	52
Tabela 2: Divisão de classes por renda média mensal no Brasil.	61
Tabela 3: Divisão de classes por faixa de renda média mensal no Brasil.	61
Tabela 4: Custo dos materiais e licenciamento do plano padrão residencial.	65
Tabela 5: Custo final do produto residencial.	66
Tabela 6: Custo dos materiais e licenciamento do plano padrão comercial/industrial	67
Tabela 7: Custo final do produto padrão comercial/industrial.....	67
Tabela 8: Margem de contribuição por unidade vendida do sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia no plano padrão residencial.	74
Tabela 9: Ponto de equilíbrio do plano padrão residencial.	74
Tabela 10: Margem de contribuição por unidade vendida do sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia no plano padrão comercial/industrial.	75
Tabela 11: Ponto de equilíbrio do plano padrão comercial/industrial.	75
Tabela 12: Participação por produto oferecido.	76
Tabela 13: MC e PE no plano padrão residencial considerando tributação.	77
Tabela 14: MC e PE no plano padrão comercial/industrial considerando tributação.	77
Tabela 15: Participação por produto oferecido considerado tributos e custos transacionais.....	78
Tabela 16: Estimativa de custos fixos.....	86

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Equação básica de lucro.	41
Equação 2: Equação da receita.	42
Equação 3: Equação de custo de produtos vendidos.	42
Equação 4: Equação de lucro.	42
Equação 5: Margem de contribuição bruta unitária	43
Equação 6: margem de contribuição bruta.	43
Equação 7: Ponto de equilíbrio.	43
Equação 8: Payback simples ou simplificado.	44
Equação 9: Energia elétrica diária média.	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEP – Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica

ANEEL – Agência nacional de Energia Elétrica

ANM – Agência Nacional de Mineração

ANP – Agência Nacional do Petróleo e Gás

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina

MME – Ministério de Minas e Energia

Off-grid – Isolado da rede

On-grid – Conectado à rede

ONS – Operador Nacional do Sistema

SIN – Sistema integrado nacional

UCs – Unidades consumidoras

LISTA DE SÍMBOLOS

A – Ampere

CA – Corrente Alternada

CC – Corrente Continua

GD – Geração Distribuída

kV – Kilo Volt

kVA – Kilo Volt-Ampere

kW – Kilo Watts

kWh – Kilo Watts hora

kWh/m² – Kilo Watts hora por metro quadrado

V – Volts

W – Watts

Wh/m² – Watts hora por metro quadrado

Wp – Watt pico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	Justificativa	21
1.2	Objetivos	21
1.2.1	Objetivo geral	21
1.2.2	Objetivo específico	21
1.3	Estrutura do trabalho	22
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	Empreendedorismo e inovação	23
2.2	Definições de modelos de negócios, origens e a proposta do Business Model Generation	23
2.2.1	Diferença entre modelo de negócio e plano de negócio	27
2.3	Business Model Generation	28
2.3.1	Segmentos de clientes	29
2.3.2	Proposta de valor	31
2.3.3	Canais.....	33
2.3.4	Relacionamento com clientes.....	33
2.3.5	Fontes de receita.....	34
2.3.6	Recursos principais	36
2.3.7	Atividades-chave	37
2.3.8	Parcerias principais	38
2.3.9	Estrutura de custos	39
2.3.10	Padrões de modelos de negócio	40
2.4	Índices de atratividade do negócio	41
2.4.1	Indicadores de lucratividade	41
2.4.2	Margem de contribuição	43
2.4.3	Ponto de equilíbrio	43
2.4.4	Payback	44
3	SISTEMA E EFEITO FOTOVOLTAICO	45
3.1	Célula fotovoltaica	45
3.2	Módulos Fotovoltaicos	45
3.3	Inversor fotovoltaico	47
3.3.1	Inversor fotovoltaico conectado à rede elétrica.....	48

3.3.1.1	Inversores <i>String</i>	48
3.3.1.2	Micro-inversor.....	49
3.3.1.3	Inversor central.....	49
3.3.2	Inversores fotovoltaicos isolados.....	49
3.3.3	Inversor Híbrido.....	50
3.4	Métodos de armazenamento de energia.....	51
3.5	Geração estimada dos painéis fotovoltaicos em Itajaí – SC.....	53
3.6	Principais empresas do setor elétrico fotovoltaico	55
4	METODOLOGIA	56
4.1	Caracterização da pesquisa	56
5	DESENVOLVIMENTO.....	58
5.1	Componentes do produto ofertado.....	58
5.1.1	Painel solar comercial	58
5.1.2	Inversor comercial	59
5.1.3	Bateria comercial	59
5.1.4	Infraestrutura e licenciamento	59
5.2	Construção do Business Model Generation	60
5.2.1	Segmentação de clientes	60
5.2.2	Proposta de valor	61
5.2.3	Canais.....	62
5.2.4	Relacionamento com clientes.....	62
5.2.5	Fontes de receitas.....	63
5.2.6	Recursos principais	63
5.2.7	Atividade chave	63
5.2.8	Parcerias principais	64
5.2.9	Estrutura de custos	64
5.2.9.1	Estrutura de custos do modelo de negócio.....	64
5.2.9.2	Custos fixos para o sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia através de baterias no plano residencial.	65
5.2.9.3	Custos fixos para o sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia através de baterias no plano comercial/industrial.	66
5.3	Estimativas do modelo de negócio.....	68
5.3.1	Tributação e custos com transações	68
5.3.2	Custo da energia elétrica em uma concessionária de energia elétrica	70

5.3.3	Definição do valor ao consumidor final do produto ofertado por cada equipamento no plano residencial.....	71
5.3.4	Definição do valor ao consumidor final do produto ofertado por cada equipamento no plano comercial/industrial	72
5.4	Cálculos de atratividade do modelo de negócio.....	73
5.4.1	MC e PE plano de assinatura padrão residencial.	73
5.4.2	MC e PE plano de assinatura padrão comercial/industrial.....	74
5.4.3	Cálculos do faturamento e da tributação sobre o modelo de negócio.....	76
6	DISCUSSÃO DE RESULTADOS	79
6.1	Discussão acerca da utilização da ferramenta do <i>business model Generation</i>.....	79
6.2	Discussão acerca da atratividade do modelo de NEGÓCIO.....	79
7	CONCLUSÃO	81
8	TRABALHOS FUTUROS.....	82
8.1	Trabalhos futuros na área da administração.....	82
8.2	Trabalhos futuros na área da engenharia.....	82
	REFERÊNCIAS.....	83
	APENDICE 1	86

1 INTRODUÇÃO

Empresas buscam fontes de receita diferentes e inovadoras para diversificação da captação de recursos, sempre que possível unindo sustentável e rentável. Para verificar a atratividade dos negócios, novos ou o melhoramento de já existentes, usa-se de ferramentas para essas análises. O objetivo dessas ferramentas é determinar se a ideia proposta é atrativa para criação de um novo de um negócio, ou expansão de um já existente.

Construir modelos de negócios é cada vez mais essencial para obtenção de sucesso, transformando boas ideias em grandes negócios, empresas não estruturadas em suas propostas de valor não apresentaram resiliência ao mercado nos últimos anos (PERUZZO, 2017).

Um setor em expansão é o de energia renovável, em especial o de energia solar fotovoltaica. Hoje principalmente tem se falado dos sistemas solares fotovoltaicos na modalidade *on-grid*, as modalidades híbridas e *off-grid* não tem recebido o devido destaque devido a custos elevados e problemas de regulação.

Um sistema solar fotovoltaico tende a aumentar a confiabilidade da rede elétrica e que se o sistema em questão possuir um método de armazenamento de energia se blinda da eventual chance de um blecaute. Um sistema solar fotovoltaico *on-grid* com armazenamento de energia elétrica pode ter um custo de aquisição e manutenção elevado. A possibilidade de tal sistema poder ser feita através de uma assinatura, reduziria a preocupação do usuário com manutenção e garantiria as condições de funcionamento em eventuais falhas da rede.

A compra de produtos e serviços utilizando de uma assinatura não é algo novo no mercado, principalmente no setor de atacado e varejo. A *CostCo* é um exemplo de empreendedorismo e inovação, ao cobrar uma taxa de assinatura anual de clientes em troca de vantagens para aquisição de produtos (Li; Nobre; Guerra, 2022), com uma estrutura totalmente focada em redução de custos, com margens baixas, entretanto previsibilidade de caixa devido a entrada das assinaturas. Outra empresa que utiliza das assinaturas para criar previsibilidade de caixa é a *Amazon*, ao criar o *Amazon Prime* e cobrar assinaturas mensais ou anuais em troca de diversos benefícios, entre eles o frete grátis para pedidos realizados.

A assinatura de energia solar fotovoltaica pode se realizar de duas formas

distintas. A primeira forma o indivíduo compra créditos de unidades geradoras, ao qual não possuem vínculo, podendo gerar economia de até 15% nas contas de energia (SEBRAE, 2022). A segunda forma é através da contratação de empresas que instalam equipamentos em um local designado pelo usuário, onde ocorreria a aquisição do equipamento pelo cliente a um custo mais baixo que o usual, com manutenção periódica e por um período definido em contrato.

Ambas as formas de assinatura são vantajosas para quem não gostaria de assumir responsabilidade por manutenção e preservação. Caso de pessoas que são locatários residencial, ou comercial, ou industrial.

Nesse trabalho se aborda a segunda forma de assinatura, instalando e preservando o sistema fotovoltaico no local designado pelo assinante, com um diferencial a implementação de baterias para garantir o suprimento de energia elétrica em eventuais faltas, ou falhas, do sistema elétrico.

O presente trabalho pretende verificar a atratividade de um negócio para prestar o serviço de assinatura de energia solar fotovoltaica com armazenamento de energia elétrica, construindo um modelo de negócio através do método para negócios inovadores, conhecido como *business model Generation*.

Por se tratar de um sistema solar fotovoltaico a localização da instalação do sistema influencia diretamente da viabilidade do sistema e do próprio negócio.

Utilizando a ferramenta *business model Generation* e seguindo seu método de construção deve-se seguir os seguintes passos: Verificar eventuais estudos previamente realizados; Definir qual será a proposta de valor; Para quem se almeja comercializar; Como será o relacionamento com o cliente; Como se ofertará no mercado; Quais as condições para o negócio ter maiores chances de sucesso; Quais as condições necessárias para começar o negócio; Quais as receitas do negócio; Após levantado esses fatores deve-se calcular os índices de viabilidade do negócio.

1.1 JUSTIFICATIVA

Com a finalidade de aumentar a confiança da rede elétrica, diminuir as chances de ser afetado por blecautes, garantindo o funcionamento e cuidados necessários de um sistema solar fotovoltaico, verificar a assinatura para venda de sistemas solares fotovoltaicos com armazenamento através de baterias como uma solução viável para atender a esses critérios.

Como o local é um fator que influencia em sistemas solares fotovoltaicos, deve-se definir uma localidade para se realizar o trabalho proposto, no caso será a cidade Itajaí – SC.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Elaborar um modelo de negócio para um sistema de geração de energia renovável solar fotovoltaica com armazenamento de energia elétrica *on-grid* por venda através assinatura, na cidade de Itajaí – SC.

1.2.2 Objetivo específico

- Revisar o estado da arte acerca de modelos de negócio adotados no setor elétrico;
- Apresentar a proposta de valor envolvida na solução, bem como os segmentos de mercado a serem atendidos;
- Destacar as estratégias para relacionamento com cliente e distribuição da oferta ao mercado;
- Evidenciar as atividades-chave para o sucesso do empreendimento, bem como os recursos necessários e os parceiros-chave;
- Detalhar os custos totais envolvidos e o investimento inicial necessário para a solução;
- Definir as fontes de receitas decorrentes da comercialização da solução ofertada;

- Estimar os índices de viabilidade do negócio, como margem de contribuição e ponto de equilíbrio.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse trabalho basicamente se divide em sete capítulos, sendo eles a fundamentação teórica, sistema e efeito fotovoltaico, metodologia, desenvolvimento, discussão de resultados, conclusão e trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica apresenta as questões envolvendo o empreendedorismo e a inovação, bem como a ferramenta utilizada para elaboração desse trabalho o *Business Model Generation* desenvolvido por Alexander Osterwalder.

2.1 EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO

Nesse capítulo será abordado as definições e as diferenças entre empreendedorismo e inovação. Assim como apresentado alguns cases de empreendedorismo e inovação.

Conforme definição empreendedorismo nada mais é que a capacidade que uma pessoa tem de identificar problemas e oportunidades, desenvolver soluções e investir recursos na criação de algo positivo para a sociedade (SEBRAE, 2021).

Inovação por uma definição simples seria um sinônimo de mudanças e/ou melhorias de algo já existente. Inovar por uma definição simples é transformar uma ideia em solução com criatividade (Portal da Indústria, 2021). Segundo o *Oxford Languages* (2023) Invenção pode ser definido como a descoberta ou criação de algo, geralmente de utilidade social, como exemplo a máquina a vapor.

2.2 DEFINIÇÕES DE MODELOS DE NEGÓCIOS, ORIGENS E A PROPOSTA DO BUSINESS MODEL GENERATION

O conceito de modelos de negócios começou a ter destaque a partir de 1990, com o avanço das tecnologias de comunicação, entretanto os diversos autores não conseguiram uma definição unificada para o conceito de modelos de negócios (PERUZZO, 2017). Devido a isso poucos textos são esclarecedores sobre o assunto e sua importância para empresa e empreendedores (Ricardo; Quinaz, 2014).

Um modo de conceituar os modelos de negócios é definir como uma forma de explicar o valor que está por trás da concepção dos processos que o compõem, evidenciando os motivos pelos quais são realizados da forma descrita (Thormann; Cortimiglia; Todeschini, 2017).

Uma definição é que um modelo de negócios descreve a lógica de criação,

entrega e captura de valor por parte de uma organização (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Peruzzo (2017) construiu um quadro onde colocou os diferentes conceitos adotados por diferentes autores em diversos trabalhos através do tempo. Como observado no Quadro 1: Evolução dos conceitos e definições de modelos de negócios por ordem cronológica de publicação.

Quadro 1: Evolução dos conceitos e definições de modelos de negócios por ordem cronológica de publicação.

