



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**Avaliação de uma empresa de sistemas de
microgeração fotovoltaica**
Um estudo de viabilidade financeira.

Alexandre Hiroshi Utiyama

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CCS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
Graduação em Administração de Empresas

Rio de Janeiro, Novembro de 2017.



Alexandre Hiroshi Utiyama

**Avaliação de uma empresa de sistemas de microgeração
fotovoltaica**

Um estudo de viabilidade financeira.

Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao programa de graduação em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de graduação em Administração.

Orientador(a) : Raphael Igrejas da Silva

Rio de Janeiro

Novembro de 2017.

Resumo

Utiyama, Alexandre Hiroshi. Microgeração solar doméstica carioca - Um estudo do retorno e acessibilidade financeira de microgeração solar distribuída para o empreendedor de energia na cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017. 59 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Apesar da grande expectativa da energia fotovoltaica em gerar energia limpa para a residência brasileira, tem se observado um certo “freio” no crescimento, comparado com outros países como a Alemanha.

O presente estudo avaliou a viabilidade financeira de um empreendimento de microgeração fotovoltaica para residências na cidade do Rio de Janeiro. Sendo concluído que a dependência de um crescimento esperado e a demora do retorno do investimento, fazem que o presente modelo de negócio não é atrativo para pequenos investidores e empreendedores.

Palavras-chave

Microgeração, energia fotovoltaica, viabilidade financeira, empreendedorismo sustentável.

Abstract

Utiyama, Alexandre Hiroshi. Domestic solar microgeneration – A study on the financial return and accessibility on distributed solar microgeneration for the energy entrepreneur in the city of Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016 59 p. Undergraduate Thesis – Management Department.

Despite the great expectation on photovoltaic energy to generate clean energy to the Brazilian household, it has been observed a certain hold in its growth, compared to other countries like Germany.

The present study validated the financial viability of a residential photovoltaic microgeneration enterprise in the city of Rio de Janeiro. Being concluded that the dependency on an expected growth and the lateness of the investment's return, make the current business model not attractive to small investors and entrepreneurs.

Key-words

Microgeneration, fotovoltaic energy, financial viability, sustainable entrepreneurship

Sumário

1 . O tema e o problema de estudo	1
1.1. Objetivo do estudo	2
1.2. Delimitação e foco do estudo	2
1.3. Relevância do Estudo	2
2 . Contexto	3
2.1. Vulnerabilidade do consumidor	4
2.2. Tarifa Feed In	6
2.3. Sistema de Compensação de Energia Elétrica	7
2.4. Legislação para geração	7
2.4.1. Micro e Minigeração	8
2.5. Energia fotovoltaica	9
3 . Referencial teórico	11
3.1. Viabilidade financeira	11
3.2. Métodos de análise	12
3.2.1. Fluxo de caixa descontado (FCD)	12
3.2.2. Valor Presente Líquido (VPL)	12
3.2.3. Período de Recuperação do Investimento (Payback)	13
3.2.4. Taxa Interna de Retorno (TIR)	14
3.3. Custo de capital	15
3.3.1. Custo do Capital Próprio	15
3.3.2. Custo de capital de terceiros	18
3.3.3. Custo Médio Ponderado do Capital	19
4 . Análise de viabilidade	21
4.1. A Empresa	21
4.2. As premissas.	22
4.2.1. Investimento inicial	22
4.2.2. Preço de venda	23

4.2.3. Custos	24
4.2.4. Despesas	26
4.3. Demanda e marketshare	27
4.3.1. Tributos e imposto de renda	31
4.4. Cálculos e análise de resultados	32
4.4.1. Capital próprio da empresa	32
4.4.2. Capital de terceiros da empresa	33
4.4.3. O custo de capital ou WACC da empresa	34
4.5. Fluxos de caixa descontados da empresa	35
4.5.1. Cenário: Esperado	35
4.5.2. Outros cenários: pessimista e otimista	38
 5 . Conclusões e recomendações para novos estudos	 41
 6 . Referências Bibliográficas	 43
 Anexo 1: Fluxo de caixa, cenário esperado	 47
 Anexo 2: Fluxo de caixa, cenário pessimista.	 51
 Anexo 3: Fluxo de caixa, cenário otimista.	 55
 Anexo 4: Projeção de crescimento de vendas anuais por cenário.	 59

Lista de figuras

Figura 1: Matriz energética brasileira, Fonte: 2016 – ANEEL.....	4
Figura 2: Nível dos reservatórios em % de energia armazenada. Fonte: Operador Nacional do Sistema (ONS).	5
Figura 3: Evolução da média do Preço da Liquidação das Diferenças (PLD)	6
Figura 4: Distribuição de unidades consumidoras beneficiadas por sistemas fotovoltaicos por classe de consumo Fonte: 2017 - ABSOLAR/ANEEL	28

Figura 5: Projeções ANEEL de potência instalada de microgeração fotovoltaica até 2024.	29
Figura 7: Gráfico de evolução do fluxo de caixa de cada cenário	38

Lista de Tabelas

Tabela 1: Visualização das bandeiras tarifárias.....	6
Tabela 2: Composição do investimento inicial	23
Tabela 3: Média de preços no Brasil por fabricante e nº de células fotovoltaicas.	25
Tabela 4: Composição do custo de um Kit de Energia Solar Residencial 3kWp.....	26
Tabela 5: Cálculo da depreciação anual.....	27
Tabela 6: Unidades microgeradoras fotovoltaicas por estado, município e região administrativa.	28
Tabela 7: Previsão de crescimento do mercado nacional de microgeração fotovoltaica residencial até 2037	30
Tabela 8: Crescimento e vendas anuais projetadas por cenário	31
Tabela 9: Alavancagem do Beta da empresa	32
Tabela 10: Spread por Rating de crédito, empresas pequenas e arriscadas	33
Tabela 11: Rating Brasil e Spread anuais, 2000-2016	34
Tabela 12: Inflação americana entre 2000 e 2016.....	35
Tabela 13: Fluxo de caixa do cenário esperado	36
Tabela 14: VPL e TIR do cenário esperado.....	36
Tabela 15: Fluxo de caixa e saldo do fluxo sobre o investimento do cenário esperado	37
Tabela 16: VPL e TIR cenário abaixo da meta	38
Tabela 17: Fluxo de caixa e saldo do cenário pessimista.....	39
Tabela 18: VPL e TIR cenário acima da meta	39
Tabela 19: Fluxo de caixa e saldo do cenário otimista	40
Tabela 20: Fluxo de caixa completo, cenário esperado (parte 1)	47
Tabela 21: Fluxo de caixa completo, cenário esperado (parte 2)	48
Tabela 22: Fluxo de caixa completo, cenário esperado (parte 3)	49
Tabela 23: Fluxo de caixa completo, cenário esperado (parte 4)	50
Tabela 24: Fluxo de caixa completo, cenário pessimista (parte 1)	51
Tabela 25: Fluxo de caixa completo, cenário pessimista (parte 2)	52
Tabela 26: Fluxo de caixa completo, cenário pessimista (parte 3)	53

Tabela 27: Fluxo de caixa completo, cenário pessimista (parte 4)	54
Tabela 28: Fluxo de caixa completo, cenário otimista (parte 1).....	55
Tabela 29: Fluxo de caixa completo, cenário otimista (parte 2).....	56
Tabela 30: Fluxo de caixa completo, cenário otimista (parte 3).....	57
Tabela 31: Fluxo de caixa completo, cenário otimista (parte 4).....	58
Tabela 32: Crescimento e vendas anuais por cenário projetados até 2037	59

1. O tema e o problema de estudo

Energia elétrica, um dos principais recursos da sociedade moderna, sua produção acompanha a economia, e a economia depende dela. Sem eletricidade estabelecimentos comerciais não funcionam, serviços precisam de equipamentos eletrônicos essenciais para funcionarem, o consumo doméstico da grande parte das famílias depende da eletricidade e assim por diante.

Com nossa total dependência sob a energia elétrica, residências assim como comércios sempre precisam divergir parte de sua renda para o pagamento de faturas elétricas, historicamente há muitas práticas para a redução da conta de luz, principalmente no Brasil, onde o fornecimento de energia e seu custo são irregulares.

Mais recentemente, a microgeração se apresenta como uma ferramenta alternativa para a redução de custos com energia, em que se consegue produzir parte da energia que consome. Ela é um termo generalizado para fontes geradoras de eletricidade em menor escala, e conseguem ser instaladas em imóveis domiciliares como casas e prédios, já que a capacidade geradora desse tipo só consegue fornecer o suficiente para habitações, em casos de maior sucesso, alguns bairros.

O maior desafio da microgeração encontra-se em sua viabilidade financeira, em relação aos consumidores e às empresas que fornecem serviços de instalação. Apesar do barateamento histórico de tecnologias fotovoltaicas, o seu investimento ainda é muito alto, principalmente em países que precisam importar essa tecnologia, como o Brasil.

Também as próprias limitações da tecnologia fazem com que os benefícios da microgeração fotovoltaica não sejam muito vantajosas, em relação às fontes ordinárias.

Conhecendo brevemente este cenário, chegamos a seguinte questão: É possível aplicar a microgeração fotovoltaico na cidade do Rio de Janeiro? Criando possíveis oportunidades de negócios para quem queira investir em energia?

1.1.Objetivo do estudo

O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade financeira de um empreendimento de sistemas de microgeração fotovoltaica em residências na cidade do Rio de Janeiro.

1.2. Delimitação e foco do estudo

O estudo irá focar apenas na instalação de sistemas de microgeração fotovoltaico para o Rio de Janeiro, assim, foram determinados alguns limites ao escopo do estudo.

Assim a segunda etapa do exercício de viabilidade financeira, onde será estabelecida a demanda aproximada do empreendimento analisado, será baseada sob um estudo sobre o assunto, utilizando estudos e dados secundário para sua formação.

E como mencionado anteriormente, esse estudo está delimitado para a cidade do Rio de Janeiro, mais especificamente no bairro da Barra da Tijuca.

No uso de dados secundários nacionais para análise histórica, serão utilizados apenas dados a partir de 2012, pois foi neste ano que a microgeração foi regularizada no Brasil.

1.3. Relevância do Estudo

Com as oscilações no fornecimento de energia, altas e baixas da conta de luz e eventuais racionamentos, o consumidor fica em uma situação de vulnerabilidade, em muitos casos a única forma de resposta a esse tipo de situação é a diminuição ou corte no consumo de energia.

A microgeração fotovoltaica é uma alternativa que pode ajudar o consumidor a ser independente energeticamente, podendo ser instalada em residências, comércio e até mesmo em instalações industriais.

A microgeração pode diminuir o consumo de energia originário da rede, além de descontos na conta de luz, caso seja produzido mais energia pelo sistema micro gerador do que energia consumida durante o mês, através de créditos de energia solar.

A microgeração fotovoltaica vem crescendo no Brasil e no mundo, realizando mudanças no setor elétrico, tendo o surgimento de novas ameaças e oportunidades para esse mercado.

2. Contexto

Neste capítulo será exposto o contexto energético brasileiro, informações e termos importantes relativos à microgeração fotovoltaica, também será mencionado a minigeração, apesar de ela não fazer parte do escopo desse trabalho, ele pertence à mesma Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Nº 482, de 17 abril de 2012 sendo essa, a resolução que regularizou a micro e minigeração instituindo as regras para a autogeração elétrica para o consumidor. Além de serem termos muito parecidos com diferenças relevantes, sendo utilizadas em ambientes muito distintos.

Também será abordado para contextualização a tecnologia de geração, os tipos de tecnologias disponíveis além de suas vantagens e limitações.

Como mostra o gráfico abaixo, mais da metade de nossa matriz energética é proveniente de hidrelétricas, um resultado vindo de um desenvolvimento iniciado no século XX.

A dependência sobre a hidroeletricidade seria aumentada após os racionamentos de energia no início dos anos 2000, através do Novo Modelo Institucional de Energia (Lei nº 10847/10848 de 2004), em que através do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) vários projetos de usinas seriam incluídos para financiamentos.

E assim chegando ao cenário atual, que de acordo com uma consultoria legislativa para a Câmara dos Deputados sobre a crise hídrica de 2015, a forte seca iniciada em 2013 e o consequente esvaziamento dos reservatórios, mostrou a vulnerabilidade de nossa principal fonte energética que levou, em 2015, uma das piores crises energéticas do país e o aumento médio tarifário de 28,7% da conta de luz, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

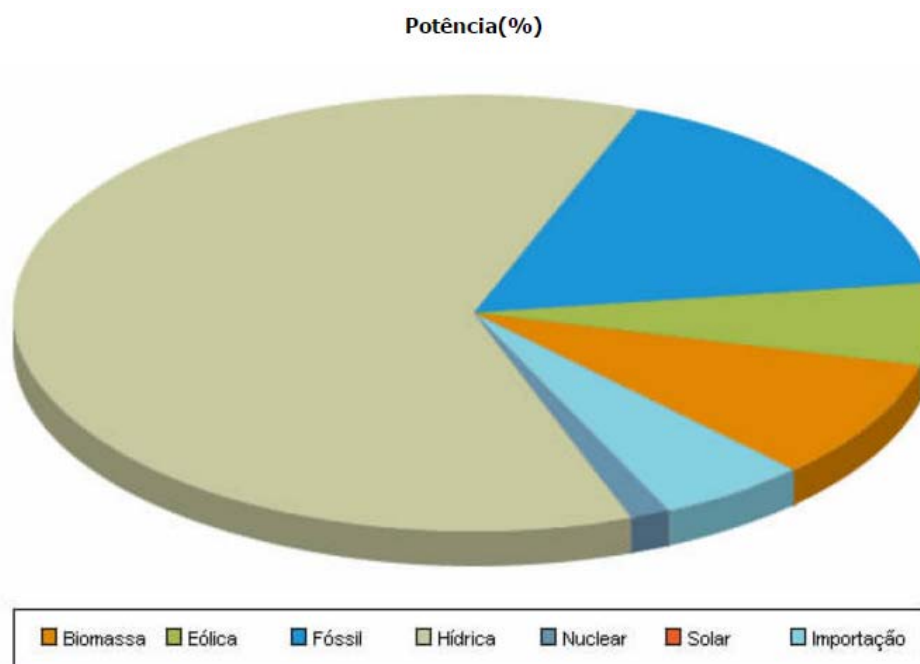


Figura 1: Matriz energética brasileira, Fonte: 2016 – ANEEL

2.1.Vulnerabilidade do consumidor

Como foi observado, principal fonte energética brasileira é extremamente vulnerável às secas, principalmente durante os meses de inverno, onde nosso clima encontra-se mais seco e frio, assim a oferta de energia fica muito dependente dos níveis dos reservatórios durante esse período.

