

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA SISTEMAS DE MICRO E MINI GERAÇÃO DISTRIBUÍDA SOLAR FOTOVOLTAICA.

Fernando Machado Storto

RESUMO

O processo de decisão de investimento em um projeto se dá através de uma avaliação de sua viabilidade econômico-financeira, onde as técnicas desenvolvidas fornecem os recursos necessários para esta tomada de decisão. Nesse processo, busca-se a melhor proporção de capital próprio e de terceiros para definir os recursos a serem empregados no projeto. Esta pesquisa busca descrever as principais etapas de avaliação de investimento abordando a projeção de fluxo de caixa, o cálculo do custo de capital empregado e a aplicação de técnicas de avaliação. No processo de análise da viabilidade da atividade serão avaliados a estimativa do investimento do fluxo de caixa, determinação da taxa mínima de atratividade do negócio em relação ao valor presente líquido (VPL), da taxa interna de retorno (TIR), e do período de retorno do investimento (*payback* descontado), da avaliação do desconto de fluxo de caixa (DFC), para projetos de sistema de micro e mini geração distribuída fotovoltaica (Solar).

Palavras-chave Administração, Energia. Fotovoltaica. Geração. Projeto. Viabilidade.

Bragança Paulista, SP

Engenheiro Em Telecomunicações, Universidade São Francisco, MBA em Gestão Estratégica de Negócios, fstorto@gmail.com, 11-99958 9933

1 INTRODUÇÃO

A base indivisível sobre a qual se sustenta toda a ciência é a energia. A cada dia o sol fornece ao planeta milhares de quilocalorias de energia por metro quadrado. Os seres vivos captam parte desta energia que é a base de sustentação da vida, parte é convertida em calor que aquece o planeta e é irradiado novamente para o espaço. Esta fonte inesgotável de vida e luz é a base das novas fontes de energia, que está renovando a maneira como o ser humano utiliza a eletricidade, nas casas, empresas e cidades do futuro.

A Energia Solar é a fonte de energia menos poluente e menos finita conhecida até o momento. Disponível para a humanidade desde o surgimento da vida na Terra, nunca foi aproveitada de forma tão eficiente quanto as demais, considerando-se que as outras fontes de energia renováveis sempre apresentam alguma desvantagem. (LOPEZ, 2012)

O cenário energético para a demanda de energia mundial nos próximos 50 anos, conforme estudos realizados pelo *United Nations Solar Energy Group for Environment and Development* (Unseged), mostra que a participação das energias solar e eólica será superior a 30% na demanda global em 2050. (LOPEZ, 2012).

O Sistema fotovoltaico vem se mostrando como uma alternativa limpa de geração de energia elétrica, que contribui de maneira importante para as reduções das emissões dos gases de efeito estufa. Mas este mesmo sistema apresenta hoje um modelo de economia de recursos financeiros viável, algumas vezes necessários, para uma pessoa física ou jurídica.

O processo decisório na empresa é um processo que se dá sob condições de informação parcial. Nestas condições, a fim de garantir que as decisões tomadas conduzam a empresa na direção desejada, é necessário um processo de coleta e seleção de informações para realimentar o processo decisório. Tal processo faz parte integrante do planejamento empresarial. (WOILER e MATHIAS, 1996).

De forma geral, as pessoas físicas e jurídicas devem decidir onde investir sua renda, de acordo com o risco e com o retorno esperado de cada alternativa de investimento disponível. O risco, em seu sentido fundamental, pode ser definido como a variabilidade de retorno associada a um determinado ativo. Define-se como retorno o total de ganhos ou perdas dos proprietários decorrentes de um

investimento durante um determinado período de tempo (MACEDO, 2007).

O desempenho de uma ampla classe de investimentos pode ser medido em termos monetários e, neste caso, utilizam-se de técnicas de engenharia econômica fundamentadas na disciplina chamada matemática financeira que por sua vez, descreve as relações do binômio tempo e dinheiro, posto que tempo é Dinheiro, como assegura a conhecida máxima. (CASAROTTO e KOPTTKE, 1994).

Diante dos conceitos apresentados, o investidor busca reunir a maior quantidade de informações possíveis para embasar as decisões a serem tomadas em um investimento. As ferramentas e técnicas disponíveis auxiliam esta tomada de decisão e serão empregadas aqui.