Autores	Conceito do Modelo de Negócios
Timmers (1998)	“Uma arquitetura para os fluxos de produtos, serviços e informações, incluindo uma descrição dos vários atores de negócios e quais os seus papéis, benefícios para os atores e descrição das fontes de receitas.”
Mahadevan (2000)	“Reunião dos fluxos organizacionais relativos a valor, receita e logística.”
Amit e Zott (2001)	“Representação do conteúdo e da estrutura das transações organizacionais visando identificar oportunidades de negócio para criação de valor.”
Chesbrough e Rosembloom (2002)	“Elo de ligação entre o desenvolvimento tecnológico e a criação de valor econômico para uma empresa.”
Dubosson-Torbay (2002)	“Arquitetura de uma empresa e a sua rede de parceiros para criar, gerar mercado, entregar valor e capital relacionado a um ou mais clientes a fim de gerar lucro e receita sustentável.”
Magretta (2002)	“Análise da cadeia de valor que premeia a organização como um todo e deve identificar quem é o cliente, qual o valor para este e como obter lucro.”
Osterwalder e Pigneur (2003)	“Descrição do valor oferecido por uma empresa para um ou vários segmentos de clientes bem como a arquitetura da organização e a sua rede de parceiros para a criação,

	comercialização e distribuição deste valor e o seu relacionamento com o capital, com a finalidade de gerar receitas lucrativas e sustentáveis.”
Osterwalder (2004)	“Um modelo de negócio é uma representação de um modelo abstrato, conceitual que representa a lógica do negócio de uma empresa em ganhar dinheiro e as suas relações entre os elementos que o compõe. Modelos de negócios ajudam a capturar, visualizar, compreender, comunicar e compartilhar a lógica de negócios de uma empresa.”
Lehmann e Schoettl (2005)	“Descrição da forma como a empresa pode criar valor através do que ela propõe aos seus clientes, da sua arquitetura de valor e como pode capturar esse valor e convertê-lo em lucro.”
Morris (2005)	“Uma representação concisa de um conjunto integrado de variáveis de decisões nas áreas estratégica, operacional e económica que é direcionado para gerar uma vantagem competitiva sustentável em mercados definidos.”
Shafer (2005)	“Representação da lógica corporativa e das escolhas estratégicas de uma empresa para criar e capturar valor dentro de uma rede de valor.”
Tikkanen (2005)	“Sistema manifestado nos seus componentes relacionados aos aspetos materiais e cognitivos.”
Voelpel (2005)	“Forma de uma empresa realizar um negócio baseado numa proposição de valor organizacional para os seus clientes, a partir das suas estratégias, visando atender os objetivos dos seus diferentes públicos.”
Casadeus-Masanell e Ricart (2007)	“Conjunto de escolhas e de consequências regidas por uma teoria.”
Aziz (2008)	“É a forma de como uma empresa obtém recursos e entrega valor ao cliente.”

Plé (2008)	“São as escolhas feitas por uma empresa para obter receitas, considerando recursos e competências para gerar valor através de produtos (bens e/ou serviços) prestados pela empresa.”
Zott e Amit (2008)	“A estrutura, conteúdo e gestão das transações entre uma empresa e os seus parceiros.”
Gambardella (2009)	“A abordagem de como uma empresa gera receita a um custo razoável e incorpora as possibilidades de como criar e capturar valor.”
Doz e Kosonen (2009)	“Um conjunto estruturado de relações interdependentes e operacionais entre a empresa e os seus clientes, fornecedores, parceiros e outros intervenientes e entre as suas unidades e departamentos internos”
Zott e Amit (2009)	“Representação do conteúdo e estrutura das transações concebidas de modo a criar valor através da exploração de oportunidades de negócio.”
Casadeus-Masanell e Ricart (2010)	“A lógica da empresa, a forma como ela funciona e como a mesma cria valor.”
Demil e Lecocq (2010)	“Descrição da articulação entre diferentes componentes empresariais para produzir uma proposição que possa gerar valor tanto aos clientes como à empresa.”
Klang (2010)	“Descritivo da criação de valor e apropriação de valor nas empresas com fins lucrativos.”
Teece (2010)	“Um modelo de negócios define como a empresa cria e agrega valor aos clientes e como converte os pagamentos recebidos em lucro.”
Wikstrom (2010)	“Modelos de negócio descrevem as atividades de uma organização com o intuito de entregar um valor para o cliente.”

Osterwalder e Pigneur (2011)	“Um modelo de negócio consiste na descrição simplificada das atividades de oferta de produtos e serviços de uma organização, tendo como função, o auxílio na forma de realizar negócios sob condições de incerteza.”
Cavalcante; Kesting e Ulhoi (2012)	“O modelo de negócio é uma forma de fornecer estabilidade para o desenvolvimento de atividades de uma empresa e, ao mesmo tempo, ser flexível o suficiente para permitir a mudança.”
Casadesus-Masanell & Zhu, (2013)	"A busca por novas lógicas da empresa e novas formas de criar e capturar valor para os seus stakeholders; concentra-se principalmente em encontrar novas formas de criar receitas e definir propostas de valor para os clientes, fornecedores e parceiros.”

Fonte: (PERUZZO, 2017).

Existem diversas formas de se fazer um modelo de negócios, desde um mais simples até um bem robusto e estruturado, com o Máximo de detalhes possíveis (Freitas, 2021). Entre os diversos métodos para se construir um modelo de negócio, será utilizada a ferramenta para negócio inovadores, o *Business Model Generation*.

2.2.1 Diferença entre modelo de negócio e plano de negócio

Enquanto modelos de negócio de forma resumida descrevem como uma empresa cria, entrega e captura valor.

Plano de negócio apresenta um conjunto de informações e análises que o empreendedor deverá realizar para verificar a viabilidade do negócio (Serva, 2015).

2.3 BUSINESS MODEL GENERATION

O *Business Model Generation*, também conhecido somente por *Canvas*. É uma ferramenta de negócios apresentada em 2004 por Alexander Osterwalder para sua tese de Ph.D. sobre inovação de modelos de negócios, com o professor Yves Pigneur, na HEC *Leusanne*, Suíça (Osterwalder; Pigneur, 2011).

O modelo de negócio *Canvas* desenvolvido por Osterwalder foi bastante influenciado pela abordagem do *Balanced Scorecard*, que assenta em quatro grandes blocos (Ricardo; Quinaz, 2014): Produto, Interface com o cliente, Gestão da infraestrutura e Aspecto Financeiro.

O *Canvas* é dividido em nove componentes básicos, onde esses componentes cobrem as quatro principais áreas de um negócio: Clientes, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira (Osterwalder; Pigneur, 2011).

É uma ferramenta que possui o objetivo de criar modelos de negócios de forma visual e pratica, facilitando assim a análise e ajustes necessários de um negócio de forma simples (Freitas, 2021).

A forma básica da ferramenta é apresentada na figura abaixo.

Figura 1: *Business Model Generation*



Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

A ordem de preenchimento do *Canvas* se segue na seguinte ordem:

1. Segmentos de cliente;
2. Proposta de Valor;
3. Canais;
4. Relacionamento com clientes;
5. Fontes de receitas;
6. Recursos principais;
7. Atividades-chave;
8. Parcerias principais;
9. Estrutura de custo.

Como cada parte do *Canvas* é preenchida é explicada abaixo em seus respectivos tópicos.

2.3.1 Segmentos de clientes

Segundo Osterwalder e Pigneur (2011) a segmentação de clientes pode ser definida como definir os diferentes grupos de pessoas ou organizações que uma empresa busca alcançar e servir. Alguns segmentos apresentados no trabalho deles são:

Quadro 2: Especificação dos segmentos de mercado.

Segmentos de mercado	Descrição
Mercado de Massa	As propostas de valor, os canais de distribuição e o relacionamento com os clientes se concentram em um grupo uniforme de clientes com necessidade e problemas similares.
Nicho de Mercado	A proposta de valor, os canais e o relacionamento com clientes são adequados às exigências específicas de um segmento específico de clientes específicos e especializados.
Segmentado	Focar em mais de um grupo de clientes com necessidades e problemas sutilmente diferentes.

Diversificada	Focar em mais de um grupo de clientes com necessidades e problemas muito diferentes.
Multilateral	Atender dois ou mais segmentos de clientes que são independentes entre si.

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Ricardo e Quinaz (2014) apresentaram a segmentação de clientes como simplesmente escolher o segmento de clientes que se deseja oferecer algo de valor.

Para Peruzzo (2017) é essencial para a empresa agrupá-los em segmentos distintos, buscando evidenciar as necessidades, os comportamentos e outras características em comum.

Diferenciar os clientes é focado em cinco principais pontos para Osterwalder e Pigneur (2011): Oferta; Distribuição; Relacionamento; Lucratividade e Poder de compra.

Kotler (1998) definiu as principais variáveis de segmentação para os mercados consumidores e suas subdivisões, conforme quadro abaixo.

Quadro 3: Variáveis para segmentação de mercado.

Segmentações	Variáveis
Geográficas	Região
	População
	Concentração
	Clima
Demográficas	Faixa Etária
	Tamanho da família
	Ciclo de vida da família
	Sexo
	Renda
	Ocupação
	Formação educacional
	Religião

	Raça
	Geração
	Nacionalidade
	Classe Social
Psicográficas	Estilo de Vida
	Personalidade
Comportamentais	Ocasões
	Benefícios
	Status de Usuário
	Status de Lealdade
	Estágio de aptidão de compra
	Atitude relativa ao produto

Fonte: (Kotler, 1998).

A Segmentação geográfica consiste em dividir o mercado em unidades geográficas diferentes com a finalidade de focar as vendas que focam melhor nesses locais.

A segmentação demográfica é a mais comum quando se fala em segmentação de mercado, consiste em distinguir os consumidores em grupos com características semelhantes, pois normalmente os desejos e preferências desses consumidores são parecidos.

Na segmentação psicográfica os compradores são divididos em grupos com estilo de vida ou personalidades parecidas.

A segmentação comportamental se divide os consumidores em grupos com base na opinião sobre o produto comercializado.

2.3.2 Proposta de valor

Osterwalder e Pigneur (2011) descrevem a proposta de valor como a razão para um cliente escolher uma empresa em detrimento de outra. A proposta de valor nada mais é que um pacote que supre as exigências de um segmento de clientes específicos.

Osterwalder e Pigneur (2011) apresentaram onze formas de se agregar valor:

Quadro 4: Formas de agregação de valor.

Formas de agregação de valor	Descrição
Novidade	Satisfazem um conjunto de necessidades completamente novo
Desempenho	Melhorar o desempenho de um produto e/ou serviço é uma forma de agregar valor
Personalização	A adequação, ou customização, de produtos ou serviços às necessidades específica dos clientes gera valor
Fazendo o que deve ser feito	Se criar valor apenas por executar certos serviços
Design	O design é uma forma de se agregar valor
Marca/Status	Quando a própria marca agrega valor ao produto associando a um status.
Preço	Oferecer valor por um preço mais baixo é uma forma de satisfazer os clientes alvos
Redução de custos	Vender um produto e/ou serviço que façam o cliente ter uma redução de custos
Redução de riscos	Criar valor ao se reduzir o risco do cliente ao se adquirir produtos e/ou serviços
Acessibilidade	Tornar os produtos e/ou serviços aos clientes é uma forma de agregar valor
Conveniência/Usabilidade	Facilitar o uso de produtos é um grande agregador de valor

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Ricardo e Quinaz (2014) apresentam que a proposta de valor seria a apresentação de um ou mais produtos e/ou serviços que criam valor para um segmento específico de clientes.

Para Kotler (1998) o valor que se entrega ao consumidor é dividido entre o valor total para o consumidor e o custo total do consumidor. O valor total para o consumidor se refere aos benefícios esperados pelos produtos ou serviços esperados pelo cliente. O custo total do consumidor é desde o custo monetário até o tempo e energia gastos para aquisição do produto ou serviço.

2.3.3 Canais

Osterwalder e Pigneur (2011) definem o canal como o meio que uma empresa comunica e alcança seus clientes para entregar uma proposta de valor. Para eles os canais podem ser divididos em cinco fases distintas, como também divididos entre os tipos de canal direto e indireto, e divididos entre canais particulares ou em parceria.

Como Osterwalder e Pigneur (2011) conceituaram, canais particulares são de detenção da própria empresa e podem ser diretos ou indiretos. Enquanto canais de parceria são sempre indiretos, entretanto podem possuir um alcance maior. Canais diretos são de posse e gestão da empresa, enquanto os canais indiretos são de terceiros.

Quadro 5: As cinco fases do canal.

Número da fase	Nome da fase	Descrição
1	Conhecimento	Como aumentamos o conhecimento sobre nossos produtos e serviços
2	Avaliação	Como ajudar o cliente a avaliar a proposta de valor do que ofertamos
3	Compra	Como será realizada a compra do que o cliente deseja
4	Entrega	Como entregar a proposta de valor ao cliente
5	Pós-venda	Como fornecer apoio pós-venda aos clientes

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Peruzzo (2017) define de uma forma mais simples em que a soma dos canais de comunicação, distribuição e vendas compõem a troca de informações entre empresa e clientes.

2.3.4 Relacionamento com clientes

Osterwalder e Pigneur (2011) definem resumidamente o relacionamento com clientes como o tipo de relação que uma empresa estabelece com um segmento de clientes. O relacionamento com clientes pode ser guiado pelas seguintes motivações:

Conquista do cliente, retenção do cliente ou ampliação das vendas.

O relacionamento com clientes de uma empresa influencia profundamente a experiência de cada cliente. Existem várias formas de relacionamento com cliente, as principais elencadas por Osterwalder e Pigneur (2011) são vistas no Quadro 6.

Quadro 6: Formas de relacionamento.

Forma de relacionamento	Descrição
Assistência pessoal	Comunicação com um representante da empresa, independente da forma como foi realizado o contato.
Assistência pessoal dedicada	Comunicação com um representante específico para cada cliente individual.
Self-service	A empresa não mantém contato direto com os clientes, mas oferece todos os meios para que eles se sirvam sozinhos.
Serviços automatizados	Uma mistura entre <i>self-service</i> com processos automatizados.
Comunidades	Uso de comunidades online para comunicação e prospecção de clientes.
Cocriação	Um método de fazer o cliente agregar valor a um produto e/ou solução.

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Peruzzo (2017) resume em relacionamento entre a organização e um segmento de clientes. Estas relações podem variar de acordo com o nível crítico de cada cliente, variando desde pessoais até automatizadas. Este relacionamento é definido conforme a estratégia da empresa no que tange a conquista e retenção do cliente bem como a ampliação das vendas.

2.3.5 Fontes de receita

Osterwalder e Pigneur (2011) definem fontes de receita como o dinheiro que uma empresa gera a partir de cada segmento de clientes. Eles definem que um modelo de negócio pode ter dois tipos diferentes de fonte de receita: pagamento único

ou pagamentos recorrentes, resultante da entrega de valor ao cliente ou de um suporte pós compra.

Osterwalder e Pigneur (2011) apresentam algumas formas de se gerar fontes de receita:

Quadro 7: Tipos de fonte de receita.

Fontes de receita	Descrição
Venda de recursos	Venda do direito de posse de um produto físico.
Taxa de uso	Cobrança pelo uso de um determinado serviço.
Taxa de assinatura	Geração de renda pela venda do acesso contínuo a um serviço.
Empréstimos/Aluguéis/Leasing	Cobrança pelo direito de uso temporário e exclusivo de um recurso, por um período pré-determinado.
Licenciamento/Copyright	Cobrança de taxa para uso de propriedade intelectual protegida.
Taxa de corretagem	Geração de renda através da intermediação de negócios envolvendo duas ou mais partes.
Anúncios	Geração de renda através de taxas para anunciar produtos, marcas ou serviços.

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Osterwalder e Pigneur (2011) apresentam dois tipos de precificação, fixa e dinâmica. Conforme apresentado no quadro 08 mecanismos de precificação.

Quadro 8: Mecanismo de precificação.

Precificação Fixa		Precificação Dinâmica	
Preços predefinidos baseados em variáveis estáticas.		Os preços mudam com base nas condições do mercado.	
Preço de lista	Preços fixos para produtos, serviços ou outras propostas de valores individuais.	Negociação	Preço negociado entre dois ou mais parceiros, depende do poder e/ou das habilidades de negociação.
Dependente da característica do produto	O preço depende do número ou da qualidade das características da proposta de valor.	Gerenciamento de produto	O preço depende do inventário e do momento da compra.
Depende dos segmentos de clientes	O preço depende do tipo e de todas as características dos segmentos de clientes.	Mercado em tempo real	O preço é estabelecido dinamicamente, com base na oferta e na demanda.
Dependente de volume	O preço fica em função da quantidade comprada.	Leilões	Preço determinado através de competição.