O gráfico abaixo apresenta a variação das porcentagens de capacidade de geração de energia dos reservatórios nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, ou seja, sua capacidade de geração de energia em relação à quantidade de água armazenada nos reservatórios.

Nele pode-se observar que a energia armazenada em todos os anos, possui um forte declínio iniciando aproximadamente em junho e desacelerando em setembro, exatamente o período de inverno. E retornando a crescer em novembro durante a primavera.

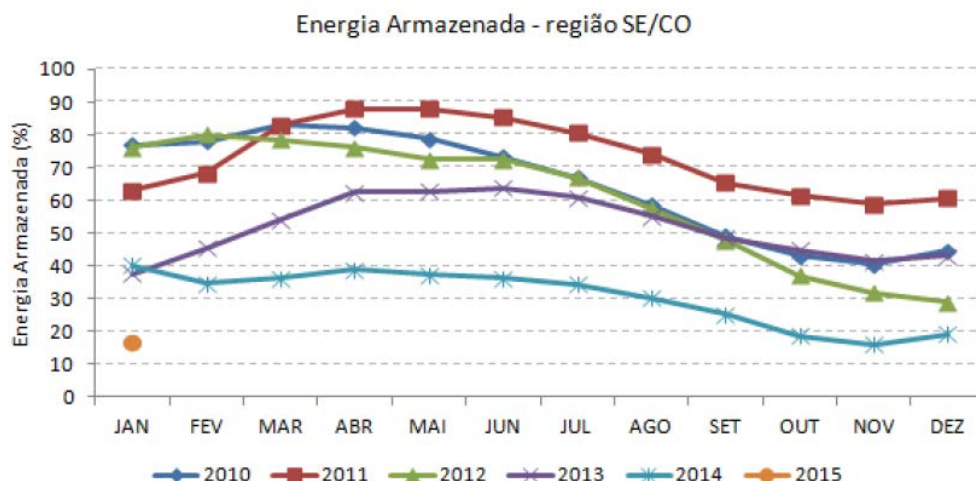


Figura 2: Nível dos reservatórios em % de energia armazenada. **Fonte: Operador Nacional do Sistema (ONS).**

E quando a oferta de energia não consegue acompanhar a demanda nacional, a Operador Nacional do Sistema (ONS), o órgão que coordena a geração e transmissão de energia elétrica pelo Sistema Interligado Nacional, precisa aumentar a capacidade operacional das usinas termoeletricas, como usinas de gás natural ou carvão.

Como elas são mais caras para operar, essas usinas funcionam em capacidade limitada em períodos limitados, como foi comentado por Alexei Macorin Vivan, presidente da Associação Brasileira de Companhias de Energia Elétrica (ABCE), em entrevista com a Deutsche Welle (DW) sobre a crise hídrica entre 2014 e 2015 "As usinas termelétricas, chamadas de usinas de reserva, foram construídas para operar, em média, um despacho de 30% sua capacidade. Mas em razão de um período de ausência de chuvas, foi necessário o despacho de praticamente 100% da capacidade instalada, em quase 100% do tempo".

O gráfico abaixo mostra a evolução do Preço de Liquidação das Diferenças, que resumidamente de acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), é o preço de curto prazo usado como base para as negociações de eletricidade, sendo calculado a partir de um patamar baseado em um custo marginal de operação de geração elétrica, esse custo analisa fatores como as condições hidrológicas, na demanda de energia e nos preços de combustível.

No gráfico, observar-se que entre dezembro de 2013 e janeiro de 2014, o preço dispara em correlação com o período descrito da crise hídrica e eventual utilização das termoeletricas.

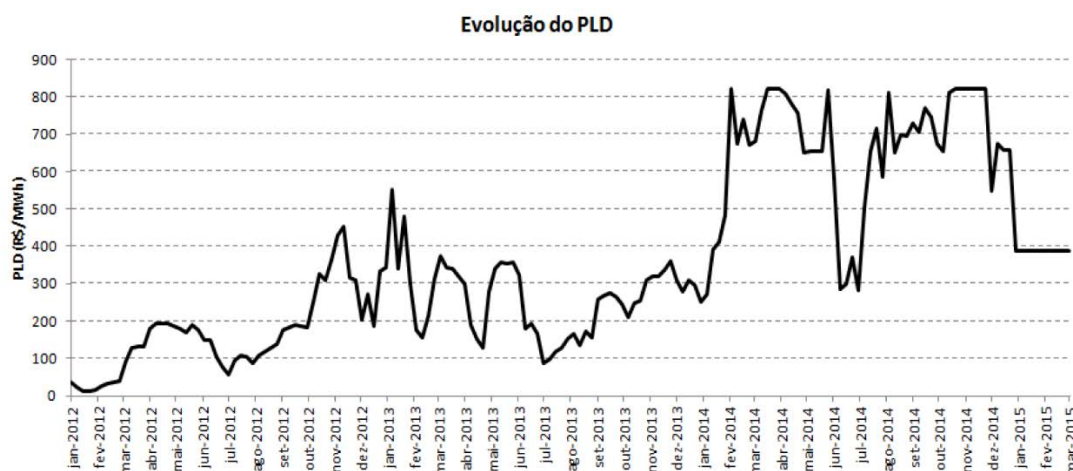


Figura 3: Evolução da média do Preço da Liquidação das Diferenças (PLD)

De acordo com a ANEEL, em seu site comunicando sobre a aplicação das bandeiras tarifárias em 2015, o sistema está diretamente ligado à essas condições de geração, e é o exemplo mais claro da variabilidade da tarifa. Após a crise energética chegando ao seu pico em 2015, e a escolha do governo em ligar todas as fontes mais caras de geração elétrica, as usinas termoeletricas à carvão, gás e diesel. Levou ao maior custo de geração, sendo repassada para a conta de luz de todos os usuários dentro do Sistema Interligado Nacional à bandeira vermelha em patamar dois.

Tabela 1: Visualização das bandeiras tarifárias

Bandeira verde	Não há cobranças extras
Bandeira amarela	Acréscimo de R\$0,01 para cada quilowatt-hora
Bandeira vermelha – Patamar 1	Acréscimo de R\$0,03 para cada quilowatt-hora
Bandeira vermelha – Patamar 2	Acréscimo de R\$0,05 para cada quilowatt-hora

Fonte: 2015 - aneel.gov.br

2.2.Tarifa Feed In

Esse sistema, de acordo com a Nota Técnica nº0043/2010 (ANEEL,2010), funciona pelo estabelecimento de tarifas vantajosas para diferentes tipos de energias renováveis em relação às fontes de energia convencionais. O sistema é principalmente utilizado para estimular o desenvolvimento de plantas de

geradoras de fontes renováveis, mas dependendo da legislação do país, microgeradores residenciais e comerciais também podem se beneficiar desse sistema.

Na Alemanha por exemplo, o residente pode vender a energia excedente para o distribuidor local, através de um preço fixado por lei para diferentes tipos de fontes renováveis, como o preço para energia fotovoltaica em telhados estando em 12,88 centavos de euro por quilowatt/hora (kWh), revisado pelo Ato de Fontes de Energia Renováveis Alemães, 2014 (Erneuerbare-Energien-Gesetz, 2014).

Esse sistema de tarifa é muito discutido em seus países de aplicação, sobre o impacto que os preços artificialmente fixados pelo governo podem gerar no mercado e sobre a tarifa cobrada para consumidores que não possuem sistemas de auto geração elétrica.

2.3.Sistema de Compensação de Energia Elétrica

O Sistema de Compensação de Energia Elétrica ou o termo em inglês “*Net Metering*”, também explicado na Nota Técnica nº0043/2010 (ANEEL,2010), É o principal sistema adotado pelo Brasil. Nele é instalado, no imóvel onde há um sistema gerador de eletricidade, um inversor, aparelho que disponibiliza importação e exportação de energia para a rede elétrica, e contabiliza o fluxo de energia. Se neste fluxo, o consumo foi menor do que a geração, será disponibilizado um crédito, com prazo fixado em lei, para ser descontado da fatura de energia do próximo mês, no Brasil atualmente, este prazo é de 5 anos (60 meses).

2.4.Legislação para geração

Esta parte irá contextualizar a legislação para a geração elétrica doméstica, já que não é de escopo deste trabalho, analisar em sua totalidade a legislação para todas as categorias de geração.

Como já mencionado anteriormente, a micro e minigeração elétrica distribuída foram regularizadas em 17 de abril, 2012 quando a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 entrou em vigor. Essas modalidades de geração vieram para estimular a geração distribuída através de adiantamentos de investimentos em expansão dos sistemas de transmissão e distribuição,

minimização de perdas, diminuir o impacto ambiental, reduzir a carga de transmissão na rede interligada e diversificar a matriz energética.

Essa Resolução também foi um instrumento para compatibilizar o Sistema de Compensação de Energia Elétrica, um sistema de desconto tarifário, para a geração no local de consumo, com as Condições Gerais de Fornecimento (Resolução Normativa nº 414/2010).

Após essa regularização inicial, através da Resolução Normativa nº 687/2015, entrando em vigor no primeiro semestre de 2016, a ANEEL, revisou a resolução de 2012, com melhores informações sobre as faturas e aumento do público alvo para a micro e minigeração.

Dentro dessas resoluções foram institucionalizadas, o crédito de energia, se a quantidade gerada for maior do que a quantidade consumida em um imóvel, o consumidor ganha créditos que podem ser utilizados para diminuir faturas de meses subsequentes, tendo esses créditos, uma validade de 36 meses que foi revisada para 60 meses em 2016.

Outra inovação é a instalação de geração distribuída em condomínios, a energia gerada pode ser dividida entre condomínios em porcentagens pré-determinadas pelos consumidores.

E o último principal instrumento regularizado foi a geração compartilhada, onde vários consumidores podem se unir para formar um consórcio ou cooperativa para instalação, sendo a redução da fatura compartilhada entre todos os membros.

2.4.1. Micro e Minigeração

Esses dois termos são muito similares, como explica o Caderno Temático ANEEL sobre a micro e minigeração distribuída (ANEEL, 2016), a única diferença sendo a capacidade máxima e mínima de geração elétrica para cada termo.

A microgeração, é a geração elétrica de até 75 quilowatts (KW), vindo de uma central geradora ligada à rede de distribuição através de instalações de unidade consumidoras, resumindo, um gerador ligado à rede via as instalações de um imóvel consumidor de energia (casas, prédios, estabelecimentos etc.).

A minigeração, é uma categoria acima da microgeração em relação à quantidade em geração, indo acima de 75 quilowatts (KW) até uma geração menor ou igual a 5 megawatts (MW), existindo uma exceção para fontes hídrica, onde o limite é 3 megawatts, existe a condicional que, pelo menos 50% da

energia produzida deve ser consumida no local de geração, essa condicional existe, pois, a minigeração oferece várias vantagens tarifárias, mais voltado para o meio industrial, a cogeração (a geração elétrica através de insumos já presentes no processo produtivo industrial, muito usado na indústria siderúrgica) encontra-se dentro dessa classificação.

2.5.Energia fotovoltaica

A energia fotovoltaica, a maneira de geração mais conhecida em relação à energia solar. Explicado resumidamente no Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2002), essa tecnologia é constituída primariamente de painéis de silício, com a utilização de semicondutores, esses painéis convertem diretamente os raios solares em energia elétrica, obviamente essa tecnologia é mais cara do que a térmico solar concentrada, mas a geração para consumo elétrico é possível em pequenas áreas como telhados residenciais.

Dado o aumento da popularidade de placas fotovoltaicas, vários sites online explicam os vários dados técnicos sobre essas placas, os dados abaixo foram retirados do site PortalSolar (2017) Células fotovoltaicas geralmente são medidas a partir da métrica de Watt-pico (Wp), ele indica a produção energética da placa fotovoltaica dado as condições específicas ideais para energia solar reproduzidas em laboratório. As unidades mais usadas além do Wp, são o Kilowatt-pico (kWp) e o Megawatt-pico (mWp).

Além do Watt-pico, outras informações técnicas sobre as placas são usadas para análise, a potência máxima é usada para indicar o tamanho da placa fotovoltaica, e ela é medida em Watts, uma placa de 250 Watts possui o mesmo como potência máxima de geração, obviamente, placas mais grandes possuem uma potência máxima maior.

A tolerância de potência indica aproximadamente a porcentagem de desvio da placa de sua potência máxima, por exemplo, se uma placa possui 250 Watts de potência e uma tolerância de 10% para mais e menos, a potência máxima da placa pode variar entre 225 e 275 Watts.

E outra informação importante para se considerar em uma placa está na sua eficiência de conversão da irradiação solar em energia elétrica, a média geralmente utilizada é a porcentagem que a placa produz sobre as condições padrões de teste, estes sendo:

- Irradiação do Sol em 1000 Watts por metro quadrado;
- Temperatura da célula solar em 25°C;

- Massa de Ar sendo 1,5. Número que representa a quantidade de luz que chega à superfície terrestre, dependendo a atmosfera e inclinação do planeta em relação ao Sol.

A eficiência é dividida em dois tipos, uma sendo a eficiência da célula solar que nada mais é do que o componente de silício que realiza a conversão, sem a presença das outras partes que compõem a placa. E a eficiência da placa, ou seja, a eficiência da célula solar em conjunto com as outras partes da placa fotovoltaica, este tipo é mais usado por se tratar da eficiência mais aproximada da realidade do consumidor. Uma placa regular no mercado possui uma eficiência entre 14% e 15%.

3. Referencial teórico

3.1. Viabilidade financeira

A viabilidade econômico-financeira de um empreendimento, de acordo com Matarazzo (2010), precisa primeiramente ser esclarecida no termo em si para ser compreendida. De acordo com o autor, ambos os termos econômico e financeiro possuem um sentido dinâmico e estático. O termo econômico significa estaticamente o patrimônio líquido enquanto dinamicamente, o lucro, o termo financeiro significa estaticamente o saldo de caixa enquanto dinamicamente, a sua variação.

É conhecendo este conceito básico que a viabilidade econômico-financeira de um projeto procura, em sua essência, a capacidade de gerar lucro e obter saldos positivos de caixa.

Degen (1989) argumenta, o conhecimento de elaboração e interpretação de fluxos de caixa é um dos pré-requisitos para o empreendedor, pois a atividade de um negócio acarreta entradas e saídas do caixa, e é a partir dessas variações e suas projeções futuras que obtém o ciclo financeiro do negócio e o fluxo de caixa para saber sobre sua rentabilidade e viabilidade.

Saber sobre sua rentabilidade e viabilidade são cruciais, pois, excluindo certas exceções, todo projeto de investimento, possui como objetivo principal, gerar retorno para os investidores. Assim de acordo com Samanez (2007), o valor de um projeto é mensurado através de sua capacidade de gerar fluxos de caixa futuros, em outras palavras, a sua capacidade de gerar renda.

3.2. Métodos de análise

3.2.1. Fluxo de caixa descontado (FCD)

O fluxo de caixa descontado é visto pelo mercado como um método confiável por seu maior rigor conceitual e técnico, pois ele simula variáveis e premissas macroeconômicas.

Para Damodaran (2001), em sua abordagem intrínseca, no método de avaliação de empresa, usa-se o fluxo de caixa para encontrar o valor da empresa, o próprio autor afirma que esse método sempre ficará diferente do real valor de mercado da empresa, pois lidamos com valores futuros que contém possíveis erros, que serão ajustados e corrigidos ao decorrer do tempo.

“No fluxo de caixa descontado, nós assumimos que os mercados cometem erros, e que eles corrigem esses erros no tempo, e que os erros podem ocorrer em setores inteiros ou no mercado inteiro.” (The Little Book of Valuation, Damodarn, Aswath, 2011)

O FCD é um método para se estimar o possível valor de mercado de um projeto de empreendimento, pois baseia a geração dos fluxos de caixa a partir dos ativos, que serão projetados na perpetuidade, esses valores encontrados no fluxo, assim serão trazidos à valor presente utilizando uma taxa de desconto, sendo ela o custo de capital. Ou seja, através estimativas futuras de fluxo de caixa, encontra-se um valor de mercado aproximado que o empreendimento poderia valer no presente.

3.2.2. Valor Presente Líquido (VPL)

Para conseguir encontrar o valor de mercado presente de um empreendimento através de estimativas futuras de fluxo de caixa, deve-se entender os conceitos de valor presente e valor futuro. Para Damodaran (2004), o valor futuro permite saber o retorno de um investimento, determinando quanto uma quantia em um período inicial, ano zero por exemplo, valeria em cada período futuro, cinco anos no futuro por exemplo, dado uma taxa de desconto.

O valor presente, onde será usado no método de FCD, é a conversão de fluxos futuros para o presente, dado também, uma taxa de desconto em um período de tempo pré-determinado. Isso serve para descobrir quanto os valores

recebidos ou pagos valeriam hoje, para serem compatíveis com análises no período inicial.

O valor presente líquido é a análise dos fluxos de caixa futuros trazidos à valor presente com o valor de investimento inicial. O VPL resumidamente, consiste na diferença entre a soma de todos os fluxos de caixa projetados para o futuro trazidos à valor presente, e o investimento inicial, afim de descobrir se esse investimento consegue retorno ou prejuízo. Sanvicente (2010), sugere uma sequência de três etapas:

Primeira é a montagem da série de fluxos de caixa e definição da taxa de desconto.

Segunda é a conversão de fluxos de caixa futuros para valor presente.

Terceira é a análise comparativa entre as entradas e saídas de caixa à valor presente com o investimento inicial, chegando assim no VPL, este se positivo, indica a aprovação do projeto.

Todo esse processo é resumido na seguinte fórmula:

Equação 1: Valor presente líquido

$$\sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - I$$

FC_j = Fluxo de caixa no período j

j = Número do período no tempo

i = Taxa de desconto (custo de capital)

n = Número de períodos j

I = Fluxo de caixa inicial, que neste caso está sendo tratado como o investimento inicial.

3.2.3. Período de Recuperação do Investimento (Payback)

Esse método visa descobrir o tempo de recuperação de um investimento, sendo mais específico através da concepção de Samanez (2007), o método payback apura o em qual período de tempo o valor presente dos fluxos de caixa previstos irá se igualar com o investimento inicial.

Payback é considerado um dos métodos mais simples de modelo de avaliação, de acordo com Sanvicente (2010), que em sua definição é dependendo da escala de tempo utilizada, sendo anos e meses os mais comuns, necessários para que o valor do investimento desembolsado no período

inicial seja recuperado/igualado ou até superado através do acumulo de fluxos positivos de caixa.

Obviamente sua simplicidade é a sua desvantagem, sua análise sozinha não conta, por exemplo, o valor do dinheiro no tempo, todos os fluxos de caixa do projeto, além de não medir a rentabilidade do projeto, já que ele só mede o quão rápido o investimento é recuperado.

3.2.4.Taxa Interna de Retorno (TIR)

A taxa interna de retorno, definido por Sanvicente (2010), consiste na determinação da taxa de desconto que iguala o VPL dos fluxos de caixa à zero, ou seja, a taxa de retorno necessário para que o valor de um investimento e os saldos de caixa sejam iguais.

Sendo sua análise, uma comparação com o custo de capital, se ela for maior que o custo, isso significa que o investimento está rendendo mais do que o custo dos recursos aplicados (capital).

A TIR e VPL são métodos diretamente relacionados, conforme Braga (1989), ambos consideram o valor do dinheiro no tempo e avaliam o investimento através do uso de uma taxa de rentabilidade mínima exigida ou custo de capital, assim os dois métodos geralmente apontam para o mesmo sentido analítico, se o TIR aprova um projeto, o VPL também irá a tender um resultado positivo e vice e versa.

É bom observar, que esses dois métodos podem apresentar resultados contraditórios quando se trata de fluxos de caixa não convencionais, como fluxo no período zero sendo positivo ou períodos alternados entre fluxos positivos e negativos, alerta Ross, Westerfield e Jaffe (2008).

A equação da TIR em si não possui uma forma algébrica para ser calculada diretamente, ela é encontrada ao igualar a equação do VPL à zero.

Equação 2: Taxa interna de retorno

$$VLP = 0 = \sum_{j=n}^n \frac{FCj}{(1+i)^n} - I$$

FCj = Fluxo de caixa no período j

j = Número do período no tempo

i = Taxa de desconto: neste caso sendo a TIR que queremos encontrar

n = Número de períodos j

I = Fluxo de caixa inicial, que neste caso está sendo tratado como o investimento inicial.

3.3. Custo de capital

Para Ross, Westerfield e Jordan (2013) todos esses termos, custo de capital, taxa de desconto e retorno exigido lidam com a mesma coisa, sendo assim, essencialmente, iguais. O custo de capital pode ser compreendido como o retorno mínimo pelos investidores, já que ele representa o custo do próprio capital investido no projeto, é lógico concluir que os investidores irão procurar um retorno ao menos igual ao custo do capital investido para que não haja perdas. O custo de capital é essencialmente dependente do nível de risco associado ao investimento, isso dependendo muito do mercado e situação macroeconômica.

Para se encontrar o custo do capital, é necessário entender o negócio, sabendo as fontes dos recursos que foram utilizados para seu financiamento, dentre os diversos métodos, o mais utilizado sendo a estimativa do custo médio ponderado do capital, sendo composto pelo custo de capital próprio, ou seja, vindo dos próprios sócios e/ou acionistas do projeto, e o custo de capital de terceiros, vindo de investidores e agentes bancários, ou seja, fontes de captação de capital no mercado financeiro.

3.3.1.Custo do Capital Próprio

Como dito anteriormente o custo do capital próprio, é o custo do dinheiro vindo dos sócios e acionistas, sendo geralmente a taxa, utilizada por acionistas, para determinar o retorno mínimo exigido sobre o investimento.

De acordo com Gitman (2010), há duas técnicas para medição desse custo, um sendo o modelo de Gordon, que utiliza uma avaliação de crescimento constante. A outra técnica é mais conhecida por sua sigla em inglês, CAPM vindo de *capital asset pricing model*.

O CAPM relaciona o retorno exigido pelos acionistas com o risco não diversificável da empresa. O retorno exigido é uma soma da taxa livre de risco, essa taxa sendo o retorno em títulos públicos cujo o risco é muito baixo; com o produto entre o risco não diversificável da empresa (um tipo de recompensa

exigida pelos investidores ao assumirem este risco), o prêmio pelo risco de mercado e o prêmio de risco de crédito do país, a fórmula está representada abaixo:

Equação 3: CAPM

$$CAPM = Rf + [\beta \times (Rm - Rf)] + Rb$$

Rf = taxa de retorno livre de risco

β = risco não diversificável da empresa

Rm = taxa de retorno do mercado

$Rm - Rf$ = prêmio pelo risco de mercado

Rb = Prêmio de risco Brasil

Detalhando mais os componentes desse modelo, através do entendimento de Damodaran (2007), o risco não diversificável da empresa (β), mede o risco de um ativo perante uma carteira de mercado onde, em teoria, inclui-se todos os ativos negociados no mercado. Se um ativo é independente do mercado, ou seja, oscila diferentemente do mercado, esse ativo é de risco específico da empresa podendo ser diversificado.

Esse beta (β), mede o risco dos ativos dependentes do mercado, pois acompanham as oscilações do mercado, e não podendo ser diversificado, sendo representado segundo a fórmula:

Equação 4: Beta (β)

$$\beta_p = \frac{Cov(R_p, R_b)}{Var(R_b)}$$

$Cov(R_p, R_b)$ = Covariância do ativo com a carteira de mercado

$Var(R_b)$ = Variância da carteira de mercado

O beta também precisa de mais atenção enquanto a sua alavancagem, ou seja, seu efeito sobre a dívida no risco do negócio. Para isso, geralmente é necessário desalavancar o beta, geralmente em bases de dados como o do Damodaran, já é oferecido o beta desalavancado. O cálculo de desalavancagem está visualizado abaixo.

Equação 5: Beta (β) desalavancado

$$\beta_u = \frac{\beta_L}{[1 + \left(\frac{D}{PL}\right) x (1 - IR)]}$$

β_u = Beta desalavancado

β_L = Beta alavancado

D = capital de terceiros captado

PL = Patrimônio Líquido

IR = Imposto de Renda

Assim com o Beta desalavancado, é possível alavancar o Beta com a estrutura de dívida da empresa, assim tendo um Beta alavancado que reflete o efeito da dívida do negócio, a equação abaixo mostra a alavancagem do Beta.

Equação 6: Beta (β) alavancado

$$\beta_L = \beta_u x [1 + \left(\frac{D}{PL}\right) x (1 - IR)]$$

β_u = Beta desalavancado

β_L = Beta alavancado

D = capital de terceiros captado

PL = Patrimônio Líquido

IR = Imposto de Renda

O retorno de mercado vem através de outros ativos do mercado, cada um com um risco associado, que terá um prêmio, sendo um retorno extra exigido pelos investidores que irão investir nestes ativos ao invés de um ativo livre de risco. A aversão ao risco e o grau de risco do investimento são as variáveis que determinam essa taxa, quanto maior a aversão ao risco e quanto maior o risco em si, maior será o prêmio exigido.

A taxa livre de risco é aquele investimento em que o investidor não possui dúvidas sobre o seu retorno esperado, geralmente são de emissão governamental, como títulos de dívida pública, onde se tem certeza que o governo irá pagar no prazo estipulado, claro, isso depende de país para país, alguns sendo mais confiáveis do que outros.

E finalmente, o prêmio de risco país é um prêmio oferecido sobre investimentos em um país dado o risco de instabilidade econômica, o índice utilizado para esta análise é o *Emerging Markets Bond Index – Brasil* (EMBI+Brasil), ele corresponde à uma média ponderada dos prêmios pagos para

títulos nacionais relacionados a papéis do Tesouro dos Estado Unidos, sendo ambos, os títulos e papéis, com prazos equivalentes. Os EUA são utilizados como base pois é considerado o país de maior solvência do mundo, oferecendo um risco praticamente nulo. O índice mais resumidamente, calcula o excedente pago à um título brasileiro em relação à rentabilidade garantida pelo bônus dos Estado Unidos.

No próprio site do governo Ipeadata (2017), há um histórico do índice onde é comentado que a cada 100 pontos expressos pelo EMBI-Brasil, os títulos pagam um adicional de 1% sobre os papéis americanos, assim se o índice consta, por exemplo, 246 pontos, o prêmio pago sobre o risco do país será de 2,46%.

3.3.2.Custo de capital de terceiros

Explicando o custo de terceiros, Damodaran (2007) diz que esse custo depende do risco de inadimplência percebido pelos credores sobre a empresa, sendo principalmente medidos pela capacidade de geração de fluxo de caixa e a sua volatilidade, mostrando o porquê de o fluxo de caixa descontado pode ser um importante método de análise. A partir disso podemos concluir que o menor custo da dívida é oferecido para a empresa que consegue gerar fluxos estáveis e positivos.

De acordo com as observações feitas acima, calcula-se o custo de capital de terceiros como a soma da taxa de retorno livre de risco com o prêmio de risco de crédito da empresa e o prêmio de risco país, pois o custo depende a percepção de risco do credor. Então, soma-se o mínimo esperado pelo credor (a taxa livre de risco), mais os riscos inerentes à empresa e ao país.