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

2.3.6 Recursos principais

Osterwalder e Pigneur (2011) definem recursos principais como os recursos mais importantes exigidos para fazer um modelo de negócio funcionar. Existem vários tipos de recursos, alguns são apresentados abaixo, não necessariamente recursos devem ser próprios, podem ser alugados ou adquiridos de parceiros-chaves.

Quadro 9: Tipos de recurso.

Tipos de recurso	Descrição
Físicos	Recursos físicos se referem a estruturas físicas, equipamentos, pontos de venda e redes de distribuição.
Intelectual	Recurso intelectual se refere desde as diferentes formas de licenciamento, até parcerias e bancos de dados.
Humano	O recurso humano é de grande relevância em alguns modelos de negócios, principalmente no setor criativo e de conhecimento.
Financeiro	Alguns modelos de negócios exigem recursos e/ou garantias financeiras, como dinheiro e linhas de crédito.

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Peruzzo (2017) apresenta como os recursos fundamentais para fazer um modelo de negócio funcionar. Eles auxiliam a empresa criar e oferecer uma proposta de valor, manter relacionamentos, alcançar mercados e principalmente obter receita.

Ricardo e Quinaz (2014) resumem como os ativos mais importantes necessários para que o modelo de negócio funcione.

2.3.7 Atividades-chave

Osterwalder e Pigneur (2011) definem as atividades-chaves como as ações mais importantes que uma empresa deve realizar para fazer seu modelo de negócio funcionar. Osterwalder e Pigneur (2011) definiram três formas de se caracterizar as atividades chaves como apresentado no Quadro 10.

Quadro 10: Atividades chaves.

Atividade Chave	Descrição
Produção	Estão relacionadas com desenvolvimento, fabricação e entrega de produtos em quantidades substanciais e/ou qualidade superior
Resolução de problemas	Relacionam-se com novas soluções para problemas de clientes específicos.
Plataforma/Rede	Para modelos de negócios projetados como uma plataforma de recurso principal tem como atividade-chave manter essa plataforma.

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Peruzzo (2017) apresenta como ações críticas em uma organização para que ela opere com sucesso. Tende a ir de encontro com o planejamento estratégico da empresa, a fim de atender ao plano de negócio escolhido. Estas atividades vão de encontro com os ganhos relacionados aos recursos principais e diferenciam de organização para organização.

2.3.8 Parcerias principais

Osterwalder e Pigneur (2011) definem as parcerias principais como a rede de fornecedores e os parceiros que põem o modelo de negócio para funcionar. Definiram quatro tipos diferentes de parcerias e três razões para realizar parcerias. Os tipos de parceria aparecem no quadro 11 e as razões para uma parceria aparecem no Quadro 12.

Quadro 11: Tipos de parceria.

Parcerias	Descrição
Alianças	Alianças estratégicas entre não competidores.
Coopetição	Parcerias estratégicas entre concorrentes.
Joint Ventures	Desenvolvimento de novos negócios.
Relação comprador-fornecedor	Relação comprador-fornecedor para garantir suprimentos confiáveis.

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Quadro 12: Razões para parcerias.

Razões	Descrição
Otimização e economia de escala	Aperfeiçoar a alocação de recursos e atividades.
Redução de riscos e incertezas	Parcerias ajudam a reduzir riscos e incertezas em um ambiente competitivo.
Aquisição de recursos e atividades particulares	Terceirização de etapas ou atividades.

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Peruzzo (2017) apresenta como a cadeia de fornecedores e os parceiros que mantém o modelo de negócio em funcionamento. As organizações criam alianças para inovar seus modelos, adquirir recursos e reduzir os custos.

2.3.9 Estrutura de custos

Osterwalder e Pigneur (2011) definem a estrutura de custos como basicamente todos os custos envolvidos no negócio. A estrutura de custos pode ser dividida em duas classes, direcionadas pelo custo e direcionadas pelo valor, conforme Quadro 13 classes de custos. As estruturas de custo possuem quatro características padrão apresentadas no Quadro 14.

Quadro 13: Classes de custos.

Direcionadas pelo Custo	Direcionadas pelo valor
Minimizar o custo sempre que possível	Propostas de valor de alto nível de personalização que normalmente possuem maior valor
Manter a estrutura de custo o menor possível	
Utilizar de proposta de valor de baixo preço	
Automação máxima	
Terceirizar o quanto for possível	

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

Quadro 14: Características de uma estrutura de custo.

Custos fixos	Custos que não variam independente do volume de itens ou serviços produzidos.
Custos variáveis	Custos que variam proporcionalmente com o volume de itens ou serviços produzidos.
Economias de Escala	Vantagens de custos oriundas de aumentos de demanda.
Economias de escopo	Vantagens de custos devido a um maior escopo de propostas de valor ofertadas pela empresa.

Fonte: (Osterwalder; Pigneur, 2011).

A soma dos custos fixos e variáveis pode sintetizar os custos de um modelo de negócio, o que podemos denominar custo total, ou somente de custo, que é de suma importância para realizar os cálculos de atratividade em um modelo de negócio.

2.3.10 Padrões de modelos de negócio

Na construção da sua ferramenta de modelo de negócio Alexander Osterwalder e Yves Pigneur identificaram 5 padrões de modelos de negócio, os quais são modelos de negócio desagregados, A Cauda Longa, plataformas multilaterais, GRATIS e Modelos de Negócios Abertos. Trataremos cada um na ordem que foi apresentada.

Os modelos de negócios desagregados podem ser sintetizados como:

“O conceito de corporação “desagregada” declara que há três tipos fundamentais de negócios: negócios de relacionamento com os clientes, negócios de inovação de produto e negócios de infraestrutura. Cada tipo tem seus imperativos econômicos, competitivos e culturais. Os três tipos podem coexistir dentro de uma única corporação, mas, idealmente, são “desagregados” em entidades separadas para evitar conflitos e

compensações indesejadas”. (Osterwalder; Pigneur, 2011)

O modelo de negócio de Cauda Longa pode ser sintetizado como: “Modelos de negócios de cauda longa requerem baixo custo de estoque e plataformas robustas para disponibilizar prontamente o conteúdo segmentado para os compradores interessados [...] exemplos: Netflix, Ebay, Youtube [...]” (Osterwalder; Pigneur, 2011)(Adaptado).

O modelo de negócio de plataformas multilaterais pode ser sintetizado como: “Plataformas multilíneas unem dois ou mais grupos distintos, porém interdependentes, de clientes” (Osterwalder; Pigneur, 2011).

O modelo de negócio GRÁTIS consiste em:

“GRÁTIS consiste pelo menos um segmento de clientes substancial é capaz de se beneficiar continuamente de uma oferta livre de custos [...] Clientes não pagantes são financiados por outra parte do modelo de negócios ou por segmento de clientes [...] exemplos: Flickr, Google [...]” (Osterwalder; Pigneur, 2011)(Adaptado).

Os modelos de negócios abertos consistem em: “Modelos de negócios abertos pode ser utilizado por companhias para criar valor sistematicamente colaborando com parceiros externos” (Osterwalder; Pigneur, 2011).

2.4 INDICES DE ATRATIVIDADE DO NEGÓCIO

Nesse tópico serão abordadas as principais equações que servem para análise e índice da viabilidade de um negócio.

2.4.1 Indicadores de lucratividade

Conforme Kotler (1998) o lucro de uma empresa pode ser expressado de uma forma simples como:

Equação 1: Equação básica de lucro.

$$L = R - C$$

Fonte: (Kotler, 1998).

Onde 'L' é o lucro, 'R' é a receita e 'C' o custo.

Sendo a receita o valor que a empresa recebeu pela comercialização de seu produto(s) e o Custo sendo a soma dos custos fixos e variáveis do negócio.

Equação 2: Equação da receita.

$$R = (P - k) \cdot Q$$

Fonte: (Kotler, 1998).

Onde 'P' é o preço do produto, 'k' é qualquer desconto no preço e 'Q' é a quantidade de unidades vendidas.

Equação 3: Equação de custo de produtos vendidos.

$$C = CPV = EI + (In + MO + GGF) - EF$$

Fonte:(Reis, 2019)(Adaptado).

Onde 'CPV' é o custo dos produtos vendidos, 'EI' o estoque inicial, 'In' os insumos gastos com esse produto, 'MO' se refere a mão de obra utilizada, 'GGF' são os gastos gerais na fabricação (aqui se enquadram todos os custos fixos do negócio) e 'EF' o estoque final.

Nesse trabalho não utilizaremos de controle de estoque, considerando que o equipamento inteiro seja adquirido no momento da venda, consideraremos para equação de lucro 'EI' e 'EF' iguais a zero.

Equação 4: Equação de lucro.

$$L = (P - k) \cdot Q - (In + MO + GGF)$$

Fonte: Autor.

Para se determinar o lucro de um negócio deve-se ver quanto foi a receita com base na quantidade de produtos vendidos, e para o cálculo de custos os gastos com insumos e mão de obra também são variáveis com a quantidade vendida.

2.4.2 Margem de contribuição

Uma informação importante que se pode extrair dessa equação a margem de contribuição bruta unitária e total. A margem de contribuição bruta unitária segundo a definição do Kotler (1998) é a quantia recebida pela empresa por uma unidade média vendida após reduzir os custos variáveis. A margem de contribuição bruta total é a receita líquida disponível para cobrir os custos fixos.

Equação 5: Margem de contribuição bruta unitária

$$MC_{un} = P - (C_{un} + Dv_{un})$$

Fonte: (Margem de contribuição: você sabe calcular? SEBRAE, 2022) (Adaptado).

Onde o 'P' é o preço do produto, 'C_{un}' o custo unitário de fabricação, revenda ou de serviços unitários e 'Dv_{un}' é despesas variáveis como impostos, comissões, taxas financeiras entre outros encargos. O custo unitário desconsidera os custos fixos do negócio.

Equação 6: margem de contribuição bruta.

$$MC = MC_{un} \cdot Q$$

Fonte: (Kotler, 1998) (Adaptado).

2.4.3 Ponto de equilíbrio

Para saber qual o número mínimo de vendas para que o negócio não tenha prejuízo, nem tenha lucro. Isso é definido como ponto ou volume de equilíbrio descrito pela equação abaixo:

Equação 7: Ponto de equilíbrio.

$$PE = \frac{F}{MC_{un}}$$

Fonte: (Kotler, 1998) (Adaptado).

Onde 'PE' é o ponto de equilíbrio e 'F' os custos fixos.

2.4.4 Payback

A expressão em inglês *payback* se refere ao tempo para que um investimento tenha retorno, ou seja, para seu cálculo basicamente se dividi o investimento inicial pelo lucro previsto em um determinado intervalo de tempo, para se descobrir quanto tempo, com base na escala utilizada (seja ano, mês, dia, ...), ocorrerá o retorno do investimento.

Equação 8: Payback simples ou simplificado.

$$\textit{payback} = \frac{\textit{investimento inicial}}{\textit{lucro liquido apurado no exercicio social da empresa}}$$

Fonte: (Limberger, 2022)(Adaptado).

3 SISTEMA E EFEITO FOTOVOLTAICO

Nesse t3pico ser3 abordado as estruturas que comp3em um sistema solar fotovoltaico e a previs3o de gera3o de energia no local escolhido.

3.1 C3LULA FOTOVOLTAICA

Entre as diversas tecnologias de c3lulas fotovoltaicas dispon3veis hoje se destacam principalmente as de sil3cio cristalino e filmes finos (Silveira *et al.*, 2020). No Quadro 15 aparecem as principais tecnologias com seus 3ndices de convers3o de c3lula e de m3dulo.

Quadro 15: Relaç3o tecnologia-efici3ncia de tecnologias fotovoltaicas.

Tecnologia		Efici3ncia de convers3o das c3lulas	Efici3ncia de convers3o dos m3dulos
Sil3cio Cristalino	m-Si	26,1%	22,7% - 24,4%
	p-Si	22,3%	19,9%
Filmes Finos	CIGS	23,4%	16,6% - 19,2%
	CdTe	22,1%	18,6%

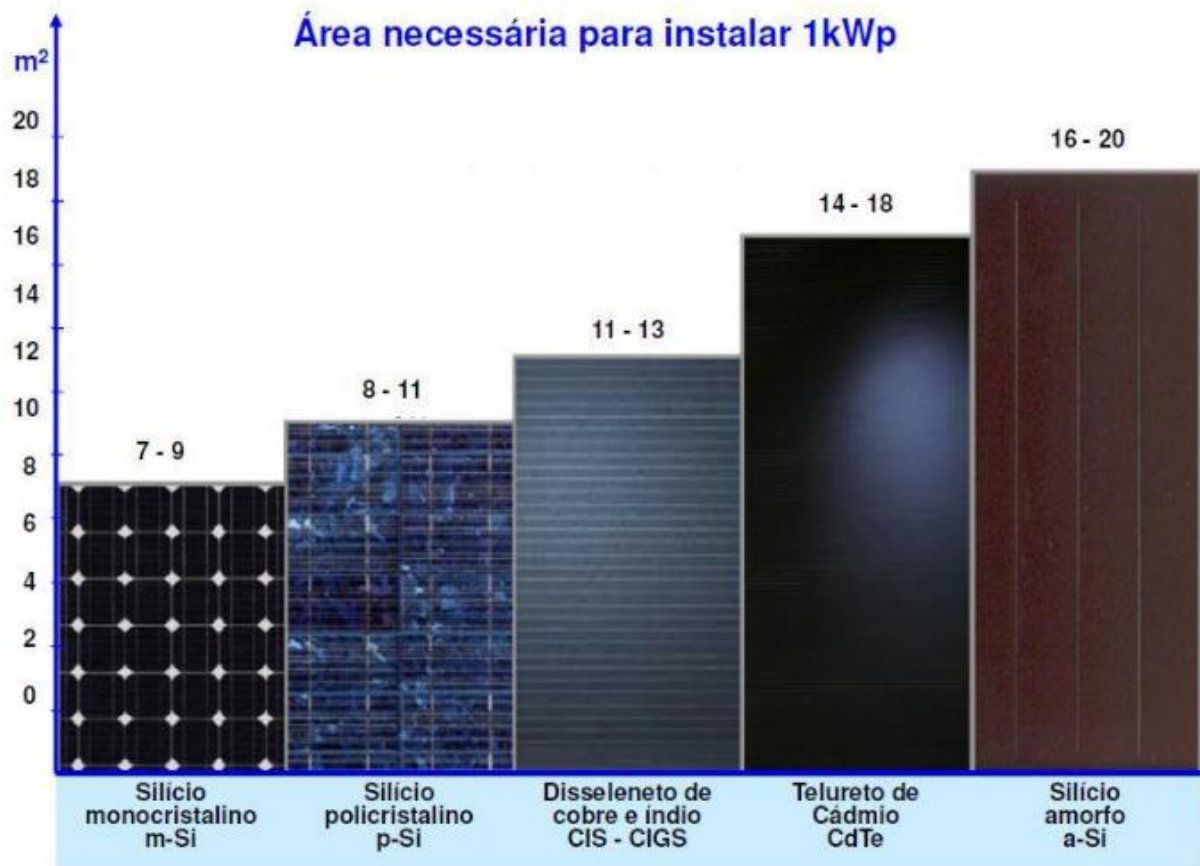
Fonte: (Silveira *et al.*, 2020).