Equação 7:Custo de capital de terceiros

$$R_d = R_f + R_c + R_b$$

R_d = custo de capital de terceiros

R_f = taxa de retorno livre de risco

R_c = Prêmio de risco de crédito

R_b = Prêmio de risco Brasil

Damodaran (2007) indica que para mensuração de risco de crédito de uma empresa, um dos indicadores utilizados é o *rating* de agências independentes especializadas neste tipo de análise, como FitchRatings, Moody's e Standard &

Poor's, as empresas mais conhecidas neste ramo. Esse *rating* analisa o risco de inadimplência da empresa ou grupo de empresas, assim sendo calculado um prêmio oferecido sobre o risco percebido.

3.3.3.Custo Médio Ponderado do Capital

O custo médio ponderado do capital ou *weighted average cost of capital* (WACC), junta o custo de capital próprio, exibido no item anterior com o custo de capital de terceiros, capital captado no mercado, para encontrar a taxa de desconto para podermos converter fluxos de caixas futuros para valor presente.

Gitman (2010) diz que o WACC tem como base de cálculo, a ponderação de ambos os custos de capital, próprio e de terceiros, e suas participações dentro da estrutura financeira da empresa. Isso é demonstrado na equação a seguir:

Equação 8: WACC

$$WACC = \frac{E}{V} \times R_e + \frac{D}{V} \times R_d \times (1 - T_c)$$

V = soma do capital da empresa (próprio e terceiros)

Tc = alíquota tributária da empresa

Rd = custo do capital de terceiros

Re = custo do capital próprio

D = capital de terceiros captado

E = capital próprio investido

Também, no caso de empresas brasileiras, caso sejam usados Betas e dados americanos, ele estará em termos nominais em dólar, para compatibilizar o WACC para uma empresa brasileira sem atuação no exterior, é necessário deflacionar o índice conseguindo um WACC em termos reais.

A conversão de um WACC nominal em dólares americanos para um WACC em termo real encontra-se na equação abaixo.

Equação 9: WACC Real

$$WACC_{Real} = \frac{(1 + WACC_{US\$}) - 1}{(1 + Inflação_{EUA})}$$

WACC real = Custo de capital real

WACC US\$ = Custo de capital nominal em dólares

Inflação EUA = Inflação americana

Caso a análise financeira precisar, pode-se calcular o custo de capital nominal em R\$, convertendo o WACC real utilizando agora, a inflação brasileira.

Equação 10: WACC Nominal (R\$)

$$WACC_{R\$} = (1 + WACC_{real}) \times (1 + Inflação_{BR}) - 1$$

WACC real = Custo de capital real

WACC R\$ = Custo de capital nominal em reais

Inflação BR = Inflação brasileira

4. Análise de viabilidade

À luz dos conhecimentos expostos até agora, este capítulo irá realizar a análise de viabilidade exposta no objetivo deste trabalho.

4.1. A Empresa

Neste caso é apresentada uma empresa, denominada Solar X, de instalação de sistemas microgeradores solares com funcionamento na cidade do Rio de Janeiro, sendo primariamente situado em um espaço de depósito de equipamentos, materiais e uma van para transporte do material e equipe para a residência do cliente. Enquanto as atividades administrativas serão realizadas em *home office* pelos sócios.

Nela, participarão três sócios fundadores que irão prover o capital próprio do investimento inicial.

Seu foco será a Região Administrativa da Barra da Tijuca, sendo compreendido entre os bairros da Barra da Tijuca, Camorim, Grumari, Itanhangá, Joá, Recreio dos Bandeirantes, Vargem Grande e Vargem Pequena. Espaço conhecido por sua expansão residencial nos últimos anos, e seu crescimento econômico e importância para o Rio de Janeiro.

Os dados recolhidos são de fontes primariamente secundárias, principalmente de outros trabalhos acadêmicos sobre o assunto, sites de organizações e empresas do ramo e notícias e entrevistas, outros dados complementares sendo coletados através de fontes primárias, vindos de conversas com profissionais da área que trabalham em empreendimentos parecidos.

4.2. As premissas.

4.2.1. Investimento inicial

Primeiramente, o investimento inicial da empresa será de R\$ 3.005.800,00. Esse valor cobrirá: compra de ativos, contratações, cursos profissionalizantes, procedimentos legais, marketing digital e caixa inicial.

Para a estrutura de capital da empresa, será utilizado como base a metodologia usada pela ANEEL, para estabelecimento de conceitos gerais e procedimentos para a definição do custo de capital de empresas de geração de energia elétrica.

A estrutura de capital da empresa será dividida em 50% de capital próprio e 50% de capital de terceiros, assim tendo o valor de R\$1.502.900,00 vindo de capital próprio investido e R\$1.502.900,00 de capital de terceiros.

Para esse exercício, o financiamento do capital de terceiros foi negociado para uma taxa calculada de 12,90% anual, sendo pago dentro do período de 15 anos com 2 anos de carência.

O investimento foi usado para a compra de um depósito localizado na zona norte da cidade do Rio de Janeiro, tendo um orçamento de R\$2 milhões para a compra. Ele será utilizado para o depósito de materiais e equipamentos. Também será adquirido um veículo de transporte, aproximadamente avaliado em R\$90.000,00.

Uma equipe de instalação de sistemas microgeradores fotovoltaicos foi contratada, assim como custos diversos como obras, legalização da empresa, divulgação inicial da marca, seguros.

A compra do estoque inicial, de 350 painéis fotovoltaicos, modelo e especificações serão discutidos mais afrente, foi adotado por ser a quantidade suficiente para completar um container de 40 pés, assim tendo uma compra única, sem desperdiçar espaço e dinheiro.

Além desses painéis, também foram comprados os componentes necessários para instalações completas de 35 sistemas fotovoltaicos residenciais, isso considerando que o kit padrão de energia solar residencial vendido pela empresa irá requerer 10 painéis fotovoltaicos.

Tabela 2: Composição do investimento inicial

Escritório e galpão: São cristóvão	R\$ 2.000.000,00
veículo de transporte	R\$ 90.000,00
Contratação de equipe de instalação	R\$ 5.800,00
compra de 350 painéis (container de 40 pés)	R\$ 220.000,00
compra de componentes para 35 kits	R\$ 520.000,00
Custos diversos	R\$ 170.000,00
Investimento inicial	R\$ 3.005.800,00

4.2.2.Preço de venda

Os preços abaixo foram calculados pelo site portalsolar (2017), os dados foram compilados em maio de 2015, vindos de preços médios praticados no Brasil, separados por potência:

- Kit de Energia Solar Residencial 1.5kWp - 6 Placas de 250Watts - aproximadamente R\$16.000,00 – R\$20.000,00;
- Kit de Energia Solar Residencial 2kWp - 8 Placas de 250Watts - aproximadamente R\$18.000,00 – R\$25.000,00;
- Kit de Energia Solar Residencial 3kWp - 10 Placas de 250Watts - aproximadamente R\$22.000,00 – R\$34.000,00;
- Kit de Energia Solar Residencial 5kWp – 20 Placas de 250Watts - aproximadamente R\$ 35.000,00 – R\$45.000,00;
- Kit de Energia Solar Residencial 10kWp – 40 Placas de 250Watts - aproximadamente R\$ 65.000,00 – R\$85.000,00;

Para este estudo, a empresa adotará como preço padrão a média de preço do Kit de Energia Solar Residencial de 3kWp, assim sendo R\$28.000,00. Essa escolha foi feita a partir de estudos independentes sobre energia solar de cooperativas e sites independentes como portalsolar (2017), vários trabalhos científicos também ajudaram a formar o perfil de consumidor mais provável desse tipo de serviço.

De acordo com as projeções de consumidores residenciais e comerciais com microgeração solar fotovoltaica para o futuro, ANEEL (2017), foi estabelecido que sistemas fotovoltaicos de 3kWp seriam a média geral para consumidores residenciais.

Um sistema fotovoltaico de 3kWp, geralmente necessita de 10 placas de 250 Watts, o que podem fornecer uma casa de quatro residentes, com um consumo médio mensal de aproximadamente 350 kwh.

4.2.3.Custos

Os custos estimados neste trabalho devem ser tratados com cautela, já que a instalação de um sistema solar depende muito das condições específicas da residência, assim empresas nesse ramo oferecem serviços de instalação com orçamentos personalizados, não havendo custos e preços fixos.

Além disso, placa fotovoltaicas tem um custo muito variados de acordo com a qualidade e fornecedor além de taxas de importação, frete e cotação do dólar, assim os valores finais encontrados neste trabalho não são absolutos.

Placas fotovoltaicas são comercializadas em dólar por Watt, por exemplo, se o preço de uma placa de 250 Watts está US\$ 0,8/Watts, cada placa custará aproximadamente R\$ 660,00.

Para a operação da Solar X, será adotado a compra de placas fotovoltaicas de 60 células fotovoltaicas com 275 Watts de capacidade máxima da Canadian Solar, uma das maiores fabricantes de placas, tendo sua sede no Canadá e instalações fabris na China. Essas placas são do modelo CS6P-275P-FG, tendo uma eficiência de 17,10%, uma largura de 1,64 metro e 1,00 metros de altura, pesando em torno de 19kg.

O preço de uma placa varia muito, mesmo sendo do mesmo modelo e fabricante, pois depende de vários fatores como frete de transporte e a cotação do dólar.

Entre os vários preços de sites de importação e sites de empresas de instalação fotovoltaica, foram usados primariamente sites de fornecedores como NeoSolar (2017) e estimativas médias de preços compilados por sites de notícias e divulgação de energia fotovoltaica, o gráfico abaixo apresentado no site Bluesol (2017), mostra os preços médios por placa divididos por fabricante e número de células fotovoltaicas.

A partir dessas informações, foi determinado que o preço unitário das placas fotovoltaicas seria de R\$623,85.

Tabela 3: Média de preços no Brasil por fabricante e nº de células fotovoltaicas.

Fabricante	Células	Potência (W)	Valor (R\$)
CanadianSolar	60	275~305	623,85
	72	310~340	739,99
Globo Brasil	60	250~265	987,14
	72	305~320	1.125,56
Trina Solar	60	275~305	821,90
	72	320~335	928,56
Yingli Solar	60	240~260	588,54
	72	290~310	789,00

Fonte:2017 - bluesol.com.br

Além das placas solares um Kit de Energia Solar Residencial também precisa de outros componentes, como um inversor que irá converter a energia fotovoltaica produzida nas placas, de corrente contínua, para corrente alternada, sendo compatível com a rede elétrica, além de monitorar e controlar o sistema fotovoltaico.

Também será necessário armações e suportes para a montagem dos painéis no telhado, cabos solares de corrente contínua para ligar as placas entre si e o inversor, quadro elétrico fotovoltaico e conectores específicos para placas fotovoltaicas.

Os componentes e seus preços foram adquiridos a partir da empresa de fornecimento de equipamentos fotovoltaicos NeoSolar, localizada em São Paulo. Abaixo a tabela irá compor o preço final de todo o kit. Os componentes e preços variam de acordo com cada projeto de residência em questão, os números são baseados em pacotes pré-estabelecidos pelo fornecedor para o tipo de Kit fotovoltaico residencial de 3kWp.

Tabela 4: Composição do custo de um Kit de Energia Solar Residencial 3kWp.

10 placas CS6P-275P-FG	R\$6.238,50
Inversor Fronius Galvo (2.500W)	R\$5.154,00
1 Kit de montagem NeoSolar para telhados – 3 painéis.	R\$639,00
2 Kit de montagem NeoSolar para telhados – 4 painéis.	R\$1.678,00
Jogo de conexão para perfis estruturais	R\$53,90
Quadro elétrico fotovoltaico	R\$1.490,00
2 pares de conectores elétricos	R\$47,60
15m de Cabo Solar preto 4mm	R\$59,85
15m de Cabo Solar vermelho 4mm	R\$59,85
Total	R\$15.420,70

Fonte: 2017 – NeoSolar.com.br

Além do custo das placas e componentes, também será necessário a contratação de uma equipe composta por dois técnicos de instalação com curso especializado em placas fotovoltaicas e um eletricista, através de uma rápida análise de vagas abertas no Rio de Janeiro, foram encontrados vagas para técnicos de instalação, oferecendo salários brutos de R\$1.400,00 até R\$3.000,00, enquanto o salário de eletricista, de acordo com o Site Nacional de Empregos (SINE) encontra-se em uma média de R\$1800,00 para empresas pequenas.

Para a empresa Solar X, será adotado um salário bruto de R\$2.000,00 e para eletricista um salário de R\$1.800,00.

4.2.4.Despesas

Além de custos com as operações em campo também serão necessários ativos de apoio, neste exercício, serão contabilizados dois imóveis, um escritório e um armazém para depósito de equipamentos e material, além de um veículo para transporte. Serão também contados serviços gerais como internet, limpeza etc. E finalmente despesas com marketing.

Após uma rápida pesquisa online, o espaço de trabalho e armazenamento de equipamento, materiais e veículo, será comprado no valor de R\$350.000,00 vindo do capital próprio, ficou decidido que o valor de R\$4.000,00 mensais,

contabilizando IPTU e condomínio, o armazém será situado na zona norte da cidade, no bairro de São Cristóvão.

Para custos básicos para trabalhos administrativos, como materiais de escritório, internet corporativa, suprimentos básicos etc. Foram estimados em R\$800,00 mensais.

Marketing será majoritariamente digital, utilizando canais, em sua maioria gratuitos para divulgação, mas mesmo assim, será destinado R\$500,00 mensais para despesas dessa natureza, nos primeiros anos de operação.

Também serão gastos R\$2.700,00 anualmente para manter um veículo, provavelmente sendo usado, para transporte de materiais e equipe de instalação, o veículo foi estimado no valor de R\$90.000,00.

Para o pró-labore dos três sócios, será somado R\$3.600,00 mensais, R\$1.200,00 para cada um.

Um assistente administrativo, para ajudar os sócios terá um salário fixo de R\$1.100,00 mensais.

E finalmente, a depreciação dos ativos foram separados em 5 categorias:

Tabela 5: Cálculo da depreciação anual.