O sil3cio cristalino dispon3vel hoje pode ser subdivido entre o monocristalino (m-Si) e o policristalino (p-Si). Os filmes finos possuem dois tipos principais de materiais o disseleneto de cobre 3ndio e g3lio (CIGS) e o telureto de c3dmio (CdTe).

3.2 M3DULOS FOTOVOLTAICOS

Um fator importante ao se falar dos m3dulos fotovoltaicos al3m da efici3ncia da c3lula, tamb3m se deve analisar a efici3ncia por m², onde em alguns locais a 3rea dispon3vel pode ser um fator limitante, Cruz e Carvalho (2017) em seu trabalho fizeram esse levantamento por m² e diferentes tecnologias de forma normalizada para gera3o de 1 kWp conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2: Área necessária para instalar 1 kWp.



Fonte: (CRUZ; CARVALHO, 2017).

O silício amorfo (a-Si) que aparece na figura 01 é um material que apresenta segundo Cruz e Carvalho (2017) uma eficiência menor que todas as outras apresentadas e uma durabilidade menor que as outras entre 10 e 15 anos.

Conforme o estudo realizado por Silveira (Et AL, 2020) que comparou a eficiência dos principais módulos apresentados, tem-se que a tecnologia de filmes-finos possuem uma taxa de desempenho similar ou maior que as de silício cristalino, entretanto ao se levar o fator área ocupada em conta, o melhor método é o silício monocristalino (m-Si).

Segundo Cruz e Carvalho (2017) uma célula típica produz menos que 3 Wp, numa tensão de aproximadamente 0,5 V, dessa forma, as células precisam ser conectadas em configurações série-paralelo, a fim de se atingir as potências necessárias às diferentes aplicações.

O modulo fotovoltaico é o componente unitário do gerador e, dependendo como

associado e das características das células fotovoltaicas, podem possuir diferentes valores para tensão ou corrente nominal (Pinho; Galdino, 2014).

Com os valores de irradiação diários médios mensais pode-se estimar a geração diária média de energia elétrica de um painel conforme a equação 01 (Pinho; Galdino, 2014)

Equação 9: Energia elétrica diária média.

$$E = \frac{P_{FV} \cdot H_{TOT} \cdot PR}{G}$$

Fonte: (Pinho; Galdino, 2014).

Onde E: energia elétrica diária média (Wh/dia); PFV: potência fotovoltaica de pico instalada (Wp); H_{TOT} : irradiação solar diária média mensal para a localidade em questão (Wh/m².dia); PR: Taxa de Desempenho ou Performance Ratio; G: irradiância nas Condições Padrão de Teste.

3.3 INVERSOR FOTOVOLTAICO

A definição básica para um inversor é um circuito que transfere potência de uma fonte de corrente contínua (CC) para uma carga de corrente alternada (CA) (Hart, 2011). Os inversores podem funcionar como retificadores, onde ele é conectado a uma fonte CA, ele retifica em CC e converte novamente em CA para levar a carga, esse tipo de funcionamento dos inversores normalmente ocorre para acionamentos de motores.

Pinho e Galdino (2014) trazem somente dois tipos de inversores, os inversores fotovoltaicos conectados à rede elétrica (*on-grid* ou *grid-tie*) e os inversores fotovoltaicos isolados (*off-grid*), entretanto já existe mais um tipo de classificação os inversores híbridos, esses inversores possuem as características de funcionarem conectados à rede elétrica e possuem conexão para baterias podendo ser usado como *off-grid* em momentos chaves.

As explicações sobre cada tipo de inversor serão explicadas melhor em cada capítulo específico.

3.3.1 Inversor fotovoltaico conectado à rede elétrica

Esses inversores fazem a conexão entre os módulos fotovoltaicos e a rede elétrica. A entrada de energia vinda dos módulos fotovoltaicos em CC, com a tensão e corrente com base no arranjo e insolação incidente nos módulos. A saída em formato AC conforme os critérios definidos pela concessionária de energia do local onde esse sistema está instalado. Na Figura 3 aparece uma ilustração de como é o funcionamento do inversor *on-grid*.

Figura 3: Funcionamento do inversor *on-grid*.



Fonte: (Villalva, 2022).

Normalmente esses inversores conectados à rede elétrica com potência até 5 kW costumam ser monofásicos, após essa potência se utiliza de inversores com saída trifásica, ou uma associação de 3 inversores monofásicos (Pinho; Galdino, 2014).

Os arranjos de inversores em um sistema fotovoltaico possuem 3 tipos, os Inversores *String*, Micro-inversores e inversores grandes (Neto; Massa; Florian, 2019).

3.3.1.1 Inversores *String*

A descrição de inversores *String* normalmente é dada a sistemas de microgeração, onde um ou mais inversores podem ser colocados em paralelo para se atingir a potência desejada (Neto; Massa; Florian, 2019).

Quando são utilizados de vários inversores aumenta-se a confiabilidade do

sistema, em contrapartida, tem-se um aumento do custo de investimento (Neto; Massa; Florian, 2019).

3.3.1.2 Micro-inversor

Diferente do inversor *String* que funciona no sistema todo, os micro-inversores estão associados a uma única placa, ou seja, cada placa possui um micro-inversor. Esse método aumenta a confiabilidade do sistema e permite fácil aumento do número de placas (Neto; Massa; Florian, 2019).

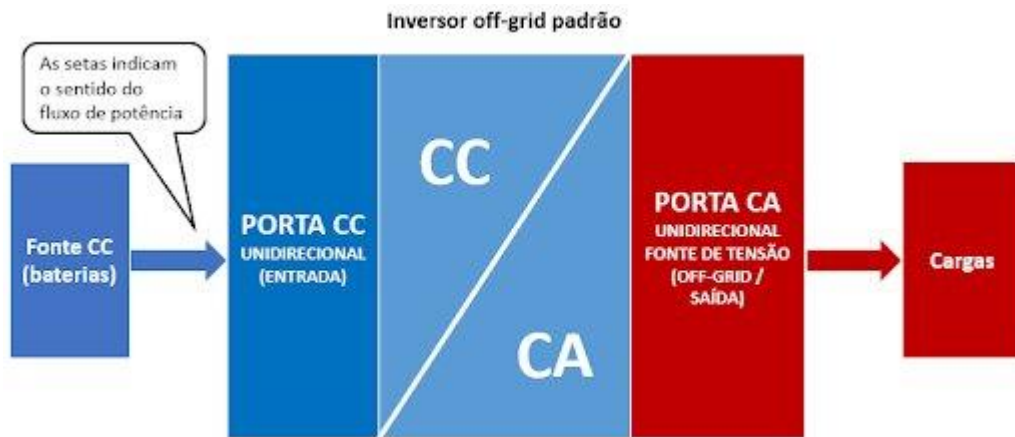
3.3.1.3 Inversor central

Inversores centrais normalmente são utilizados em sistemas com potência de 20 kW até 400 kW, utilizado em indústrias, condomínios e usinas de geração fotovoltaica. Esse método utiliza um único inversor diminuindo custos, comprometendo a confiabilidade (Neto; Massa; Florian, 2019).

3.3.2 Inversores fotovoltaicos isolados

Inversores isolados possuem o mesmo princípio de funcionamento que os inversores *on-grid*. A diferença está que a saída CA do inversor não precisa estar conforme os padrões da concessionária de energia local, pois o mesmo não é ligado à rede elétrica (Pinho; Galdino, 2014). Conforme mostrado na Figura 4 o funcionamento do inversor *off-grid*.

Figura 4: O funcionamento do inversor off-grid.



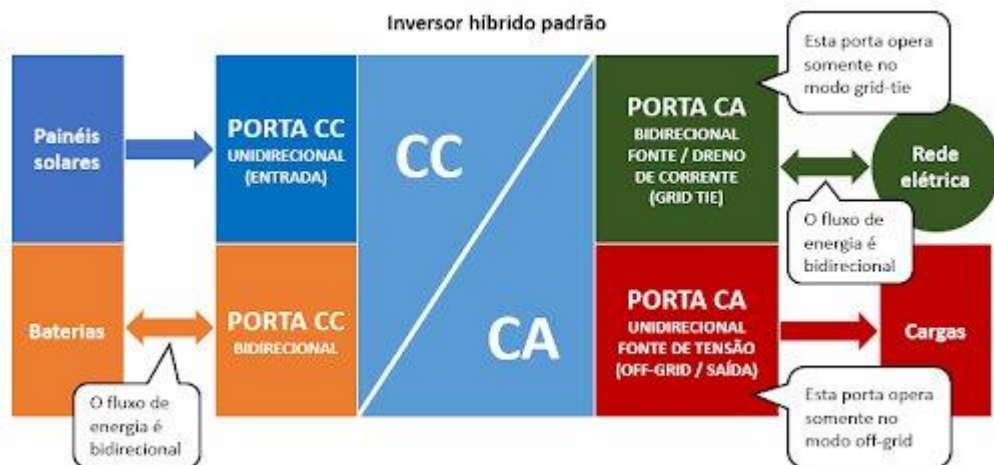
Fonte: (Villalva, 2022).

Na Figura 4 a fonte CC aparece como bateria, só que ela pode ser os painéis fotovoltaicos. Normalmente nesses sistemas o inversor não faz o papel do controlador de carga, ou seja, as baterias estão em paralelo com os painéis fotovoltaicos.

3.3.3 Inversor Híbrido

Os inversores híbridos funcionam como os conectados à rede, entretanto possuem conexão para bateria e o controlador de carga vem embutido. Na Figura 5 aparece o funcionamento de um inversor híbrido.

Figura 5: O funcionamento do inversor híbrido.



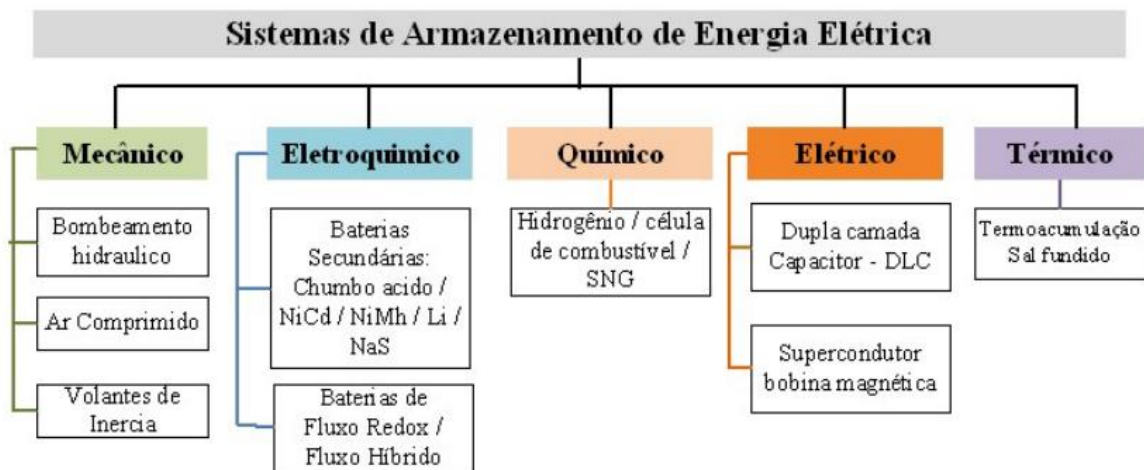
Fonte: (Villalva, 2022)

3.4 MÉTODOS DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA

Nos sistemas fotovoltaicos em que a geração intermitente é considerável, o armazenamento de energia confere aos usuários maior flexibilidade para maximizar os benefícios e ajudar a atenuar os problemas de rede causados pelo aumento da geração intermitente (Souza; Mariano; Urbanetz Junior, 2020).

Existem 5 formas para armazenamento de energia elétrica: mecânica, eletroquímica, química, elétrica e térmica (Souza; Mariano; Urbanetz Junior, 2020). Conforme apresentado na Figura 6 as formas de armazenamento de energia elétrica.

Figura 6: Formas de armazenamento de energia elétrica.



Fonte: (Souza; Mariano; Urbanetz Junior, 2020)

Diversas são as aplicações, ou seja, modos de operação quanto as tecnologias comercialmente disponíveis, e suas capacidades podem ser bastante variáveis quanto à resposta de carregamento ou descarregamento, o que interfere no porte do sistema (Souza; Mariano; Urbanetz Junior, 2020).

Souza, Mariano e Urbanetz (2020) apresentaram uma tabela com uma comparação entre as principais soluções para armazenamento de energia elétrica.

Tabela 1: Comparação entre soluções de armazenamento de energia.

Tecnologias	Potencia	Densidade		Rendimento	Vida util		Duração		Auto-Descarga
	MW	Wh/kg	W/kg	%	Anos	Ciclos	Carga	Descarga	%(Dia)
Armazenamento de ar comprimido	10-100	2-6	1,5-3	40-75	20-40	>1300	2-24h	m-h	0
Aproveitamento hidrico reversivel	100-1000	0,5-1,5	0,1-0,4	75-85	40-60	>1300	4-12h	h	0
Volante de inercia	0,1-1	5-130	500-5000	90-95	15-20	>10000	s-min	<15min	20-100
Supercondensador	0,1-10	0,05-30	500-5000	85-98	>20	>50000	ms-h	s-min	2-40
Supercondutor magnético	0,1-10	2-5	1000-5000	95-98	>20	>1000000	ms-8s	m-h	10-15
Celulas de combustiveis	0,01-1000	600	0,2-20	20-50	5-15	>1000	min-sem	h	0
Bateria de chumbo acido	<70	30-50	75-300	70-90	3-15	500-2000	s-3h	8h-16h	0,1-0,3
Baterias de Niquel-Cadamio	<40	45-80	150-300	60-75	10-20	1000-2500	s-h	1h	0,2-0,6
Baterias de hidretos metalicos de niquel	0-0,2	60-120	70-756	60-75	5-15	200-1500	s-h	2h-4h	0,4-1,2
Baterias de ions de litio	0,1-5	75-250	230-340	85-98	5-20	1000-10000	min-5h	min-h	0,1-0,3
Baterias de sodio-enxofre	0,05-50	150-244	90-230	75-90	10-20	2000-5000	5h-8h	9h	20

Fonte: (Souza; Mariano; Urbanetz Junior, 2020).

Ao se falar de armazenamento de energia as principais soluções apresentadas por Souza, Mariano e Urbanetz (2020) podem ser utilizadas. Usualmente para sistemas fotovoltaicos se utiliza predominantemente de baterias.

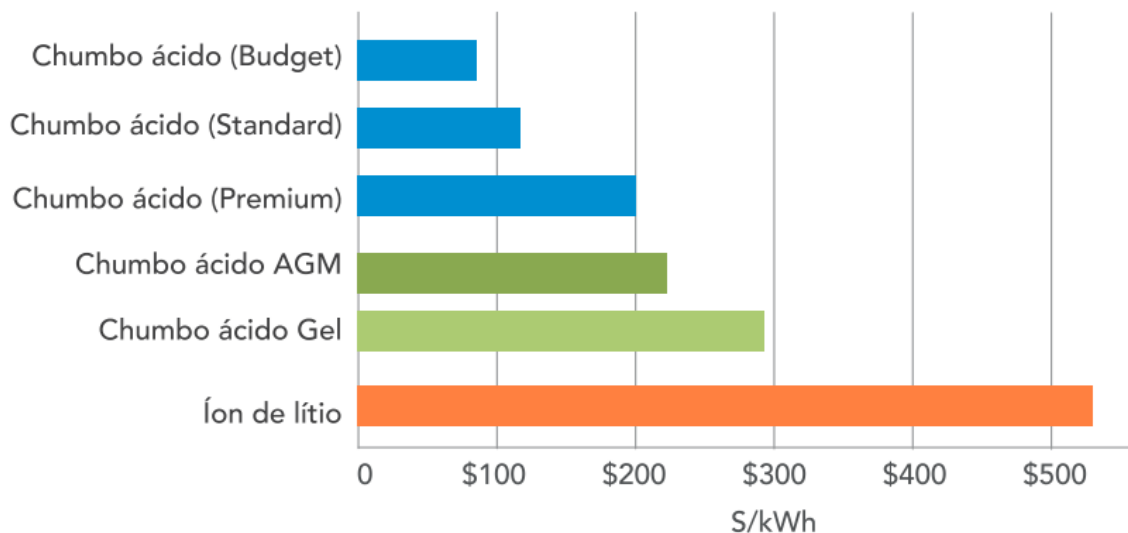
Atualmente as principais baterias em discussão para utilização são as baterias de chumbo-ácido e as de íons de lítio. As baterias de chumbo-ácido apresentam uma capacidade de armazenamento menor que as baterias de íons de lítio, densidade maior e vida útil reduzida (Souza; Mariano; Urbanetz Junior, 2020).

As baterias de chumbo-ácido ainda são bastante utilizadas devido às vantagens sobre as outras tecnologias, quanto ao seu baixo custo e nível de maturidade aprimorada, sendo mais facilmente encontradas comercialmente (Souza; Mariano; Urbanetz Junior, 2020).

Um levantamento de preço foi feito por Ferreira (2019) para comparar os custos

em US\$/kWh entre as baterias de chumbo-ácido e as de íons de lítio conforme visto na Figura 7.

Figura 7: Custos em US\$/kWh entre as baterias de chumbo-ácido e as de íons de lítio.



Fonte: (Ferreira, 2019).

Como visto pelas características levantadas por Souza, Mariano e Urbanetz (2020) e pela divergência de preços apontada por Ferreira (2019) a melhor bateria no quesito custo-benefício é a de chumbo-ácido.

3.5 GERAÇÃO ESTIMADA DOS PAINÉIS FOTOVOLTAICOS EM ITAJAÍ – SC

Para determinar a insolação solar na cidade de Itajaí se utilizou da localização do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Campus Itajaí. Localizado na Rua Abrahão João Francisco, nº 3899, bairro Ressacada, CEP 88307-303. Coordenadas geográfica Latitude: 26,901° S e Longitude: 48,749° O.

Com a definição do local para levantamento dos dados se utilizou do programa SunData. Apresentando os dados da irradiação em diferentes ângulos de irradiação entre os meses de janeiro e dezembro, conforme Quadro 16.

O programa SunData tem como objetivo o cálculo de irradiação solar diária média mensal em qualquer ponto do território nacional e constitui-se em uma tentativa

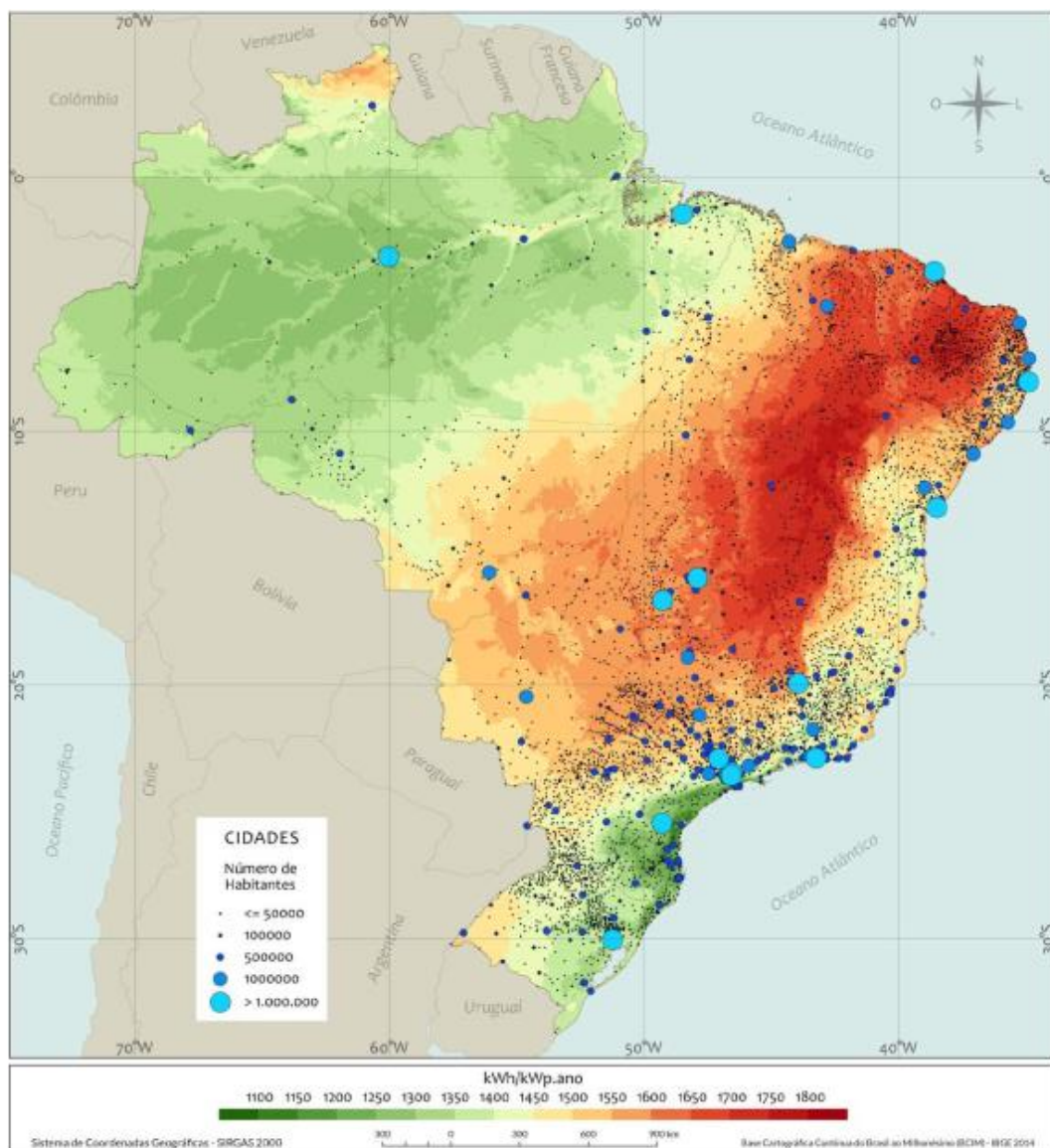
do CRESESB de oferecer uma ferramenta de apoio ao dimensionamento de sistemas fotovoltaicos (CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito, 2017).

Quadro 16: Irradiação em diferentes planos no IFSC – Campus Itajaí.

Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m ² .dia]													
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
Plano Horizontal	0° N	5,58	5,32	4,56	3,66	3,03	2,50	2,63	3,26	3,44	4,01	5,14	5,59	4,06	3,10
Ângulo igual a latitude	27° N	5,00	5,07	4,74	4,23	3,89	3,33	3,43	3,91	3,66	3,91	4,69	4,93	4,23	1,74
Maior média anual	21° N	5,19	5,19	4,76	4,16	3,75	3,19	3,30	3,82	3,66	3,98	4,85	5,14	4,25	2,00
Maior mínimo mensal	41° N	4,44	4,65	4,54	4,27	4,08	3,55	3,63	4,01	3,56	3,64	4,21	4,35	4,08	1,10

Fonte: (CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito, 2017).

Figura 8: Potencial de geração solar fotovoltaica - rendimento energético anual.



Fonte: (Pereira *et al.*, 2017).

3.6 PRINCIPAIS EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO FOTOVOLTAICO

As cinco maiores empresas do setor elétrico fotovoltaico que atuam no Brasil e se destacaram no ano de 2024 foram a TopSun, Mitrtech, Helia Solar, Eco soluções em energia e a Origo Energia (Origo, 2024). Sendo a TopSun uma empresa de Jaraguá do Sul – SC. A Origo energia, é uma empresa que atua também no mercado de assinatura para comercialização de créditos de energia solar (Origo, 2024).

4 METODOLOGIA

Nesse capítulo será apresentado a metodologia de pesquisa utilizada nesse trabalho. Abordando como se caracterizou essa pesquisa e explicando como foi definido cada parte da divisão.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa científica leva em consideração um conjunto de procedimentos sistemáticos, que se apoia no raciocínio lógico e usa métodos científicos para encontrar soluções ou discorrer sobre algum problema de pesquisa (Coelho, 2019).

A pesquisa pode ser diferenciada quanto à natureza, aos métodos (ou abordagens metodológicas), quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos (Nascimento; Sousa, 2015).

Essa pesquisa é do tipo aplicada por ser dedicada à geração de conhecimento para solução de problemas específicos (Nascimento; Sousa, 2015).

A abordagem dessa pesquisa é qualitativa. A abordagem qualitativa usa de um processo que é descritivo, indutivo, de observação que considera a singularidade do sujeito e a subjetividade do fenômeno, sem levar em conta princípios já estabelecidos (Nascimento; Sousa, 2015). O objetivo da abordagem qualitativa é interpretar e analisar os fenômenos, atribuindo-lhes significados, que não podem ser analisados quantitativamente (Coelho, 2019).

Possui natureza exploratória que é caracterizada por facilitar familiaridade do pesquisador com o problema objeto da pesquisa, para permitir a construção de hipóteses ou tornar a questão mais clara (Nascimento; Sousa, 2015).

Os procedimentos técnicos abordados nessa pesquisa são a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. A pesquisa bibliográfica propicia bases teóricas ao pesquisador para auxiliar no exercício reflexivo e crítico sobre o tema em estudo (Nascimento; Sousa, 2015). Para Coelho (2019) o estudo de caso envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, com o objetivo de buscar maior detalhamento de um assunto.

A construção desse modelo de negócio pode ser caracterizada como uma pesquisa de abordagem qualitativa, natureza aplicada, objetivo exploratório,

procedimento técnico de revisão bibliográfica e estudo de caso.

5 DESENVOLVIMENTO

Nesse capítulo será apresentado o desenvolvimento do trabalho que pode ser dividido em três etapas. A primeira etapa aborda a definição dos componentes do sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia através de baterias proposto. A segunda etapa se refere a construção de cada quadro do *Business Model Generation*. A terceira etapa aborda a análise e construção dos índices de atratividade do negócio para a localização escolhida.

5.1 COMPONENTES DO PRODUTO OFERTADO

Para elaboração e análise do produto a ser comercializado deve se definir quais serão os painéis solares, inversores e qual a bateria a ser escolhida para composição desse trabalho, além de se estimar custos para instalação e licenciamento do produto.

5.1.1 Painel solar comercial

Para escolha do painel solar se escolheu a OSDA solar como fornecedor, sendo que em 2023 foi a 10^a maior importadora de painéis ao Brasil e umas das maiores empresas do mundo (Casarin, 2024). E arbitrariamente se adotou que a potência do painel deve ser de 500 Wp ou mais, de silício monocristalino por questão de custo-benefício.

O painel solar escolhido é da tecnologia de silício monocristalino modelo ODA550-36V-MH da empresa OSDA solar. Conforme condições de testes padrão possui potência máxima de 550 Wp, tensão máxima de 42,10 V e corrente máxima de 13,06 Ap (NINGBO OSDA SOLAR CO. LTD, [s. d.]).

Conforme observado no Quadro 16, tem-se que a média de irradiação diária por mês em Itajaí no pior caso é de 4,06 kWh/m².dia. A potência dos painéis é de 550 Wp, considerando uma taxa de desempenho de 70% segundo Souza (ET Al, 2020) e que a irradiância nas Condições Padrão de Teste é de 1 kWh/m² conforme NINGBO OSDA SOLAR CO. LTD. A energia elétrica gerada pode ser calculada através da Equação 9 para uma placa como sendo em média 1,56 kWh/dia, considerando um mês com 30 dias, cada placa geraria em média 46,8 kWh/mês.

Esse produto no ano de 2022 foi considerado com um custo estimado arbitrariamente de R\$ 1.500,00 por unidade.

5.1.2 Inversor comercial

Para escolha do inversor ele deve ser do tipo híbrido com controlador de carga, permitindo que funcione tanto nas modalidades *on-grid* quanto *off-grid*, além de gerenciar a carga das baterias.

O inversor que atende aos critérios de funcionamento para esse projeto e que foi escolhido é o Fronius Primo GEN24 3.6 Plus. O inversor escolhido para esse estudo ainda não é comercializado em território brasileiro, então se deve importar esse produto. Como não é comercializado em solo brasileiro o custo dele em 2022 foi estimado arbitrariamente em R\$ 10.000,00 por unidade.

5.1.3 Bateria comercial

Por padrão a bateria deve ter tensão nominal de 12V e por questão de custo-benefício deve ser de ácido de chumbo.

A bateria escolhida foi de ácido chumbo da Moura modelo 12MS234 com 220 Ah. A tensão da bateria é de 12 V. A capacidade de armazenamento de energia elétrica desse produto é de 2,64 kWh, entretanto deve-se evitar o uso de 100% da capacidade para aumentar a longevidade, por tanto se considera que cada unidade armazena somente 2 kWh. Outro fator a ser considerado ao se evitar uso de 100% da capacidade é a relação descarga com a tensão da bateria, conforme o fabricante em 20% da carga a tensão será de aproximadamente 11,5 V (FMR, 2021).

Esse produto foi considerado com um custo estimado em 2022 de R\$ 1.800,00 por unidade.

5.1.4 Infraestrutura e licenciamento

Os sistemas fotovoltaicos necessitam de uma estrutura física e cabos para instalação que se estimou um custo estimado de R\$ 1.000,00 por sistema. Para licenciamento, emissão de ART e adequação na concessionária de energia se um

custo estimado de R\$ 1.500,00.

5.2 CONSTRUÇÃO DO BUSINESS MODEL GENERATION

Nesse capítulo será apresentado o preenchimento tópico a tópico da ferramenta *Business Model Generation* conforme a ordem de preenchimento apresentada no capítulo 0.

5.2.1 Segmentação de clientes

Em um negócio deve-se determinar qual o público-alvo ou o segmento de mercado que se tem objetivo. Usando os padrões de segmentação apresentados por Osterwalder e Pigneur (2011) determinou-se que se focaria como público-alvo um segmento de nicho.

Os nichos abordados serão os das classes sociais com maior poder aquisitivos, comércios e condomínios.