Valor investido	Classe	depreciação	10 anos	após 10 anos
90.000	veículo	0,2	18.000	18.000
60.000	máquinas e equipamentos	0,1	6.000	
2.000.000	instalações	0,1	200.000	
20.000	móveis	0,1	2.000	
40.000	computadores	0,2	8.000	8.000
	soma	Total anual	234.000	26.000

4.3.Demanda e marketshare

A demanda para a empresa foi calculada a partir da expectativa de crescimento da microgeração fotovoltaica no Brasil, em relação ao número existente de sistemas residenciais de microgeração fotovoltaico, assim prevendo o número de novas residências que terão instalados sistemas fotovoltaicos na cidade do Rio de Janeiro.

A projeção de crescimento da microgeração fotovoltaica foi retirada da Nota Técnica nº 0056/2017, ANEEL (2017), que atualizou as projeções de crescimento de consumidores residenciais e comerciais fotovoltaicos, de 2017 até 2024.

A quantidade de sistemas fotovoltaicos no estado do Rio foi calculada nesta nota técnica, na virada do ano de 2016 para 2017, onde foram totalizadas

aproximadamente 882 unidades mini e microgeradoras fotovoltaicas, até 23 de maio de 2017.

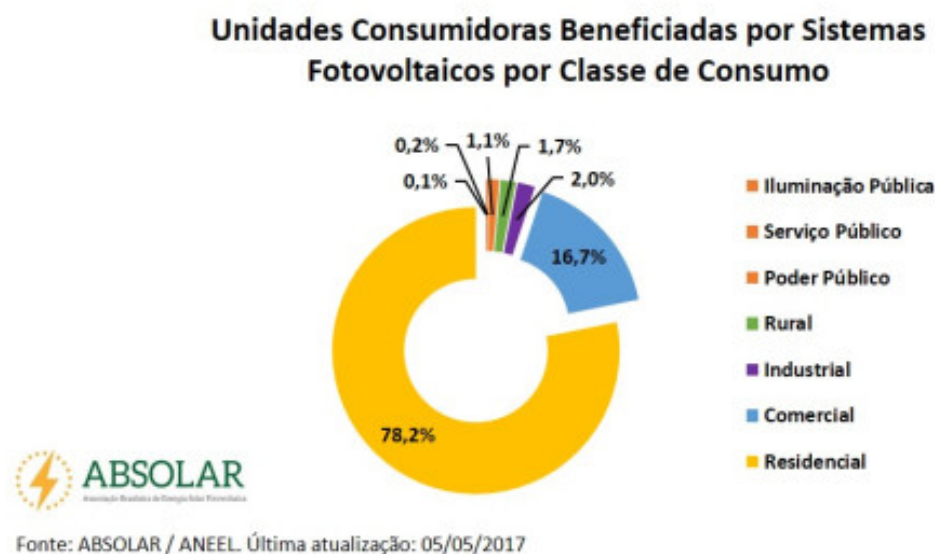


Figura 4: Distribuição de unidades consumidoras beneficiadas por sistemas fotovoltaicos por classe de consumo Fonte: 2017 - ABSOLAR/ANEEL

Através do diagrama acima, podemos descobrir o número de sistemas residências, no estado, sendo 78,2% de 882 unidades, totalizando 690 unidades residenciais sistemas fotovoltaicos.

A partir disso, para encontrar o número de unidades na cidade do Rio de Janeiro, acha-se a proporção de domicílios privados ocupados entre o estado e o município. De acordo com o último censo do IBGE famílias e domicílios de 2010, a cidade possui 2.083.317 domicílios dos 5.125.026 que o estado tem ao total, uma proporção de aproximadamente 41%.

Finalmente, para a área de atuação da empresa, a área administrativa da Barra da Tijuca, sabe-se que a área possui 163.743 domicílios sendo 7,9% dos domicílios da cidade, essa informação também retirada do censo IBGE de 2010.

Tabela 6: Unidades microgeradoras fotovoltaicas por estado, município e região administrativa.

	Unidades microgeradoras fotovoltaicas
Estado do RJ	690
Cidade do RJ	283
Area administrativa da Barra	22

A mesma Nota Técnica da ANEEL, previamente mencionada, mostra um gráfico que mostra o crescimento de capacidade instalada (em MW) de sistemas microgeradores fotovoltaicos residenciais:

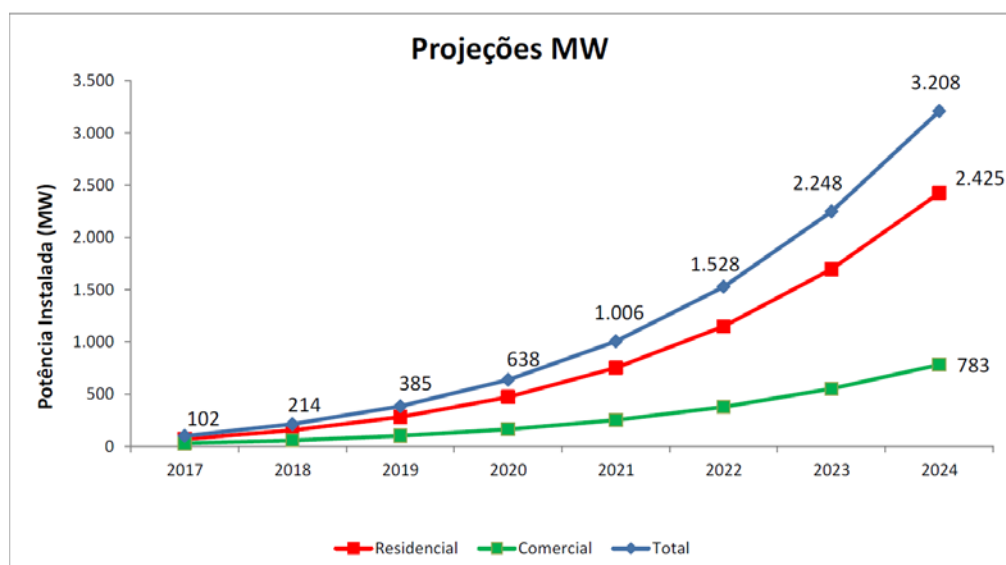


Figura 5: Projeções ANEEL de potência instalada de microgeração fotovoltaica até 2024.

Fonte: 2017 – ANEEL, Nota Técnica nº 0056/2017

A partir desse gráfico podemos achar a previsão da porcentagem de crescimento do mercado e consequentemente achar o número de residências que terão o novo sistema fotovoltaico. Dado o alto nível de crescimento dentro do período de análise da ANEEL, de 2017 a 2024, para evitar níveis de crescimento contínuo inverossímeis até o fim do período de observação do exercício, foi adotado uma desaceleração de 10% anuais do crescimento a partir de 2026 e estabilização de crescimento à 30% anuais depois de 2037.

Tabela 7: Previsão de crescimento do mercado nacional de microgeração fotovoltaica residencial até 2037

Ano	MW instalado	Crescimento anual	Novas residencias instaladas na Barra
2018	71		
2019	155	218%	40
2020	283	183%	67
2021	473	167%	107
2022	752	159%	163
2023	1149	153%	241
2024	1696	148%	344
2025	2425	143%	465
2026	2426	133%	563
2027	2428	123%	636
2028	2429	113%	655
2029	2430	103%	609
2030	2431	93%	505
2031	2432	83%	369
2032	2433	73%	232
2033	2434	63%	123
2034	2434	53%	53
2035	2435	43%	17
2036	2435	33%	5
2037	2436	30%	2

Fonte: 2017 - ANEEL. Adaptado pelo autor.

Somando a última coluna, podemos prever que na Região Administrativa da Barra da Tijuca, até 2036, serão instalados 5188 novos sistemas de mini e microgeração fotovoltaica residencial.

Para estabelecer quanto deste mercado a empresa Solar X quer captar, é necessário observar a concorrência. Na cidade do Rio de Janeiro, de acordo com a base de dados do site portal solar, há 45 empresas cadastradas, que lidam com instalações de painéis fotovoltaicos. Dado a forte concorrência desse mercado em expansão, através de uma visão mais conservadora, foi estabelecido um cenário esperado onde a empresa irá buscar uma participação de 15% sobre o crescimento projetado até 2037.

Serão criados mais dois cenários, um pessimista onde a empresa fica abaixo de seu objetivo, conseguindo 10% do crescimento. Enquanto outro, sendo otimista, sendo conquistado 20%.

Na tabela abaixo, está visualizado o crescimento anual necessário para alcançar o objetivo de cada cenário, tendo como ponto de partida, em cada cenário de 10 vendas no primeiro ano de operação. A tabela com as vendas projetadas por ano para cada cenário, encontra-se nos anexos.

Tabela 8: Crescimento e vendas anuais projetadas por cenário

Cenário	Objetivo	crescimento anual	2018	2019	2020
pessimista	10,00%	9,11%	10	11	12
esperado	15,00%	12,67%	10	11	13
otimista	20,00%	15,11%	10	12	13

4.3.1. Tributos e imposto de renda

A empresa adotará o sistema de Lucro Real para a tributação, visto que esta empresa, com seu serviço de altíssimo valor e alto custo, tendo uma relativa baixa margem de lucro, é mais vantajoso para a empresa adotar um sistema tributário que incida mais sobre o lucro da empresa, do que sobre o faturamento.

A alíquota do imposto de renda, através do Lucro Real é a soma de dois impostos:

O imposto sobre a renda das pessoas jurídicas (IRPJ), que para empresas com um lucro até R\$20.000,00/mês, será 15% enquanto acima desse lucro mensal, terá uma alíquota de 25%.

E a contribuição social sobre o lucro líquido (CSLL) que possui uma alíquota de 9%, para qualquer lucro apurado.

Assim esses dois tributos variam entre 24% e 34% dependendo do lucro. Além desses dois tributos, há o PIS e o COFINS, com alíquotas de 1,65% e 7,6% respectivamente sobre o faturamento.

4.4.Cálculos e análise de resultados

4.4.1.Capital próprio da empresa

Para o cálculo do capital próprio, precisamos da taxa de retorno livre de risco e a taxa de retorno do mercado, o risco não diversificável da empresa (β) e o prêmio de risco do Brasil.

Os métodos de cálculo utilizados foram baseados a partir da metodologia e critérios gerais para definição de custo de capital para instalações de geração de energia, definidos pela ANEEL.

Para a taxa de retorno livre de risco será utilizado a média aritmética do rendimento do bônus do governo norte americano, com vencimento de 10 anos e *duration* de aproximadamente 8 anos, entre janeiro de 2000 e dezembro de 2016, sendo encontrado uma taxa de juros anual de 5,72%.

A taxa de retorno do mercado foi calculada a partir da média aritmética do índice *Standard & Poor's 500* (S&P500) entre janeiro de 2000 e dezembro de 2016, estando à uma taxa de 6,07% de ano.

Para o prêmio de risco Brasil foi usado a média aritmética do índice EMBI + Brasil, calculado pela JP Morgan, entre janeiro de 2000 e dezembro de 2016. Assim achando um prêmio de 4,43%.

E para o risco não diversificável da empresa, será usado o beta médio do setor de energia do mercado norte americano tendo um beta desalavancado de 0,32. A empresa possuindo uma alíquota de 34% de imposto, sendo 25% do imposto de renda e 9% da contribuição social sobre o lucro líquido. E 50% de capital próprio na estrutura de capital. Temos um beta alavancado de 0,43.

Tabela 9: Alavancagem do Beta da empresa

Indústria	Empresas	Beta	Desalavancado	Dívida	Imposto	Beta Solar X
Energia	68	0,54	0,32	50%	34%	0,43

Fonte: 2017 - Damodaran. Adaptado pelo autor.

Dado esses números, podemos calcular o custo do capital próprio, que ficou estimado à uma taxa nominal de 10,30% ao ano, visualizado na equação 3:

$$CAPM = 10,30\% = 5,72\% + [0,43 \times (6,07\% - 5,72\%)] + 4,43\%$$

4.4.2.Capital de terceiros da empresa

De acordo com a ANEEL, no cálculo custo de capital de terceiros, foi adotado a soma da taxa livre de risco com os prêmios associados aos riscos de empréstimos do setor, sendo eles o risco de crédito e risco país.

O prêmio de risco de crédito será calculado com o *spread* sobre a taxa livre de risco relacionado ao *rating* de crédito. Para o *spread* padrão em relação ao *rating* foi utilizado dados do Damodaran, de *spread* para empresas pequenas e mais arriscadas.

Tabela 10: Spread por Rating de crédito, empresas pequenas e arriscadas

Rating is	Spread is
D2/D	14,00%
C2/C	10,50%
Ca2/CC	8,00%
Caa/CCC	6,50%
B3/B-	5,50%
B2/B	4,50%
B1/B+	3,75%
Ba2/BB	3,00%
Ba1/BB+	2,50%
Baa2/BBB	1,60%
A3/A-	1,25%
A2/A	1,10%
A1/A+	1,00%
Aa2/AA	0,80%
Aaa/AAA	0,60%

Fonte: 2017 - Damodaran

O *rating* de crédito nacional foi escolhido como base de análise para esse caso. Para o cálculo do *spread* será utilizado a média dos ratings anuais mais baixos entre 2000 e 2016, dessas três agências: S&P, FINTCH e MOODY'S.

Dado os *spreads* na tabela abaixo podemos calcular a média, assim temos o prêmio de risco de crédito à uma taxa de 2,74%.

Somados a taxa livre de risco, o prêmio de risco de crédito e o risco país, encontra-se o custo de capital de terceiros nominal de 12,90%. Como é mostrado na equação 7:

$$Rd = 12,90\% = 5,72\% + 2,74\% + 4,43\%$$

Tabela 11: Rating Brasil e Spread anuais, 2000-2016

	S&P	FINTCH	MOODY's	Menor Rating	Spread
2000	B+	BB-	B1	B1/B+	3,75%
2001	BB-	BB-		BB-	3,50%
2002	B+	B	B2	B2/B	4,50%
2003	B+	B+		B+	3,75%
2004	BB-	BB-	B1	B1	3,75%
2005	BB-	BB-	Ba3	BB-	3,50%
2006	BB	BB	Ba2	Ba2/BB	3,00%
2007	BB+	BB+	Ba1	Ba1/BB+	2,50%
2008	BBB-	BBB-		BBB-	2,00%
2009		BBB-	Baa3	Baa3/BBB-	2,00%
2010		BBB-		BBB-	2,00%
2011	BBB	BBB	Baa2	Baa2/BBB	1,60%
2012	BBB	BBB	Baa2	Baa2/BBB	1,60%
2013	BBB			BBB-	2,00%
2014	BBB-		Baa2	Baa2	1,60%
2015	BB+	BBB-	Baa3	BB+	2,50%
2016	BB	BB	Ba2	Ba2/BB	3,00%

Fonte: 2017 – tesouro.gov.br. Adaptado pelo autor.

4.4.3.O custo de capital ou WACC da empresa

Dada as duas taxas calculadas anteriormente e as premissas do investimento inicial propostos, podemos calcular o WACC da empresa, que ficou em termos nominais de 9,58% ao ano. Visualizada na equação 8.

$$WACC = 9,58\% = 50\% \times 10,30\% + 50\% \times 12,90\% \times (1 - 34\%)$$

Como foram utilizados dados americanos, é preciso deflacionar o custo nominal pela taxa de inflação média anual dos Estado Unidos, no período entre 2000 e 2016. A média aritmética das inflações anuais americanas, ficou em 2,15%.

Calculado a média da inflação anual americana, obtém-se, através da equação 9, o custo de capital da empresa em termos reais em 7,27%.

$$WACC_{Real} = 7,27\% = \frac{(1 + 9,58\%) - 1}{(1 + 2,15\%)}$$

Para esse estudo, os fluxos serão em termos reais, a inflação brasileira não será contabilizada neste exercício, assim será utilizado o WACC real.

Tabela 12: Inflação americana entre 2000 e 2016

IPC Estados Unidos 2016	2,07%
IPC Estados Unidos 2015	0,73%
IPC Estados Unidos 2014	0,76%
IPC Estados Unidos 2013	1,50%
IPC Estados Unidos 2012	1,74%
IPC Estados Unidos 2011	2,96%
IPC Estados Unidos 2010	1,50%
IPC Estados Unidos 2009	2,72%
IPC Estados Unidos 2008	0,09%
IPC Estados Unidos 2007	4,08%
IPC Estados Unidos 2006	2,54%
IPC Estados Unidos 2005	3,42%
IPC Estados Unidos 2004	3,26%
IPC Estados Unidos 2003	1,88%
IPC Estados Unidos 2002	2,38%
IPC Estados Unidos 2001	1,55%
IPC Estados Unidos 2000	3,39%
média da inflação americana 2000-2016	2,15%

Fonte: 2017 – Inflation.eu. Adaptado pelo autor.

4.5.Fluxos de caixa descontados da empresa

Serão apresentados os fluxos de caixa descontados dos três cenários propostos à empresa Solar X, cada fluxo dividido em duas partes dado o seu tamanho.

4.5.1.Cenário: Esperado

O primeiro fluxo a ser analisado será do cenário em que a empresa alcança seu objetivo de 15% do crescimento projetado para 2036.

Tabela 13: Fluxo de caixa da empresa do cenário esperado

Fluxos	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	ano 6
Receitas Br.	280.000,00	315.476,00	355.446,81	400.481,92	451.222,98	508.392,93
(-) Impostos Ind.	25.900,00	29.181,53	32.878,83	37.044,58	41.738,13	47.026,35
(-) CMV	223.807,00	243.345,03	265.358,52	290.161,13	318.106,22	349.591,96
Rec. Operac.	30.293,00	42.949,44	57.209,46	73.276,22	91.378,63	111.774,63
Despesas	335.300,00	335.300,00	435.493,33	435.493,33	435.493,33	435.493,33
Variáveis	91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00
Fixas	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00
Depreciação	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00
Amortização			100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33
LAIR	-305.007,00	-292.350,56	-378.283,88	-362.217,12	-344.114,70	-323.718,71
(-) IR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucro Líq.	-305.007,00	-292.350,56	-378.283,88	-362.217,12	-344.114,70	-323.718,71
LAIR	-305.007,00	-292.350,56	-378.283,88	-362.217,12	-344.114,70	-323.718,71
(+) Depr.	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00
(-) IR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) FCO	-71.007,00	-58.350,56	-144.283,88	-128.217,12	-110.114,70	-89.718,71
Taxa Desc.	7,27%					
CF Desc.	-66194,65	-50709,40	-116891,51	-96835,12	-77527,16	-58886,17

Neste cenário o primeiro ano de lucro líquido somente será no 11º ano de operação, mas o primeiro fluxo positivo será no 10º ano, isso em conta da alta depreciação nos primeiros 10 anos, principalmente por causa da aquisição do imóvel avaliado em R\$2 milhões, que obviamente não causa desembolso de capital.

Tabela 14: VPL e TIR do cenário esperado

VPL	-2.481.137,85
TIR	5,32%

Utilizando o fluxo de caixa descontado, foi possível encontrar o VPL e TIR, como podemos observar, a VPL encontra-se negativos, indicando que neste período de tempo a negócio ainda não conseguiu retornar o valor para seus investidores. Indicando que esse projeto possa custar mais do que ele possa retornar. Com uma TIR de 5,32% anual, o seu retorno não é atrativo em relação ao custo do capital usado para investir no projeto.

Tabela 15: Fluxo de caixa e saldo do fluxo sobre o investimento do cenário esperado

Período	Fluxo	Saldo do fluxo
1	-71.007,00	-3.005.800,00
2	-58.350,56	-3.064.150,56
3	-144.283,88	-3.208.434,43
4	-128.217,12	-3.336.651,55
5	-110.114,70	-3.446.766,25
6	-89.718,71	-3.536.484,96
7	-66.738,54	-3.603.223,50
8	-40.846,79	-3.644.070,29
9	-11.674,55	-3.655.744,85
10	21.193,80	-3.634.551,04
11	47.269,55	-3.587.281,50
12	74.807,94	-3.512.473,56
13	105.835,44	-3.406.638,12
14	140.794,13	-3.265.843,99
15	180.182,08	-3.085.661,91
16	224.560,49	-2.861.101,41
17	274.561,65	-2.586.539,77
18	397.025,55	-2.189.514,22
19	460.499,65	-1.729.014,56
20	532.015,93	-1.196.998,63

O *payback* não ocorreu durante o período observado, e o saldo do fluxo de caixa sobre o investimento inicial não ficou positivo dentro dos 20 anos de observação.

4.5.2.Outros cenários: pessimista e otimista

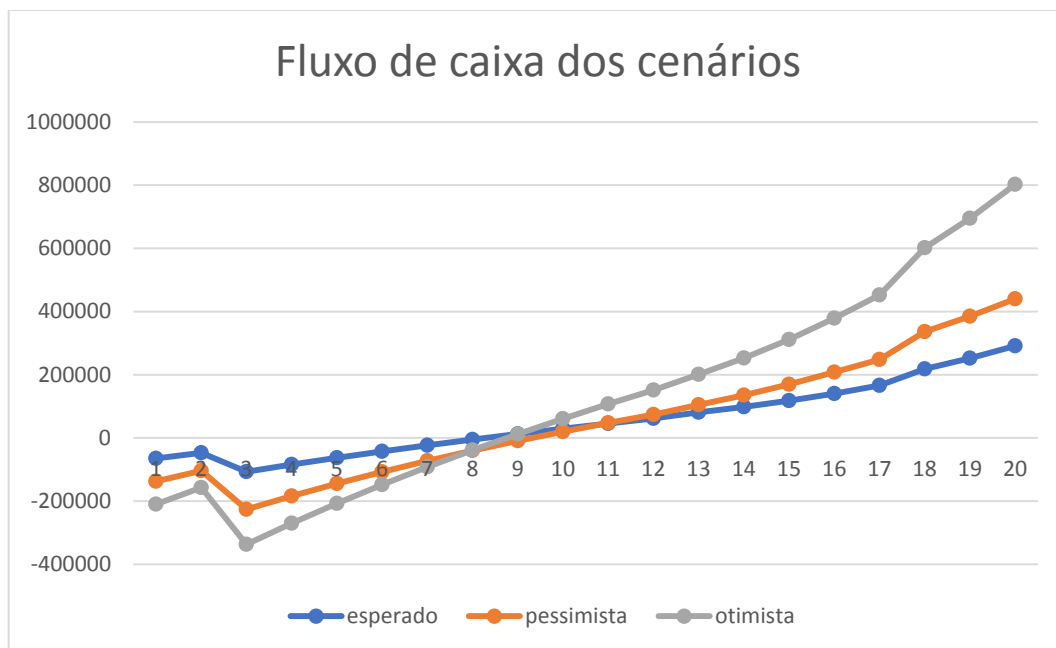


Figura 6: Gráfico de evolução do fluxo de caixa de cada cenário

No cenário “pessimista” em que as vendas ficam abaixo da meta estabelecida, ficando em 10% do crescimento estimado. Os mesmos problemas do cenário anterior estão presentes, altos custos e despesas são o que acabam com a lucratividade do projeto, mas neste cenário, as vendas adquiridas não são o bastante para cobrir esses gastos.

O primeiro lucro da empresa somente seria após o 14º ano, até lá a dívida da empresa seria muito grande para a empresa conseguir ser autossuficiente, necessitando novos empréstimos para capital de giro e pagamento de dívida, o que para uma empresa nova sem capital é péssimo.

Tabela 16: VPL e TIR cenário abaixo da meta

VPL	-3.410.042,58
TIR	-5,48%

Reforçando mais ainda o fracasso do projeto neste cenário, de acordo com a VPL nada do dinheiro investido foi retornado. Além disso a TIR foi -5,48%, ou seja, apenas reforçando a falta de qualquer retorno sobre o valor investido. Tendo qualquer tipo de investimento em renda fixa um retorno muitas vezes maior.

Tabela 17: Fluxo de caixa e saldo do cenário pessimista

Período	Fluxo	Saldo do fluxo
1	-79.207,00	-3.005.800,00
2	-70.106,75	-3.075.906,75
3	-160.370,80	-3.236.277,54
4	-149.536,95	-3.385.814,50
5	-137.716,15	-3.523.530,64
6	-124.818,46	-3.648.349,11
7	-110.745,80	-3.759.094,91
8	-95.391,12	-3.854.486,03
9	-78.637,63	-3.933.123,67
10	-60.357,90	-3.993.481,57
11	-40.412,88	-4.033.894,45
12	-18.650,87	-4.052.545,32
13	5.093,66	-4.047.451,66
14	29.300,87	-4.018.150,79
15	47.957,64	-3.970.193,15
16	68.314,05	-3.901.879,10
17	90.524,93	-3.811.354,18
18	180.886,81	-3.630.467,36
19	207.328,85	-3.423.138,52
20	236.179,75	-3.186.958,77

O saldo negativo ao fim do último período, mostra que não é possível a visualização de um *Payback* no futuro observável. Indicando que nestas condições o projeto é inviável.

Já no cenário “otimista”, temos a premissa de ultrapassagem da meta, conseguindo cerca de 20% de vendas sobre o crescimento projetado.

O primeiro lucro da empresa ocorrerá no 8º ano de operação

Tabela 18: VPL e TIR cenário acima da meta

VPL	-1.756.788,47
TIR	9,99%

Com o VPL ainda negativo, mas com uma TIR de 9,99%, mostra que mesmo com esse nível de vendas, apesar de ser um projeto rentável, sua taxa de retorno continua sendo mais baixa à investimentos de risco equivalente a esse projeto.

Tabela 19: Fluxo de caixa e saldo do cenário otimista

Período	Fluxo	Saldo do fluxo
1	-79.207,00	-3.005.800,00
2	-64.113,17	-3.069.913,17
3	-146.931,99	-3.216.845,16
4	-126.932,19	-3.343.777,35
5	-103.910,42	-3.447.687,77
6	-77.410,07	-3.525.097,84
7	-46.905,50	-3.572.003,34
8	-11.791,70	-3.583.795,05
9	28.627,79	-3.555.167,25
10	75.154,68	-3.480.012,58
11	93.789,77	-3.386.222,81
12	134.478,49	-3.251.744,32
13	181.315,27	-3.070.429,06
14	235.229,09	-2.835.199,97
15	297.289,29	-2.537.910,68
16	368.726,78	-2.169.183,90
17	450.958,48	-1.718.225,43
18	611.742,99	-1.106.482,44
19	720.702,56	-385.779,88
20	846.125,91	460.346,03

Mesmo no cenário otimista, o *payback* não ocorre no período observado, mas observa-se que se a empresa continuar com o nível de vendas, o investimento do projeto poderá ser totalmente pago nos próximos 5 a 10 anos.

5. Conclusões e recomendações para novos estudos

A partir dos resultados calculados das projeções feitas para a empresa Solar X, podemos obter certas observações sobre o mercado de microgeração fotovoltaica para residências, usando a cidade do Rio de Janeiro como base de análise.

A atratividade neste tipo de mercado encontra-se em sua expectativa de crescimento, que de acordo com várias notícias como escritor da CBN, Pedro Henrique (2017), a expansão da microgeração fotovoltaica vem crescendo à um passo de aproximadamente 300% ao ano desde 2014.

Além disso, o movimento ambientalista também vem encorajando empreendedores a buscarem modelos de negócios mais sustentáveis, ou produtos e serviços que procurem desenvolver tecnologias e práticas sustentáveis.

Mas esse crescimento projetado para os próximos anos é muito especulativo, os benefícios da microgeração fotovoltaica para os consumidores ainda não é entendida e compreendida, para eles a atratividade de instalar um sistema fotovoltaico em sua residência ainda é muito baixa.

A maioria dos incentivos encontram-se na geração em grandes usinas. A microgeração fotovoltaica para comércios e residências não recebe nenhum tipo de incentivo fiscal ou ajuda governamental.