A cidade de Itajaí – SC com base nos dados do último censo em 2022 possui 264 mil habitantes. O salário médio dos trabalhadores formais em 2021 estava entorno de 3 salários-mínimos, com um percentual da população ocupada de 48.0%. Itajaí – SC possui um PIB per capita de R\$ 148.284,92 em 2020. Com entorno de 16 mil unidades de empresas localizadas no município. (IBGE, 2022).

Para as classificações das faixas de renda um padrão desenvolvido em 2015 pela ABEP está sendo bem aceito para estimação dos tipos de renda por classe social com base num sistema de pontuação, chamado de critério brasil, na Tabela 2 está informando a classe social por renda para o ano base de 2022. (ABEP, 2022). Outra forma é unicamente através da faixa de renda mensal domiciliar, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 2: Divisão de classes por renda média mensal no Brasil.

Classe	Renda Média Mensal
A	R\$ 21.826,74
B1	R\$ 10.361,48
B2	R\$ 5.755,23
C1	R\$ 3.276,76
C2	R\$ 1.965,87
D e E	R\$ 900,60
Renda Média da população brasileira	R\$ 3.383,06

Fonte: (ABEP, 2022).

Tabela 3: Divisão de classes por faixa de renda média mensal no Brasil.

Classe	Renda Média Mensal
A	Acima de R\$ 22 mil
B	Entre R\$ 7,1 mil e R\$ 22 mil
C	Entre R\$ 2,9 mil e R\$ 7,1 mil
D e E	Até R\$ 2,9 mil

Fonte:(Infomoney, 2022).

Com base no que é apresentado na Tabela 2 e Tabela 3 o segmento de clientes alvo são os membros das classes A, B1 e B2. As classes A, B1 e B2 representam juntas cerca de 29,8% das pessoas na região Sul (ABEP, 2022). Essas classes socioeconômicas juntas representam cerca de 56% do potencial de consumo do Brasil em 2022 (Sintonia com a Sociedade, 2022).

5.2.2 Proposta de valor

O valor apresentado pelo serviço de assinatura apresenta duas principais percepções para os clientes: Agregação ao valor de um imóvel a um valor de aquisição de produto com preço abaixo do mercado, mitigação do risco de ausência no fornecimento de energia elétrica, economia de dinheiro a longo prazo, ausência de preocupações acerca de manutenções e conservação.

Ao aderir a assinatura permite acesso a aquisição de produtos com valores mais baixos. Garantindo estabilidade e segurança no fornecimento de energia elétrica residencial. Com a conveniência de conservação e manutenção do produto e gerando uma economia a longo prazo.

Dentre as formas de agregação de valores de Osterwalder e Pigneur (2011) o proposto nesse modelo de negócio fica caracterizado como novidade e redução de risco.

5.2.3 Canais

Os principais canais para divulgação do produto seriam através do tráfego pago e de vendedores da própria empresa.

Os canais de venda seriam realizados inicialmente por um contato por telefone ou na loja física, seguido de uma vistoria por parte da empresa no local onde se instalaria a solução, e a assinatura do contrato realizada em cartório, ou através de assinatura eletrônica.

Ao firmar o contrato a empresa estaria recebendo seus produtos em um intervalo de tempo pré-determinado, após a chegada o negócio é responsável por levar e instalar no cliente. Em 180 dias após assinatura do contrato estima-se que a execução já esteja autorizada pelos órgãos competentes, o sistema montado e instalado.

No pós-venda como se trata de um serviço de assinatura em intervalos de tempo é realizada a manutenção e verificação de integridade do equipamento. Disponibilizado uma linha direta de comunicação com o cliente em eventuais problemas, ou reagendamento do serviço de conservação.

5.2.4 Relacionamento com clientes

A forma principal de relacionamento com cliente seria através de uma comunicação direta com funcionários, Osterwalder e Pigneur (2011) caracterizam como assistência pessoal. Sem utilização de centrais telefônicas e meios automatizados proporcionando uma comunicação direta do cliente com a empresa.

Os métodos de divulgação e que os clientes podem iniciar um primeiro contato

com o proposto pelo negócio seria através do site, telefone, e-mail, indicações, redes sociais, anúncios e o serviço de atendimento ao cliente (SAC).

5.2.5 Fontes de receitas

O negócio tem como produto principal o plano de assinatura para manutenção associada a venda do equipamento de energia solar fotovoltaico híbrido nas modalidades residencial e comercial/industrial.

As receitas do plano de assinatura neste modelo de negócio são classificadas como uma taxa de assinatura com precificação fixa enquadrada como preço de lista. Para um sistema de assinatura pode-se haver vários planos, entretanto nesse trabalho consideraremos somente dois planos para comercialização da solução apresentada. O residencial e o comercial/industrial.

O produto residencial será composto por um sistema fotovoltaico de 8 painéis solares, 1 inversor e 1 bateria solar. Enquanto o produto comercial/industrial será composto pelo equivalente de quatro produtos residenciais. Onde a além do produto ofertado ser similar, a diferença entre os planos será o valor cobrado do cliente. Estimasse que o ambos os produtos devam ser igualmente responsáveis pelas receitas.

5.2.6 Recursos principais

Dentre os recursos necessários se destacam a empresa ter em seu quadro de funcionários com mão de obra qualificada. Dominar técnicas para montagem e instalação do sistema. Equipamentos para trabalho em alturas e para instalações de suportes e cabos.

Dentre os recursos financeiros, destacam-se capital próprio para adquirir os equipamentos, ou acesso a linhas de crédito que viabilizem a compra em longo prazo dos equipamentos, e capital de giro.

5.2.7 Atividade chave

As atividades fundamentais do negócio são uma estrutura de marketing

eficiente, uma equipe de vendas e assistência eficaz, uma equipe de projetos e compras dinâmicas, e uma cadeia logística bem construída através de vários fornecedores com finalidade de evitar dependência de uma única fonte de insumos.

5.2.8 Parcerias principais

Os serviços de apoio ao comércio são parceiros importantes para as vendas. São desde os camarás de dirigentes lojistas (CDL), associações comerciais, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), que são entidades com grande vínculo com comércios e comerciantes sendo uma ótima forma de prospectar e fortalecer vínculos com clientes. Corretores de imóveis possuem bons vínculos com pessoas físicas buscando compra ou venda de imóveis.

Utilizar de empresas próprias para construção e manutenção da imagem em mídias físicas e digitais, através de anúncios em jornais físicos e digitais, utilizar o tráfego pago em redes sociais, anúncios em panfletos e *outdoors*.

Utilizar de diversos fornecedores tanto nacionais quanto internacionais a fim de garantir suprimento de insumos com melhor custo-benefício disponível.

5.2.9 Estrutura de custos

A estrutura de custos conforme Osterwald e Pigner (2011) é do tipo direcionada a custos. Orientando o negócio a sempre que possível economizar e manter a estrutura o menor possível.

5.2.9.1 Estrutura de custos do modelo de negócio

A estimativa de custos para esse negócio está mais bem apresentada no Apêndice 1, pois a descrição de todos os custos com máxima precisão não é o foco desse trabalho. Estimou-se que o negócio tenha um custo anual médio aproximado R\$ 515.000,00.

5.2.9.2 Custos fixos para o sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia através de baterias no plano residencial.

Entre os componentes que constituem custo são os equipamentos, colaboradores, meios de comunicação e a estrutura física.

O produto em análise nesse trabalho é composto por 8 painéis solares de 550 Wp que possuem ao todo uma capacidade instalada de 4,4 kWp, 1 Inversor, 1 bateria, e os custos para licenciamento e infraestrutura. A

Tabela 4 apresenta todo o custo da instalação.

Tabela 4: Custo dos materiais e licenciamento do plano padrão residencial.

Quantidade	Material	Valor Unitário	Valor Total
8	Painéis Fotovoltaicos ODA550-36V-MH	R\$ 1.500,00	R\$ 12.000,00
1	Inversor Solar Fronius Primo GEN24 3.6 Plus	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
1	Bateria Solar Moura 12MS234	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00
1	Infraestrutura	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
1	Licenciamento	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
Total			R\$ 26.300,00

Fonte: Autor.

O produto padrão possui um custo de equipamentos de R\$ 26.300,00. O prazo da assinatura de manutenção padrão definido para os cálculos nesse trabalho é de 120 meses. Onde o valor do equipamento e da assinatura da manutenção será cobrado de forma integral ao cliente, que será diluído na forma de financiamento.

A equipe de vendas é paga o valor de R\$ 300,00 como bonificação sobre cada venda de produto realizada. Em caso de indicação a quem indicou se paga o valor de R\$ 150,00.

Tabela 5: Custo final do produto residencial.

Item	Valor
Sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia com baterias	R\$ 26.300,00
Bônus de venda	R\$ 300,00
Bônus de indicação	R\$ 150,00
Total	R\$ 26.750,00

Fonte: Autor.

No plano residencial se considerou apenas 1 bateria, já que o consumo médio por hora de uma unidade consumidora de 500 kWh/mês é de aproximadamente 0,7 kWh/h. Com base na média de consumo por hora a bateria poderia suportar os equipamentos ligados por quase até 3h ininterruptas.

5.2.9.3 Custos fixos para o sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia através de baterias no plano comercial/industrial.

Entre os componentes que constituem custo são os equipamentos, colaboradores, meios de comunicação e a estrutura física.

O produto em análise nesse trabalho é composto por 32 painéis solares de 550 Wp que possuem ao todo uma capacidade instalada de 17,6 kWp, 1 Inversor, 4 baterias, e os custos para licenciamento e infraestrutura. A Tabela 6: Custo dos materiais e licenciamento do plano padrão comercial/industrial apresenta todo o custo da instalação.

Tabela 6: Custo dos materiais e licenciamento do plano padrão comercial/industrial

Quantidade	Material	Valor Unitário	Valor Total
32	Painéis Fotovoltaicos ODA550-36V-MH	R\$ 1.500,00	R\$ 48.000,00
1	Inversor Solar Fronius Primo GEN24 3.6 Plus	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
4	Bateria Solar Moura 12MS234	R\$ 1.800,00	R\$ 7.200,00
1	Infraestrutura	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
1	Licenciamento	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
Total			R\$ 67.700,00

Fonte: Autor.

O produto padrão comercial/industrial possui um custo de equipamentos de R\$ 67.700,00. O prazo da assinatura de manutenção padrão definido para os cálculos nesse trabalho é de 120 meses. Onde o valor do equipamento e da assinatura da manutenção será cobrado de forma integral ao cliente, que será diluído na forma de financiamento. E o valor comercial/industrial será diferente do residencial.

A equipe de vendas é paga o valor de R\$ 300,00 como bonificação sobre cada venda de produto realizada. Em caso de indicação a quem indicou se paga o valor de R\$ 150,00.

Tabela 7: Custo final do produto padrão comercial/industrial.

Item	Valor
Sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia com baterias	R\$ 67.700,00
Bônus de venda	R\$ 300,00
Bônus de indicação	R\$ 150,00
Total	R\$ 68.150,00

Fonte: Autor.

No plano comercial/industrial se considerou 4 baterias, já que o consumo médio

por hora de uma unidade consumidora foi estimado em 2000 kWh/mês, que é de aproximadamente 2,8 kWh/h. Com base na média de consumo por hora a bateria poderia suportar os equipamentos ligados por quase até 3h ininterruptas.

5.3 ESTIMATIVAS DO MODELO DE NEGÓCIO

Nesse tópico serão abordadas questões que influenciam nas análises e índices de viabilidade de um modelo de negócio, como tributação, custos com transações, custo da energia elétrica em uma concessionária de energia elétrica e definição de um valor de mercado para as fontes de receita propostas.

5.3.1 Tributação e custos com transações

No Brasil há diferentes formas de tributação para empresas. Para empresas de pequeno porte e acima, existe as seguintes modalidades o Simples Nacional, Lucro Real e Lucro Presumido. Para comparar entre os métodos de taxação Gularte (2022) apresentou as principais diferenças entre elas conforme o Quadro 17: Comparativo entre tributações.

Quadro 17: Comparativo entre tributações

	Simples Nacional	Lucro Presumido	Lucro Real
Faturamento Máximo	Até R\$ 4,8 milhões	Até R\$ 78 milhões	Não há
IRPJ	Alíquota única conforme função exercida	15% sobre a parcela de presunção do lucro + 10% do que superar R\$ 60 mil da presunção do trimestre	15% até R\$ 240 mil da receita bruta anual; + 10% para valores acima
CSLL	Alíquota única conforme função exercida	9% sobre a parcela de presunção do lucro do trimestre	9%
PIS	Alíquota única conforme função exercida	0,65%	1,65%
COFINS	Alíquota única conforme função exercida	3%	7,6%
ISS	Alíquota única conforme função exercida	Entre 2% e 5%, de acordo com a determinação do município	Entre 2% e 5%, de acordo com a determinação do município
ICMS	Alíquota única conforme função exercida	Alíquota conforme regras do Estado	Alíquota conforme regras do Estado

Fonte: (Gularte, 2022).

No caso do Simples Nacional conforme Gularte (2022) pode-se estimar como entorno de 6% do faturamento bruto da empresa.

O IPRJ (Imposto de Renda da Pessoa Jurídica) e o CSLL (Contribuição sobre o Lucro Líquido) são tributos calculados a partir do lucro da empresa descontados os custos. Os demais apresentados são sobre o faturamento.

O ISS (Imposto Sobre Serviço) do município de Itajaí para prestação de serviço tem uma alíquota de 3% (Governo de Itajaí, 2002).

O ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) no estado de Santa Catarina tem alíquota de 17% (LEGISJET, [s. d.]).

Com isso uma empresa no Simples Nacional tem um tributo a pagar total de 6%, uma empresa no Lucro Presumido tem de tributos 23,65% sobre o faturamento mais IRPJ e CSLL sobre o lucro líquido, e uma empresa no Lucro Real tem tributos de 29,25% sobre o faturamento mais IRPJ e CSLL sobre o lucro líquido.

Para todas as transações foi considerado uma taxa de 2,5% referente ao percentual cobrado para efetuar vendas em modalidades de crédito.

5.3.2 Custo da energia elétrica em uma concessionária de energia elétrica

Considerando o custo da energia elétrica pela concessionária CELESC em setembro de 2022 para consumidores residenciais, os primeiros 150 kWh consumidos custam R\$ 0,67 cada 1 kWh, após os 150 kWh custam R\$ 0,71 cada 1 kWh.

A geração média dos painéis solares dos 8 painéis que constituem o plano residencial é de 374,40 kWh/mês. Resultando em uma geração de crédito em uma fatura na CELESC no valor de, em média, R\$ 250,89 por mês, ou 71,6% da fatura por mês. Em um período de um ano seria, em média, R\$ 3.117,84. Em um período de 10 anos seria, em média, R\$ 31.178,40.

A geração média dos painéis solares dos 32 painéis que constituem o plano comercial/industrial é de 1.497,60 kWh/mês. Os clientes comerciais e industriais podem estar utilizando de outra bandeira tarifaria, porém para fins de simplificação de cálculos consideraremos os mesmos valores do cliente residenciais. Resultando em uma geração de crédito em uma fatura na CELESC no valor de, em média, R\$ 1.057,30 por mês, ou 74,8% da fatura de energia. Em um período de um ano seria, em média, R\$ 12.687,55. Em um período de 10 anos seria, em média, R\$ 126.875,50.