Como exemplo, o primeiro financiamento aprovado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) relacionados à energia fotovoltaica foi de um projeto de usina no valor de R\$529,039 milhões, valor completamente fora da realidade dos pequenos e médios empreendimentos.

Os resultados, desse exercício, encontrados nos cenários, levam em conta que os consumidores irão atender as expectativas de crescimento algo pode ocorrer ou não. Adicionalmente, o crescimento conservador projetado não foi o suficiente para o negócio ser atrativo no cenário esperado.

Mesmo que essa demanda por sistemas microgeradores fotovoltaicos realmente ocorra, o retorno de uma empresa neste mercado ainda é muito demorado, como demonstrado neste trabalho, em todos os cenários, o retorno

do investimento na empresa somente ocorrerá após duas décadas de operação, devido aos altos impostos pagos pela empresa.

Vale lembrar que muitos dados utilizados foram aproximações da realidade, e muitas premissas foram tratadas com constância por um longo período de tempo assim, aponta-se que os resultados apresentados não são precisos, muito menos definitivos.

Este estudo poderá ser uma abertura para novos estudos mais aprofundados, sobre a ótica empreendedora, na aplicação de tecnologia fotovoltaicas no mercado residencial e comercial. Análises mais aprofundadas das empresas já presentes no mercado, e sua percepção sobre o esperado crescimento.

Espera-se que esse trabalho traga mais consciência sobre a realidade sobre o empreendedorismo de energia limpa, e que estejamos cientes das necessidades das empresas, para que esse mercado e tecnologias possam ser desenvolvidas gerando renda e empregos para nossa economia local.

6. Referências Bibliográficas

SOUSA, F. **A Crise Hídrica**. Consultoria Legislativa, Câmara dos Deputados, 2015. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/fiquePorDentro/temas/crise-hidrica/a-crise-hidrica>> Acesso em: 10/11/2017

SANVICENTE, A. **Administração Financeira**. Editora: Atlas, 2010.

MATARAZZO, C. **Análise Financeira de Balanços**. Editora: Atlas, 2003.
GIL.UNISANTA. 2010. **Metodologia de Pesquisa**. Disponível em: <http://cursos.unisanta.br/civil/arquivos/Pesquisa_Cientifica_metodologias.pdf> Acesso em: 09/10/2017.

DAMODARAN, A. **Avaliação de empresas**. Tradução de Sonia Midori Yamamoto e Marcelo Arantes Alvim. 2ªed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atualização das projeções de consumidores residenciais e comerciais com microgeração solar fotovoltaicos no horizonte 2017-2024**. Nota Técnica nº 0056/2017–SRD/ANEEL, 2017. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656827/15234696/Nota+T%C3%A9cnica_0056_PROJE%C3%87%C3%95ES+GD+2017/38cad9ae-71f6-8788-0429-d097409a0ba9> Acesso em: 26/10/2017

Agência Nacional de Energia. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 1ª ed. 2002. Disponível em: < http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf> Acesso em: 10/11/2017

Instituto Pereira Passos. **BAIRROS CARIOCAS**. Mapa interativo Disponível em <<http://pcrj.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=096ae1e5497145838ca64191be66f3e3#>> Acesso em: 09/11/2017

Financiamento Finame, Banco Nacional do Desenvolvimento. **BNDES Finame - BK Aquisição e Comercialização**. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finame-bk-aquisicao-comercializacao>> Acesso em: 04/09/2017.

ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). *BIG (Banco de Informações de Geração)*, 2016. **Capacidade de Geração no Brasil**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>> Acesso em 07/09/2017.

Número de domicílios, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010: resultados da amostra – domicílios**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=330455&idtema=94&search=rio-de-janeiro|rio-de-janeiro|censo-demografico-2010:-resultados-da-amostra-domicilios-->> Acesso em: 12/10/2017.

DAMODARAN, A. Beta dos ativos. **Cost os Capital by Sector, January 2016**. Disponível em: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/wacc.htm> Acesso em: 15/05/2017

PEREIRA J. **EMPRESAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS: LUCRO PRESUMIDO ou LUCRO REAL?** Central Brasileira do Setor de Serviços, Localização e data desconhecido. Disponível em: <http://www.cebrasse.org.br/downloads/html/lucro_presumido_real.html> Acesso em: 09/08/2017.

ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças Corporativas e Valor**. 4ª ed. São Paulo: Person 2010.

ROSS, S; WESTERFIELD, R; JORDAN, B. **Fundamentos de administração financeira**. Tradução de Leonardo Zilio e Rafaela Guimarães Barbosa. 9.ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

DAMODARAN, A. **Finanças corporativas: teoria e prática**. Tradução de Jorge Ritter. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

Taxa de câmbio. *Banco Central, 2016. Focus – Relatório de Mercado*. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/GCI/PORT/readout/R20150904.pdf>> Acesso em: 01/11/2017.

AMORA D. **Frete de contêiner da China é mais barato que motoboy de SP para Campinas** Folha de São Paulo, Brasília, 19 fev. 2016 Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/02/1741053-frete-de-container-da-china-e-mais-barato-que-motoboy-de-sp-para-campinas.shtml>> Acesso em: 29/10/2017.

CORWIN, J., MILES W. **Impact assessment of the 1977 New York city blackout**. Relatório final: Department of Energy, 1978.

Risco País. EMBI + Risco Brasil. JP Morgan. **Ipea Data, 2016**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=40940&module=M>> Acesso em: 22/03/2016.

Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro. **LEI Nº 2657, DE 26 DE DEZEMBRO DE 1996**. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/f25edae7e64db53b032564fe005262ef/01cc04eee53b3b30032564fb005c2ddf?OpenDocument>> Acesso em: 10/10/2017.

Congresso Nacional. **LEI Nº 9.317, DE 5 DE DEZEMBRO DE 1996**. Disponível em: <<http://www.portaltributario.com.br/legislacao/lei9317.htm>> Acesso em: 12/09/2017

Congresso Nacional. **LEI Nº 9.430, DE 27 DE DEZEMBRO DE 1996**. Disponível em: <<http://www.normaslegais.com.br/legislacao/tributario/lei9430.htm>> Acesso em: 12/09/2017.

Congresso Nacional. **LEI Nº 9.718, DE 27 DE NOVEMBRO DE 1998.** Disponível em: < <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/tributario/lei9718.htm>> Acesso em: 12/09/2017.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Matemática financeira: aplicações a análise de investimentos.** 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

Agência Nacional de Energia Elétrica. **Metodologia e critérios gerais para definição do custo de capital a ser utilizado no cálculo da remuneração das instalações de geração de energia elétrica em regime de cotas.** Nota técnica nº 89/2014-SER/ANEEL Disponível em: < http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2014/002/resultado/wacc_geracao_3_-_fechamento_ap_-_v5.pdf> Acesso em: 05/11/2017

Agência Nacional de Energia. **Micro e Minigeração Distribuída.** Caderno Temático ANEEL 2ª ed. ANEEL, 2016. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Minigera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida++2+edicao/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f655161>> Acesso em: 10/11/2017.

NAKABAYASHI R. **Microgeração fotovoltaica no Brasil: viabilidade econômica.** São Paulo, 2015. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Energia) - Instituto de energia e ambiente da USP.

DEGEN, R. **O empreendedor: fundamentos de iniciativa empresarial.** McGraw-Hill. São Paulo, 1989

COSTA, H. **Por que a energia solar não deslancha no Brasil.** Carta Capital, 3 de set. 2015 Disponível em: < <https://www.cartacapital.com.br/blogs/outras-palavras/por-que-a-energia-solar-nao-deslancha-no-brasil-3402.html>> Acesso em: 10/11/2017

ROSS, S., WESTERFIELD, R., JORDAN, D. **Princípios de administração financeira, segunda edição.** Editora: Atlas, 2011.

GITMAN, J. L. **Princípios de administração financeira.** Tradução de Allan Vidigal Hastings. 12.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

Agência Nacional de Energia. **Proposta de abertura de Consulta Pública para o recebimento de contribuições visando reduzir as barreiras para a instalação de geração distribuída de pequeno porte, a partir de fontes renováveis, conectada em tensão de distribuição.** Nota Técnica nº 0043/2010-SRD/ANEEL, 2010. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/Nota%20TC%20C3%A9cnica_0043_GD_SRD.pdf> Acesso em: 10/11/2017

Portal Solar. **Quanto custa a energia fotovoltaica.** Disponível em: < <https://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-a-energia-solar-fotovoltaica.html> > Acesso em: 02/09/2017.

DAMODARAN. **Ratings, Interest Coverage Ratios and Default Spread.** Disponível em: <

http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ratings.htm>
Acesso em: 10/11/2017.

Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012.** Disponível em: <
<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>> Acesso em: 10/08/2017.

Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 414, DE 9 DE SETEMBRO DE 2010.** Disponível em: <
<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/bren2010414.pdf/3bd33297-26f9-4ddf-94c3-f01d76d6f14a?version=1.0>> Acesso em: 10/08/2017.

Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 687, DE 24 DE NOVEMBRO DE 2015.** Disponível em: <
https://www.portalsolar.com.br/media/files/RESOLUCAO%20NORMATIVA%20REN%20687_2015.pdf> Acesso em: 10/08/2017.

NETO, A. *Instituto Assaf Neto, 2013. Superioridade do método de Fluxo de Caixa Descontado.* Disponível em: <
http://www.institutoassaf.com.br/downloads/SUPERIORIDADE_M%C3%89TOD_O_FLUXO_CAIXA_DESCONTADO_PROCESSO_AVALIA%C3%87%C3%83O_EMPRESAS.pdf> Acesso em: 09/10/2017.

NETO, A. *Instituto Assaf Neto, 2007. Uma proposta metodológica para o cálculo do custo de capital no Brasil.* Disponível em: <
http://www.institutoassaf.com.br/downloads/artigo_rausp_custo_capital_no_brasil.pdf> Acesso em: 25/08/2017.

DAMODARAN, A. **Valuation: como avaliar empresas e escolher as melhores ações.** Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

Anexo 1: Fluxo de caixa, cenário esperado

Tabela 20: Fluxo de caixa completo, cenário esperado (parte 1)

	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	ano 6
Receitas Br.		280.000,00	315.476,00	355.446,81	400.481,92	451.222,98	508.392,93
(-) Impostos Ind.		25.900,00	29.181,53	32.878,83	37.044,58	41.738,13	47.026,35
(-) CMV		223.807,00	243.345,03	265.358,52	290.161,13	318.106,22	349.591,96
Rec. Operac.		30.293,00	42.949,44	57.209,46	73.276,22	91.378,63	111.774,63
Despesas		335.300,00	335.300,00	435.493,33	435.493,33	435.493,33	435.493,33
Variáveis		91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00
Fixas		9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00
Depreciação		234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00
Amortização				100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33
LAIR		-305.007,00	-292.350,56	-378.283,88	-362.217,12	-344.114,70	-323.718,71
(-) IR		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucro Líq.		-305.007,00	-292.350,56	-378.283,88	-362.217,12	-344.114,70	-323.718,71
LAIR		-305.007,00	-292.350,56	-378.283,88	-362.217,12	-344.114,70	-323.718,71
(+) Depr.		234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00
(-) IR		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) FCO	-3.005.800,00	-71.007,00	-58.350,56	-144.283,88	-128.217,12	-110.114,70	-89.718,71
Taxa Desc.	7,27%						
CF Desc.		-66.194,65	-50.709,40	-116.891,51	-96.835,12	-77.527,16	-58.886,17

Tabela 21: Fluxo de caixa completo, cenário esperado (parte 2)

Fluxos	ano 7	ano 8	ano 9	ano 10	ano 11	ano 12
Receitas Br.	572.806,31	645.380,88	727.150,63	819.280,62	923.083,47	1.040.038,15
(-) Impostos Ind.	52.984,58	59.697,73	67.261,43	75.783,46	85.385,22	96.203,53
(-) CMV	385.066,94	425.036,60	470.070,42	520.810,02	577.978,33	642.389,87
Rec. Operac.	134.754,79	160.646,54	189.818,78	222.687,14	259.719,92	301.444,75
Despesas	435.493,33	435.493,33	435.493,33	435.493,33	227.493,33	227.493,33
Variáveis	91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00
Fixas	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00
Depreciação	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	26.000,00	26.000,00
Amortização	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33
LAIR	-300.738,54	-274.846,79	-245.674,55	-212.806,20	32.226,59	73.951,42
(-) IR	0,00	0,00	0,00	0,00	10.957,04	25.143,48
Lucro Líq.	-300.738,54	-274.846,79	-245.674,55	-212.806,20	21.269,55	48.807,94
LAIR	-300.738,54	-274.846,79	-245.674,55	-212.806,20	32.226,59	73.951,42
(+) Depr.	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	26.000,00	26.000,00
(-) IR	0,00	0,00	0,00	0,00	10.957,04	25.143,48
(=) FCO	-66.738,54	-40.846,79	-11.674,55	21.193,80	47.269,55	74.807,94
Taxa Desc.	7,27%					
CF Desc.	-40.834,64	-23.298,70	-6.207,77	10.505,73	21.843,41	32.226,14

Tabela 22: Fluxo de caixa completo, cenário esperado (parte 3)

Fluxos	ano 13	ano 14	ano 15	ano 16	ano 17
Receitas Br.	1.171.810,98	1.320.279,43	1.487.558,84	1.676.032,54	1.888.385,86
(-) Impostos Ind.	108.392,52	122.125,85	137.599,19	155.033,01	174.675,69
(-) CMV	714.962,34	796.729,75	888.857,09	992.656,96	1.109.608,28
Rec. Operac.	348.456,12	401.423,83	461.102,55	528.342,57	604.101,89
Despesas	227.493,33	227.493,33	227.493,33	227.493,33	227.493,33
Variáveis	91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00	91.700,00
Fixas	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00	9.600,00
Depreciação	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00
Amortização	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33
LAIR	120.962,79	173.930,50	233.609,22	300.849,23	376.608,56
(-) IR	41.127,35	59.136,37	79.427,13	102.288,74	128.046,91
Lucro Líq.	79.835,44	114.794,13	154.182,08	198.560,49	248.561,65
LAIR	120.962,79	173.930,50	233.609,22	300.849,23	376.608,56
(+) Depr.	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00
(-) IR	41.127,35	59.136,37	79.427,13	102.288,74	128.046,91
(=) FCO	105.835,44	140.794,13	180.182,08	224.560,49	274.561,65
Taxa Desc.	7,27%				
CF Desc.	45.592,33	60.652,01	77.619,75	96.737,31	118.277,06

Tabela 23: Fluxo de caixa completo, cenário esperado (parte 4)

Fluxos	ano 18	ano 19	ano 20
Receitas Br.	2.127.644,35	2.397.216,89	2.700.944,27
(-) Impostos Ind.	196.807,10	221.742,56	249.837,35
(-) CMV	1.241.377,33	1.389.841,52	1.557.116,12
Rec.Operac.	689.459,92	785.632,81	893.990,81
Despesas	127.300,00	127.300,00	127.300,00
Variáveis	91.700,00	91.700,00	91.700,00
Fixas	9.600,00	9.600,00	9.600,00
Depreciação	26.000,00	26.000,00	26.000,00
Amortização			
LAIR	562.159,92	658.332,81	766.690,81
(-) IR	191.134,37	223.833,16	260.674,87
Lucro Líq.	371.025,55	434.499,65	506.015,93
LAIR	562.159,92	658.332,81	766.690,81
(+) Depr.	26.000,00	26.000,00	26.000,00
(-) IR	191.134,37	223.833,16	260.674,87
(=) FCO	397.025,55	460.499,65	532.015,93
Taxa Desc.	7,27%		
CF Desc.	171.032,67	198.376,37	229.184,52

Anexo 2: Fluxo de caixa, cenário pessimista.