5.3.3 Definição do valor ao consumidor final do produto ofertado por cada equipamento no plano residencial

O sistema tem um custo total de R\$ 26.750,00 conforme mostrado na Tabela 5: Custo final do produto residencial. Considerando a proposta que se quer entregar ao cliente de adquirir um sistema fotovoltaico conectado à rede que possui um armazenamento de energia com duração de 3h com base na média de consumo de uma unidade consumidora de 500 kWh/mês. Uma taxa de instalação de R\$ 3.000,00 deve ser cobrada referente aos custos iniciais para instalação dos equipamentos e correção de qualquer imprevisto que venha a aparecer.

O custo para aquisição do produto contando somente equipamentos e taxa de instalação são R\$ 29.750,00.

O valor do equipamento cobrado do cliente residencial será do custo dos somente equipamentos e taxa de instalação acrescido de 25%, sendo esse percentual definido de forma arbitrária, que resulta em R\$ 37.187,50.

A manutenção básica que um sistema fotovoltaico exige, segundo uma empresa de assinaturas de energia solar fotovoltaica *on-grid*, a Solar 21 (2022), custa ao mês R\$ 50,00. Em um período de 120 meses são R\$ 6.000,00.

A assinatura cobrada engloba a manutenção periódica, preditiva e corretiva do equipamento realizada de forma periódica e com direito a acionamento em caso de necessidade, garantindo seu melhor funcionamento e evitando a depreciação. Com os custos extras aos clientes somente eventuais equipamentos a serem substituídos.

A manutenção preventiva consiste na limpeza das placas fotovoltaicas, checagem de cabos e parafusos, diagnóstico do inversor e checagem de carga da bateria de forma trimestral.

A manutenção preditiva consiste no desligamento do sistema da rede elétrica para ocorrer o acionamento das baterias para verificar o funcionamento correto do sistema, e caso de qualquer eventualidade constatada, já reparar o problema, além de evitar que as baterias fiquem longos períodos sem serem usadas, sendo realizadas ao menos a cada 6 meses.

A manutenção corretiva consiste no conserto de problemas que podem vir a aparecer repentinamente, sem ter um período pré-determinado para sua realização.

Com base nos benefícios o valor para assinatura do plano residencial cobrado

é de R\$ 250,00 por mês para um contrato de 120 meses, totalizando para a prestação de serviço ao cliente do plano residencial o valor de R\$ 30.000,00.

O valor final a ser cobrado do cliente consiste no valor do equipamento mais o valor da assinatura, resultando em R\$ 67.187,50.

5.3.4 Definição do valor ao consumidor final do produto ofertado por cada equipamento no plano comercial/industrial

O sistema tem um custo total de R\$ 68.150,00 conforme mostrado na Tabela 7: Custo final do produto padrão comercial/industrial. Considerando a proposta que se quer entregar ao cliente de adquirir um sistema fotovoltaico conectado à rede que possui um armazenamento de energia com duração de 3h com base na média de consumo de uma unidade consumidora de 2000 kWh/mês. Uma taxa de instalação de R\$ 9.000,00 deve ser cobrada referente aos custos iniciais para instalação dos equipamentos e correção de qualquer imprevisto que venha a aparecer.

O custo para aquisição do produto contando somente equipamentos e taxa de instalação são R\$ 77.150,00.

O valor do equipamento cobrado do cliente comercial/industrial será do custo dos somente equipamentos e taxa de instalação acrescido de 25%, sendo esse percentual definido de forma arbitrária, que resulta em R\$ 96.437,50.

A manutenção básica que um sistema fotovoltaico exige, segundo uma empresa de assinaturas de energia solar fotovoltaica *on-grid*, a Solar 21 (2022), custa ao mês R\$ 50,00. Em um período de 120 meses são R\$ 6.000,00.

A assinatura cobrada engloba a manutenção periódica, preditiva e corretiva do equipamento realizada de forma periódica e com direito a acionamento em caso de necessidade, garantindo seu melhor funcionamento e evitando a depreciação. Com os custos extras aos clientes somente eventuais equipamentos a serem substituídos.

A manutenção preventiva consiste na limpeza das placas fotovoltaicas, checagem de cabos e parafusos, diagnóstico do inversor e checagem de carga da bateria de forma trimestral.

A manutenção preditiva consiste no desligamento do sistema da rede elétrica para ocorrer o acionamento das baterias para verificar o funcionamento correto do sistema, e caso de qualquer eventualidade constada, já reparar o problema, além de

evitar que as baterias fiquem longos períodos sem serem usadas, sendo realizadas ao menos a cada 6 meses.

A manutenção corretiva consiste no conserto de problemas que podem vir a aparecer repentinamente, sem ter um período pré-determinado para sua realização.

Com base nos benefícios o valor para assinatura do plano comercial/industrial cobrado é de R\$ 750,00 por mês para um contrato de 120 meses, totalizando para a prestação de serviço ao cliente do plano residencial o valor de R\$ 90.000,00.

O valor final a ser cobrado do cliente consiste no valor do equipamento mais o valor da assinatura, resultando em R\$ 186.437,50.

5.4 CÁLCULOS DE ATRATIVIDADE DO MODELO DE NEGÓCIO

Nesse tópico se utilizará das equações apresentadas no capítulo 2.4 para calcular a atratividade do negócio. Sendo apresentado cada fonte de receita como uma parte responsável para quitar os custos fixos, conforme percentual definido no capítulo 5.2.5 das fontes de receitas aplicadas nesse trabalho.

Conforme apresentado no capítulo 5.2.9 o negócio possui um custo fixo anual de aproximadamente R\$ 515 mil por mês, com base nesse valor determinaremos o ponto de equilíbrio por fonte de receita.

5.4.1 MC e PE plano de assinatura padrão residencial.

O faturamento com a venda de um plano é R\$ 67.187,50. Subtrai-se do valor final os bônus de indicação e venda, e os custos do equipamento e taxa de instalação que resultam em R\$ 29.750,00. Considerando esses valores se construiu a Tabela 8: Margem de contribuição por unidade vendida do sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia no plano padrão residencial.

Tabela 8: Margem de contribuição por unidade vendida do sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia no plano padrão residencial.

Item	Valor
Faturamento	R\$ 67.187,50
Custos	-R\$ 29.750,00
Margem de contribuição por unidade	R\$ 37.437,50

Fonte: Autor.

O plano de assinatura padrão residencial é responsável por 50% da receita e deve arcar com o mesmo percentual de custo fixo do negócio, considerando o valor de R\$ 515.000,00 ao ano para todo o negócio, o plano de assinatura de arcar com 50% ou R\$ 257.500,00 desse total. O lucro por unidade vendida é de R\$ 37.437,50.

Utilizando a Equação 7: Ponto de equilíbrio determina-se com base nos custos fixos e a margem de contribuição unitária o número de unidades necessárias para arcar com essa parte do custo fixo.

Tabela 9: Ponto de equilíbrio do plano padrão residencial.

Item	Valor
Margem de contribuição por unidade comercializada	R\$ 37.437,50
Custo fixo ao ano	R\$ 257.500,00
Ponto de equilíbrio	6,88

Fonte: Autor.

Na Tabela 9: Ponto de equilíbrio do plano padrão residencial. Tem-se que são necessárias ao menos 7 unidades vendidas por ano para que quitem sua parte nos custos fixos.

5.4.2 MC e PE plano de assinatura padrão comercial/industrial.

O faturamento com a venda de um plano é R\$ 186.437,50. Subtrai-se do valor final os bônus de indicação e venda, e os custos do equipamento e taxa de instalação que resultam em R\$ 68.150,00. Considerando esses valores se construiu a

Tabela 10: Margem de contribuição por unidade vendida do sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia no plano padrão comercial/industrial.

Tabela 10: Margem de contribuição por unidade vendida do sistema solar fotovoltaico com armazenamento de energia no plano padrão comercial/industrial.

Item	Valor
Faturamento	R\$ 186.437,50
Custos	-R\$ 68.150,00
Margem de contribuição por unidade	R\$ 118.287,50

Fonte: Autor.

O plano de assinatura padrão residencial é responsável por 50% da receita e deve arcar com o mesmo percentual de custo fixo do negócio, considerando o valor de R\$ 515.000,00 ao ano para todo o negócio, o plano de assinatura de arcar com 50% ou R\$ 257.500,00 desse total. O lucro por unidade vendida é de R\$ 118.287,50.

Utilizando a Equação 7: Ponto de equilíbrio determina-se com base nos custos fixos e a margem de contribuição unitária o número de unidades necessárias para arcar com essa parte do custo fixo.

Tabela 11: Ponto de equilíbrio do plano padrão comercial/industrial.

Item	Valor
Margem de contribuição por unidade comercializada	R\$ 118.287,50
Custo fixo ao ano	R\$ 257.500,00
Ponto de equilíbrio	2,18

Fonte: Autor.

Na Tabela 11: Ponto de equilíbrio do plano padrão comercial/industrial. Tem-se que são necessárias ao menos 3 unidades vendidas por ano para que quitem sua parte nos custos fixos.

5.4.3 Cálculos do faturamento e da tributação sobre o modelo de negócio

Com base nos cálculos e tabelas de ponto de equilíbrio, constrói-se a Tabela 12: Participação por produto oferecido.

Tabela 12: Participação por produto oferecido.

Produto	Ponto de Equilíbrio	Receita Unitária	Margem de Contribuição o por unidade comercializada	Faturamento o por ano	Margem de contribuição	Custo Fixo por ano
Plano de Assinatura padrão residencial	7	R\$ 67.187,50	R\$ 37.437,50	R\$ 470.312,50	R\$ 262.062,50	R\$ 257.500,00
Plano de assinatura padrão comercial/industrial	3	R\$ 186.437,50	R\$ 118.287,50	R\$ 559.312,50	R\$ 354.862,50	R\$ 257.500,00
Total:				R\$ 1.029.625,00	R\$ 616.925,00	R\$ 515.000,00

Fonte: Autor.

Com base no faturamento por mês apresentado na Tabela 12: Participação por produto oferecido. A empresa um faturamento ano de R\$ 1.029.625,00. Um lucro antes de tributos e custos de venda sobre faturamento de R\$ 101.925,00 ao ano.

Com o faturamento nesse valor, podemos considerar a empresa participante do Simples Nacional para tributação, o que dá uma taxa de 6% sobre o faturamento total. No valor de R\$ 61.777,50 ao ano. Os custos das transações podem ser estimados em 2,5% do faturamento, que resulta em R\$ 25.740,63. Com um custo total

sobre faturamento de tributos e transações no valor de R\$ 87.518,13, ou 8,5% do faturamento.

Descoberto a faixa de faturamento os pontos de equilíbrio agora devem ser recalculados considerando um tributo e custos transacionais de 8,5%.

Tabela 13: MC e PE no plano padrão residencial considerando tributação.

Item	Valor
Faturamento	R\$ 67.187,50
Custos	-R\$ 29.750,00
Tributos e Custos transacionais	-R\$ 5.710,94
Margem de contribuição por unidade	R\$ 31.726,56
Custo Fixo por ano	R\$ 257.500,00
PE	8,12

Fonte: Autor.

O novo PE para o plano padrão residencial ficou em 9 unidades vendidas ao ano.

Tabela 14: MC e PE no plano padrão comercial/industrial considerando tributação.

Item	Valor
Faturamento	R\$ 186.437,50
Custos	-R\$ 68.150,00
Tributos e Custos transacionais	-R\$ 15.847,19
Margem de contribuição por unidade	R\$ 102.440,31
Custo Fixo por ano	R\$ 257.500,00
PE	2,51

Fonte: Autor.

O novo PE para o plano padrão comercial/industrial ficou em 3 unidades vendidas ao ano.

Com os novos PE se construiu a Tabela 15: Participação por produto oferecido considerado tributos e custos transacionais.

Tabela 15: Participação por produto oferecido considerado tributos e custos transacionais.

Produto	Ponto de Equilíbrio	Receita Unitária	Margem de Contribuição por unidade comercializada	Faturamento por ano	Margem de contribuição	Custo Fixo por ano
Plano de Assinatura padrão residencial	9	R\$ 67.187,50	R\$ 31.726,56	R\$ 604.687,50	R\$ 285.539,10	R\$ 257.500,00
Plano de assinatura padrão comercial/industrial	3	R\$ 186.437,50	R\$ 118.287,50	R\$ 559.312,50	R\$ 354.862,50	R\$ 257.500,00
Total:				R\$ 1.164.000,00	R\$ 592.860,00	R\$ 515.000,00

Fonte: Autor.

O MC do negócio proposto, descontado os tributos e custos transacionais, ficaria entorno de R\$ 592.860,00 ao ano. O modelo de negócio teria um lucro líquido de R\$ 77.860,00

Com um custo de R\$ 515.000,00 ao ano, com um retorno esperado de R\$ 77.860,00 ao ano, considerando que o negócio precise de um aporte inicial de 2 anos para que as contas empatem, ou seja, os pontos de equilíbrio sejam alcançados, pode-se calcular o *payback* simplificado com base na Equação 8: Payback simples ou simplificado.

O investimento inicial seria de R\$ 1.030.000,00, com um retorno de R\$ 77.860,00 ao ano, com isso, *payback* seria de 13,23 anos, um retorno de aproximadamente 7,56% ao ano.

6 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Nesse capítulo será apresentado e debatido a atratividade desse modelo de negócio construído com a ferramenta *business model generation* para cidade de Itajaí – SC.

6.1 DISCUSSÃO ACERCA DA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DO *BUSINESS MODEL GENERATION*

A ferramenta utilizada nesse trabalho para construção do modelo de negócio, o *business model Generation*, apresentou grande utilidade e conseguiu ser utilizado efetivamente para construção do modelo de negócio com a proposta apresentada de venda de um produto embutida com a assinatura de um serviço.

A forma de solução de modelo de negócio, como apresentada nesse trabalho, não condiz com nenhum dos modelos padrões que o autor dessa ferramenta constatou existência, apesar disso ela ainda pode ser usada, e com o que foi disposto nesse trabalho, pode ser utilizado para concepção de um novo padrão de modelo de negócio.

6.2 DISCUSSÃO ACERCA DA ATRATIVIDADE DO MODELO DE NEGÓCIO

Como apresentado no capítulo 5.4 Cálculos de atratividade do modelo de negócio, a atratividade e o *payback* do modelo de negócio tem uma previsão de retorno entorno de 14 anos, a uma taxa de retorno de 7,5% ao ano.

O retorno apresentado só foi possível nessa velocidade e fator, pois foi considerado que a assinatura para prestação de serviço seria cobrada junto com o equipamento, em alguma forma de crédito, o modelo de negócio se apresenta viável nessas condições estabelecidas. Esse trabalho não pode afirmar que caso o pagamento não fosse realizado de uma vez só o negócio apresente viabilidade.

Da perspectiva da atratividade do negócio para os clientes do plano de assinatura padrão residencial, tem-se que caso não haja nenhum problema nos equipamentos, a economia prevista no prazo da assinatura seria de R\$ 31.178,40 na fatura de energia na concessionária, considerando isso o valor gasto ficaria entorno

de R\$ 36.009,10. O gasto ainda é pequeno tendo em vista a garantia de fornecimento de energia.

Da perspectiva da atratividade do negócio para os clientes do plano de assinatura padrão comerciais/industriais, tem-se que caso não haja nenhum problema nos equipamentos, a economia prevista no prazo da assinatura seria de R\$ 126.874,50 na fatura de energia na concessionária, considerando isso o valor gasto ficaria entorno de R\$ 59.563,00. O gasto ainda é pequeno tendo em vista a garantia de fornecimento de energia.