Tabela 24: Fluxo de caixa completo, cenário pessimista (parte 1)

Fluxos	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	ano 6
Receitas Br.		280.000,00	305.508,00	333.339,78	363.707,03	396.840,74	432.992,94
(-) Impostos Ind.		25.900,00	28.259,49	30.833,93	33.642,90	36.707,77	40.051,85
(-) CMV		223.807,00	237.855,26	253.183,31	269.907,75	288.155,79	308.066,22
Rec. Operac.		30.293,00	39.393,25	49.322,54	60.156,38	71.977,19	84.874,87
Despesas		343.500,00	343.500,00	443.693,33	443.693,33	443.693,33	443.693,33
Variáveis		55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00
Fixas		54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Depreciação		234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00
Amortização				100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33
LAIR		-313.207,00	-304.106,75	-394.370,80	-383.536,95	-371.716,15	-358.818,46
(-) IR		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucro Líq.		-313.207,00	-304.106,75	-394.370,80	-383.536,95	-371.716,15	-358.818,46
LAIR		-313.207,00	-304.106,75	-394.370,80	-383.536,95	-371.716,15	-358.818,46
(+) Depr.		234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00
(-) IR		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) FCO	-3.005.800,00	-79.207,00	-70.106,75	-160.370,80	-149.536,95	-137.716,15	-124.818,46
Taxa Desc.	7,27%						
CF Desc.		-73.838,91	-60.926,08	-129.924,32	-112.936,78	-96.960,19	-81.923,62

Tabela 25: Fluxo de caixa completo, cenário pessimista (parte 2)

Fluxos	ano 7	ano 8	ano 9	ano 10	ano 11	ano 12
Receitas Br.	472.438,59	515.477,75	562.437,77	613.675,85	669.581,72	730.580,62
(-) Impostos Ind.	43.700,57	47.681,69	52.025,49	56.765,02	61.936,31	67.578,71
(-) CMV	329.790,49	353.493,85	379.356,58	407.575,40	438.364,96	471.959,45
Rec. Operac.	98.947,53	114.302,21	131.055,70	149.335,43	169.280,45	191.042,46
Despesas	443.693,33	443.693,33	443.693,33	443.693,33	235.693,33	235.693,33
Variáveis	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00
Fixas	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Depreciação	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	26.000,00	26.000,00
Amortização	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33
LAIR	-344.745,80	-329.391,12	-312.637,63	-294.357,90	-66.412,88	-44.650,87
(-) IR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucro Líq.	-344.745,80	-329.391,12	-312.637,63	-294.357,90	-66.412,88	-44.650,87
LAIR	-344.745,80	-329.391,12	-312.637,63	-294.357,90	-66.412,88	-44.650,87
(+) Depr.	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	26.000,00	26.000,00
(-) IR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) FCO	-110.745,80	-95.391,12	-78.637,63	-60.357,90	-40.412,88	-18.650,87
Taxa Desc.	7,27%					
CF Desc.	-67.760,92	-54.410,38	-41.814,40	-29.919,29	-18.674,92	-8.034,52

Tabela 26: Fluxo de caixa completo, cenário pessimista (parte 3)

Fluxos	ano 13	ano 14	ano 15	ano 16	ano 17
Receitas Br.	797.136,51	869.755,65	948.990,38	1.035.443,41	1.129.772,30
(-) Impostos Ind.	73.735,13	80.452,40	87.781,61	95.778,52	104.503,94
(-) CMV	508.614,39	548.608,60	592.246,29	639.859,36	691.809,99
Rec. Operac.	214.786,99	240.694,65	268.962,49	299.805,53	333.458,37
Despesas	235.693,33	235.693,33	235.693,33	235.693,33	235.693,33
Variáveis	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00
Fixas	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Depreciação	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00
Amortização	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33
LAIR	-20.906,34	5.001,31	33.269,15	64.112,20	97.765,04
(-) IR	0,00	1.700,45	11.311,51	21.798,15	33.240,11
Lucro Líq.	-20.906,34	3.300,87	21.957,64	42.314,05	64.524,93
LAIR	-20.906,34	5.001,31	33.269,15	64.112,20	97.765,04
(+) Depr.	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00
(-) IR	0,00	1.700,45	11.311,51	21.798,15	33.240,11
(=) FCO	5.093,66	29.300,87	47.957,64	68.314,05	90.524,93
Taxa Desc.	7,27%				
CF Desc.	2.194,27	12.622,38	20.659,44	29.428,67	38.996,79

Tabela 27: Fluxo de caixa completo, cenário pessimista (parte 4)

Fluxos	ano 18	ano 19	ano 20
Receitas Br.	1.232.694,56	1.344.993,03	1.467.521,90
(-) Impostos Ind.	114.024,25	124.411,86	135.745,78
(-) CMV	748.493,32	810.340,50	877.821,96
Rec. Operac.	370.176,99	410.240,68	453.954,16
Despesas	135.500,00	135.500,00	135.500,00
Variáveis	55.500,00	55.500,00	55.500,00
Fixas	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Depreciação	26.000,00	26.000,00	26.000,00
Amortização			
LAIR	234.676,99	274.740,68	318.454,16
(-) IR	79.790,18	93.411,83	108.274,41
Lucro Líq.	154.886,81	181.328,85	210.179,75
LAIR	234.676,99	274.740,68	318.454,16
(+) Depr.	26.000,00	26.000,00	26.000,00
(-) IR	79.790,18	93.411,83	108.274,41
(=) FCO	180.886,81	207.328,85	236.179,75
Taxa Desc.	7,27%		
CF Desc.	77.923,34	89.314,17	101.742,71

Anexo 3: Fluxo de caixa, cenário otimista.

Tabela 28: Fluxo de caixa completo, cenário otimista (parte 1)

Fluxos	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	ano 6
Receitas Br.		280.000,00	322.308,00	371.008,74	427.068,16	491.598,16	565.878,64
(-) Impostos Ind.		25.900,00	29.813,49	34.318,31	39.503,80	45.472,83	52.343,77
(-) CMV		223.807,00	247.107,68	273.929,09	304.803,21	340.342,42	381.251,60
Rec. Operac.		30.293,00	45.386,83	62.761,34	82.761,14	105.782,91	132.283,27
Despesas		343.500,00	343.500,00	443.693,33	443.693,33	443.693,33	443.693,33
Variáveis		55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00
Fixas		54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Depreciação		234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00
Amortização				100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33
LAIR		-313.207,00	-298.113,17	-380.931,99	-360.932,19	-337.910,42	-311.410,07
(-) IR		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucro Líq.		-313.207,00	-298.113,17	-380.931,99	-360.932,19	-337.910,42	-311.410,07
LAIR		-313.207,00	-298.113,17	-380.931,99	-360.932,19	-337.910,42	-311.410,07
(+) Depr.		234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00
(-) IR		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) FCO	-3.005.800,00	-79.207,00	-64.113,17	-146.931,99	-126.932,19	-103.910,42	-77.410,07
Taxa Desc.	7,27%						
CF Desc.		-73.838,91	-55.717,38	-119.036,88	-95.864,69	-73.158,99	-50.807,49

Tabela 29: Fluxo de caixa completo, cenário otimista (parte 2)

Fluxos	ano 7	ano 8	ano 9	ano 10	ano 11	ano 12
Receitas Br.	651.382,90	749.806,86	863.102,68	993.517,49	1.143.637,98	1.316.441,68
(-) Impostos Ind.	60.252,92	69.357,13	79.837,00	91.900,37	105.786,51	121.770,86
(-) CMV	428.342,15	482.548,09	544.944,55	616.769,11	699.446,37	794.616,15
Rec. Operac.	162.787,83	197.901,63	238.321,13	284.848,01	338.405,10	400.054,67
Despesas	443.693,33	443.693,33	443.693,33	443.693,33	235.693,33	235.693,33
Variáveis	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00
Fixas	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Depreciação	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	26.000,00	26.000,00
Amortização	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33
LAIR	-280.905,50	-245.791,70	-205.372,21	-158.845,32	102.711,77	164.361,34
(-) IR	0,00	0,00	0,00	0,00	34.922,00	55.882,86
Lucro Líq.	-280.905,50	-245.791,70	-205.372,21	-158.845,32	67.789,77	108.478,49
LAIR	-280.905,50	-245.791,70	-205.372,21	-158.845,32	102.711,77	164.361,34
(+) Depr.	234.000,00	234.000,00	234.000,00	234.000,00	26.000,00	26.000,00
(-) IR	0,00	0,00	0,00	0,00	34.922,00	55.882,86
(=) FCO	-46.905,50	-11.791,70	28.627,79	75.154,68	93.789,77	134.478,49
Taxa Desc.	7,27%					
CF Desc.	-28.699,60	-6.725,90	15.222,41	37.254,02	43.340,55	57.931,32

Tabela 30: Fluxo de caixa completo, cenário otimista (parte 3)

Fluxos	ano 13	ano 14	ano 15	ano 16	ano 17
Receitas Br.	1.515.356,02	1.744.326,31	2.007.894,02	2.311.286,81	2.660.522,24
(-) Impostos Ind.	140.170,43	161.350,18	185.730,20	213.794,03	246.098,31
(-) CMV	904.166,09	1.030.269,03	1.175.426,12	1.342.516,44	1.534.854,12
Rec. Operac.	471.019,50	552.707,10	646.737,70	754.976,33	879.569,82
Despesas	235.693,33	235.693,33	235.693,33	235.693,33	235.693,33
Variáveis	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00	55.500,00
Fixas	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Depreciação	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00
Amortização	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33	100.193,33
LAIR	235.326,16	317.013,77	411.044,37	519.283,00	643.876,48
(-) IR	80.010,90	107.784,68	139.755,09	176.556,22	218.918,00
Lucro Líq.	155.315,27	209.229,09	271.289,29	342.726,78	424.958,48
LAIR	235.326,16	317.013,77	411.044,37	519.283,00	643.876,48
(+) Depr.	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00
(-) IR	80.010,90	107.784,68	139.755,09	176.556,22	218.918,00
(=) FCO	181.315,27	235.229,09	297.289,29	368.726,78	450.958,48
Taxa Desc.	7,27%				
CF Desc.	78.107,91	101.333,18	128.067,78	158.841,99	194.266,17

Tabela 31: Fluxo de caixa completo, cenário otimista (parte 4)

Fluxos	ano 18	ano 19	ano 20
Receitas Br.	3.062.527,15	3.525.275,01	4.057.944,06
(-) Impostos Ind.	283.283,76	326.087,94	375.359,83
(-) CMV	1.756.254,02	2.011.107,44	2.304.469,21
Rec. Operac.	1.022.989,37	1.188.079,63	1.378.115,02
Despesas	135.500,00	135.500,00	135.500,00
Variáveis	55.500,00	55.500,00	55.500,00
Fixas	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Depreciação	26.000,00	26.000,00	26.000,00
Amortização			
LAIR	887.489,37	1.052.579,63	1.242.615,02
(-) IR	301.746,39	357.877,07	422.489,11
Lucro Líq.	585.742,99	694.702,56	820.125,91
LAIR	887.489,37	1.052.579,63	1.242.615,02
(+) Depr.	26.000,00	26.000,00	26.000,00
(-) IR	301.746,39	357.877,07	422.489,11
(=) FCO	611.742,99	720.702,56	846.125,91
Taxa Desc.	7,27%		
CF Desc.	263.529,74	310.467,89	364.498,40

Anexo 4: Projeção de crescimento de vendas anuais por cenário.

Tabela 32: Crescimento e vendas anuais por cenário projetados até 2037

Cenário	crescimento anual	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pessimista	9,11%	10	11	12	13	14	15
Esperado	12,67%	10	11	13	14	16	18
Otimista	15,11%	10	12	13	15	18	20
Cenário	crescimento anual	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Pessimista	9,11%	17	18	20	22	24	26
Esperado	12,67%	20	23	26	29	33	37
Otimista	15,11%	23	27	31	35	41	47
Cenário	crescimento anual	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Pessimista	9,11%	28	31	34	37	40	44
Esperado	12,67%	42	47	53	60	67	76
Otimista	15,11%	54	62	72	83	95	109
Cenário	crescimento anual	2036	2037				
Pessimista	9,11%	48	52				
Esperado	12,67%	86	96				
Otimista	15,11%	126	145				