7 CONCLUSÃO

O *business model Generation* é uma ferramenta que desempenhou papel fundamental na construção do modelo de negócio. Na construção do modelo se definiu que a fonte de receita veio através de dois principais produtos ofertados, o plano de assinatura do padrão residencial e do comercial/industrial, onde o valor ofertado pelo produto busca vender um produto com capacidade de geração considerável, garantindo em ambos os planos para as condições definidas 3h de fornecimento de energia em caso de falha da rede elétrica.

Com base no que se apresenta nesse trabalho pode-se constatar que o setor de energia solar fotovoltaica *on-grid* atrelado a um mecanismo de armazenamento de energia possui um grande campo e diversas oportunidades, incluindo a região analisada na cidade de Itajaí – SC, esse trabalho apresentou um modelo de negócio que pode ser construído para atender um público aproveitando dessa oportunidade do setor elétrico. Conforme os dados do último ano existe um bom potencial na média anual de irradiação solar para geração de energia solar fotovoltaica.

Através de revisão bibliográfica se constatou que as melhores tecnologias que se adequam ao modelo de negócio proposto. Os painéis solares que melhor se adequaram ao modelo proposto são os de silício monocristalino. Para o armazenamento de energia elétrica a utilização de baterias de ácido chumbo se adequou para a proposta elaborada.

Ao realizar as estimativas de venda e cálculos de atratividade, o modelo de negócio apresentou um retorno de R\$ 77,86 mil, o que se estima um *payback* de 13,23 anos, ou 7,56% ao ano. Para esse retorno apresentado foi considerado que a assinatura para prestação de serviço seria cobrada junto com o equipamento, em alguma forma de crédito, o modelo de negócio se apresenta viável nessas condições estabelecidas.

8 TRABALHOS FUTUROS

8.1 TRABALHOS FUTUROS NA ÁREA DA ADMINISTRAÇÃO

Na área da administração pode-se desenvolver posteriormente a construção de um modelo de negócio exclusivamente para uma empresa de prestação de serviço de manutenção e preservação de sistemas fotovoltaicos. Elaboração de um plano de negócio para esse modelo apresentado. Verificar se compete a criação de um novo padrão de modelo de negócio para o *business model Generation*.

8.2 TRABALHOS FUTUROS NA ÁREA DA ENGENHARIA

Na área da engenharia pode-se desenvolver posteriormente o estudo para confecção de um sistema de comutação entre *on-grid* e *off-grid* através de microcontroladores para diminuir custos. Construção e configuração de um sistema inversor que saiba detectar eventuais oscilações na rede elétrica e ativar os sistemas de baterias para controlar a variação na rede. Construção e configuração de um sistema inversor que utilize parte da energia das baterias nos horários de ponta para reduzir custos do usuário.

REFERÊNCIAS

- ABEP. **Criterio Brasil 2022**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.abep.org/>. Acesso em: 23 out. 2023.
- CASARIN, Ricardo. **Ranking lista principais marcas de painel solar no Brasil em 2023**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/mercado/ranking-lista-principais-marcas-de-painel-solar-no-brasil-em-2023>. Acesso em: 19 dez. 2024.
- COELHO, Beatriz. **Um guia completo sobre todos tipos de pesquisa: abordagem, natureza, objetivos e procedimentos**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/tipos-de-pesquisa/#:~:text=A pesquisa pode ser experimental,-a%C3%A7%C3%A3o%2C etnogr%C3%A1fica%2C etnometodol%C3%B3gica>. Acesso em: 26 out. 2022.
- CRESESB - CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO BRITO. **SunData**. [S. l.]: Cresesb - CEPEL, 2017. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>.
- CRUZ, ALAN MELLO DA; CARVALHO, ANNA CAROLINA CANEDO. **Estudo da viabilidade de implantação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede em terminais e estações-tubo na cidade de Curitiba**. 2017. 97 f. - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), [s. l.], 2017. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/10095>.
- FERREIRA, Jefferson Villela. **O que esperar sobre armazenamento de energia solar**. [S. l.: s. n.], 2019.
- FMR. **Manual Técnico Linha Estacionária Moura Solar Série MS**. [S. l.]: 05/07/2021, 2021. Disponível em: <https://s34918.pcdn.co/wp-content/uploads/2023/01/Manual-tecnico-Moura-Solar-MS-V1.4-POT.pdf>.
- FREITAS, Matheus Missio de. **ALTERNATIVA DE MODELO DE NEGÓCIO PARA DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DO LEASING DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**. 2021. 48 f. - Universidade Federal de Santa Maria, [s. l.], 2021.
- GOVERNO DE ITAJAÍ. **LEI COMPLEMENTAR Nº 29 DE 09 DE DEZEMBRO DE 2003**. [S. l.], 2002. Disponível em: <http://leismunicipa.is/ekqpa>. Acesso em: 20 jul. 2023.
- GULARTE, Charles. **Diferenças entre Simples nacional, Lucro presumido e Lucro real**. [S. l.], 2022. Disponível em: https://www.contabilizei.com.br/contabilidade-online/simples-nacional-lucro-presumido-e-lucro-real/?utm_device=c&utm_term=&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=%5BMAX%5D_Performance_RNTB&hsa_cam=14221204933&hsa_grp=&hsa_mt=&hsa_src=x&hsa_ad=&hsa_. Acesso em: 20 jul. 2023.
- HART, Daniel W. **Eletrônica de Potência: Análise e Projetos de Circuitos**. 1ªed. [S. l.]: AMGH, 2011.
- IBGE. **IBGE CIDADES ITAJAÍ / SANTA CATARINA / BRASIL**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/itajai/>. Acesso em: 7 set. 2023.
- INFOMONEY. **Classes D e E continuarão a ser mais da metade da população até 2024, projeta consultoria**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/minhas-financas/classes-d-e-e-continuarao-a-ser-mais-da-metade-da-populacao-ate-2024-projeta-consultoria/>. Acesso em: 7 set.

2023.

KOTLER, Philip. **Administração de marketing**. 5ªed. São Paulo -SP: Atlas, 1998.

LANGUAGES, Oxford. **Definição de Invenção**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em:

<https://languages.oup.com/google-dictionary-pt/>. Acesso em: 8 jul. 2023.

LEGISJET. **SC – ALÍQUOTAS INTERNAS DO ICMS**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em:

<https://legisjet.com.br/contabilidade/sc-aliquotas-internas-do-icms/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

LI, Jennie; NOBRE, Rafael; GUERRA, Pietra. **Costco (NASDAQ: COST, BDR: COWC34)- BDRs fora do radar**. [S. l.], 2022. Disponível em:

<https://conteudos.xpi.com.br/internacional/relatorios/costco-nasdaq-cost-bdr-cowc34-bdrs-fora-do-radar/>. Acesso em: 28 set. 2023.

LIMBERGER, Lorivo. **Normativas para implantação do sistema fotovoltaico e estudo de viabilidade econômica em residência e órgão público municipal**.

Toledo - PR: [s. n.], 2022. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/5961>.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, Flávio Luís Leite. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática**. 1ª ediçãoed. [S. l.]: Thesaurus, 2015.

NETO, Leonardo Gomes; MASSA, Adilson; FLORIAN, Fabiana. ESTUDO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID E OFF-GRID. **Revista Científica Semana Acadêmica**, [s. l.], v. 01, n. 187, 2019. Disponível em:

https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/leonardo_gomes_netto_-_estudo_do_sistema_fotovoltaico_on-grid_e_off-grid_0.pdf.

NINGBO OSDA SOLAR CO. LTD. **ODA550-36V-MH**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em:

<https://www.neosolar.com.br/loja/fileuploader/download/download/?d=1&file=custom/upload/File-1636486196.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2023.

ORIGO. **5 das maiores empresas de energia solar do Brasil em 2024**. [S. l.],

2024. Disponível em: <https://origoenergia.com.br/blog/energia/empresas-de-energia-solar>. Acesso em: 19 dez. 2024.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business Model Generation - Inovação em Modelos de Negócios**. Rio de Janeiro - RJ: Alta Books, 2011.

PEREIRA, Enio *et al.* **Atlas brasileiro de energia solar**. [S. l.]: Universidade Federal de São Paulo, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/58353>.

PERUZZO, EDUARDO. **ELABORAÇÃO DE UM MODELO DE NEGÓCIO NA ÁREA DE ENERGIA SOLAR**. 2017. 71 f. - Universidade de Caxias do Sul – UCS, [s. l.], 2017.

PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antonio. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. 2. ed. Rio de Janeiro - RJ: Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES), 2014.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **O que é inovação? Definição, importância e as ações que têm impulsionado a inovação no Brasil**. [S. l.], 2021. Disponível em:

<https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/inovacao/>.

REIS, Tiago. **Custo de Produtos Vendidos: aprenda como analisar esse indicador**. [S. l.], 2019. Disponível em:

<https://www.suno.com.br/artigos/custo-de-produtos-vendidos/>. Acesso em: 28 set. 2023.

RICARDO, Daniel; QUINAZ, Simões. **Desenvolvimento do modelo de negócios aplicado ao caso das energias renováveis : Canvas aplicado à energia solar**.

2014. 59 f. - UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR, [s. l.], 2014. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/10400.6/5970>.

SEBRAE. **Como funciona a energia solar por assinatura?**. [S. l.], 2022.

Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-funciona->

a-energia-solar-por-assinatura,f417de9ff0da3810VgnVCM100000d701210aRCRD. Acesso em: 21 abr. 2023.

SEBRAE. **Margem de contribuição: você sabe calcular?**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/margem-de-contribuicao-voce-sabe-calculiar,24d2b05a4c7c3810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 28 set. 2023.

SEBRAE. **Mas afinal, o que é empreendedorismo?**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.sebrae-sc.com.br/blog/o-que-e-empreendedorismo>. Acesso em: 21 abr. 2023.

SERVA, Cyntia. **Quais são as diferenças entre modelo e plano de negócio**. [S. l.], 2015. Disponível em: <https://exame.com/pme/quais-sao-as-diferencas-entre-modelo-e-plano-de-negocio/>. Acesso em: 19 dez. 2024.

SILVEIRA, Camila de Oliveira *et al.* DESEMPENHO DIÁRIO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE OPERANDO COM DIFERENTES TECNOLOGIAS. *In:* , 2020, Fortaleza - CE. **VIII Congresso Brasileiro de Energia Solar - CBENS 2020**. Fortaleza - CE: Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2020. p. 11. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/852>.

SINTONIA COM A SOCIEDADE. **PANORAMA DAS CLASSES ABCDE**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://gente.globo.com/infografico-pesquisa-panorama-das-classes-abcde/>. Acesso em: 7 set. 2023.

SOUZA, Adriana Schilive de; MARIANO, Juliana D'Angela; URBANETZ JUNIOR, Jair. SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 10kWp CONECTADO À REDE COM ARMAZENAMENTO DE ENERGIA EM CURITIBA. *In:* , 2020, Fortaleza. **VIII Congresso Brasileiro de Energia Solar - CBENS 2020**. Fortaleza: Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2020. p. 10. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/870>.

THORMANN, Alice Lubianca; CORTIMIGLIA, Marcelo Nogueira; TODESCHINI, Bruna Villa. Mapeamento de Modelos de Negócio de Integradores para Projetos de Energia Solar Fotovoltaica no Brasil. **Brazilian Journal of Production Engineering**, [s. l.], v. 3, p. 69–88, 2017. Disponível em: http://periodicos.ufes.br/BJPE/article/view/v3n2_6.

VILLALVA, Marcelo. **O que é um inversor solar híbrido?**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/o-que-e-um-inversor-solar-hibrido/>. Acesso em: 30 set. 2022.

APENDICE 1

Tabela 16: Estimativa de custos fixos.

Custos Fixos:	Valor:	Periodicidade:	Observações:
Aluguel:	R\$ 4.200,00	Mensal	R\$ 1.200,00 para uma sala comercial + R\$ 3.000,00 para um galpão de armazenagem e montagem com 150m ² .
IPTU e Taxa de lixo:	R\$ 11.114,60	Anual	R\$ 926,60 para sala comercial de 30m ² + R\$ 10.188,00 para um galpão de 150m ²
Condomínio:	R\$ 300,00	Mensal	Considerando um condomínio de R\$ 300,00 para uma sala comercial
Energia:	R\$ 500,00	Mensal	Considerando um consumo de 571 kWh
Água:	R\$ 273,30	Mensal	Considerando um gasto total mensal de 40m ³ entre sala comercial e galpão, a Semasa possui tarifa por m ³ de R\$ 4,47 até 10m ³ e R\$ 7,62 acima de 10m ³ .
Internet e Telefone Fixo:	R\$ 239,80	Mensal	Provedor da Algar R\$ 119,90 por local, 600 Mega.
Alvará de funcionamento:	R\$ 200,00	Anual	Estimativa
Taxa de vigilância sanitária:	R\$ 80,55	Anual	Fonte: Secretaria de Vigilância Sanitária de SC
Taxa dos bombeiros:	R\$ 72,74	Anual	Fonte: Secretaria da fazenda de SC
Honorários Contadores:	R\$ 600,00	Mensal	Considerando meio salário-mínimo.
Honorário Advogado:	R\$ 600,00	Mensal	Considerando meio salário-mínimo.
Pró-labore:	R\$ 2.500,00	Mensal	Considerando dois salários-mínimos

Folha Salarial:	R\$ 13.500,00	Mensal	Considerando uma recepcionista com salário de R\$ 1.500,00, quatro técnicos com salário de R\$ 2.000,00, um vendedor com salário de R\$ 2.000,00 e um projetista com salário de R\$ 2.000,00.
Encargos salariais:	R\$ 9.450,00	Mensal	Considerando 70% da folha salarial
Seguros:	R\$ 4.000,00	Anual	Estimativa com base em valores de 2020
Material de expediente	R\$ 200,00	Mensal	Gastos com produtos de limpeza
Monitoramento	R\$ 300,00	Mensal	Estimativa com base em valores de 2021, para sala e galpão.
Despesa bancária	R\$ 120,00	Mensal	Estimativa com base nos valores da cesta empresarial de 2021.
Combustível:	R\$ 2.300,16	Mensal	Cálculo de gastos de combustível para dois carros considerando que tenham um tanque de 48l e gastem um tanque por semana.
Aluguel dos carros:	R\$ 5.650,54	Mensal	Custo Mensal para dois carros Chevrolet Onix Plus LTZ 1.0 turbo, com mensalidades fixas de R\$ 2.825,27, para rodar até 3.000 km por mês, contrato de 48 meses. Tendo segurado para não pagamento de três mensalidades, leva e traz para a manutenção, carro reserva ilimitado em caso de sinistro e/ou acidentes e proteção contra terceiros (materiais e corporais) de até R\$ 500.000,00.
Site e E-mail	R\$ 486,00	Mensal	Utilizando o Google Workspace, onde cada usuário custa 48,60 no plano Business Standard.

Telefone	R\$ 399,90	Mensal	Plano Pós-pago Vivo para empresas, 2GB por mês, mais dois Apps ilimitados por R\$39,99 por usuário.
Total Custo Fixo Anual:	R\$ 514.904,29		
Total Custo Fixo Mensal:	R\$ 42.908,69		