Do ponto de vista da análise econômico-financeira, um projeto de investimento é qualquer atividade produtiva de vida limitada, que implique na mobilização de alguns recursos na forma de bens de produção, em determinado momento, na expectativa de gerar recursos futuros oriundos da produção. Esse tipo de conceituação pressupõe a possibilidade de quantificação monetária dos insumos e produtos associados ao projeto (MACEDO, 2007).

Uma vez que o sistema fotovoltaico é uma usina geradora de energia elétrica que está instalada diretamente na empresa (mini geração distribuída). A empresa passa a ter sua própria fonte de eletricidade utilizando apenas a rede das distribuidoras como um *backup*. Sendo assim a renda gerada pelo sistema, é a economia mensal de compra de energia elétrica das companhias distribuidoras.

1.2 Fundamentação Teórica

As decisões de investimento dizem respeito à destinação dos recursos financeiros para a aplicação de ativos correntes (circulantes) e não correntes (realizáveis a longo prazo e permanentes), considerando-se a relação adequada de risco e de retorno dos capitais investidos. (HOJI, 1999, p.23).

As decisões de negócios não são tomadas em um vácuo, os tomadores de decisão têm em vista objetivos específicos. Certamente um dos mais presentes é a maximização da riqueza dos proprietários do empreendimento, que consiste no aumento do valor deste. Isso remete-se ao objetivo principal da gestão financeira que é maximizar o valor do empreendimento, que depende da distribuição no tempo dos fluxos de caixa de seus investimentos. Desta forma, então, o

impacto do valor do dinheiro no tempo sobre o valor da empresa. (MACEDO, 2007)

O trabalho da Análise de Investimentos limita-se quase sempre a uma análise *a priori* dos possíveis investimentos, cessando esse trabalho assim que se conheça o resultado da sua candidatura (aprovação ou rejeição). Nesta perspectiva, raramente se faz uma avaliação *a posteriori*, isto é, tentar apreciar os desvios entre a situação planejada e a situação real.

Gestores ao alocarem recursos, precisam possuir o entendimento que qualquer recurso obtido possuirá um custo, caso não proporcione lucro, o mesmo irá descapitalizar a empresa, já que ela irá ter que remunerar o financiador. (FREZATTI, 2008, p.22).

Portanto, para Gitman (2001) na análise de qualquer projeto se faz necessário uma abordagem de viabilidade econômico-financeira. Para isso, se faz importante o entendimento do timing dos fluxos de caixa destes, ou seja, o valor do dinheiro no tempo, que é baseado na ideia de que uma unidade monetária hoje vale mais do que uma outra que será recebida em uma data futura. Isso explica porque deseja-se receber o quanto antes e pagar o mais tarde possível uma determinada quantia que não será reajustada ao longo do tempo. De acordo com Macedo e Siqueira (2006), os gestores devem usar técnicas de valor de dinheiro no tempo para reconhecer explicitamente suas oportunidades de obter resultados positivos quando avaliando séries de fluxos de caixa esperados associados a alternativas de decisão. Devido ao fato deles estarem no tempo zero (atual) ao tomar decisões, eles preferem basear-se em técnicas de valor presente. Segundo Brigham & Houston (1999) muitos fatores combinam para fazer com que a elaboração do orçamento de capital, ou seja, estruturar os projetos através da descrição de seu fluxo de caixa ao longo do tempo, para posterior análise, represente, talvez, a função mais importante de uma análise econômico-financeira. Neste sentido, Gitman (2001) afirma que vários investimentos representam dispêndios consideráveis de recursos que comprometem o investidor com um determinado curso de ação. Consequentemente, este necessita de procedimentos para analisar e selecionar apropriadamente seus investimentos. Para tanto, se faz necessário mensurar os fluxos de caixa relevantes e aplicar técnicas de decisão apropriadas. O Modelo de Desconto de Fluxo de Caixa (DFC) é um processo que cumpre este papel em consonância com a meta de maximização da riqueza dos proprietários do empreendimento. (MACEDO, 2007).

Damodaran (2010) diz que embora a avaliação por fluxo de caixa descontado represente apenas uma das três abordagens possíveis, e a maior parte das avaliações feitas no mundo real sejam relativas, esta é a base sobre a qual se constroem todas as outras abordagens. Modelo de Desconto de Fluxo de Caixa (DFC) pode ser representado da seguinte maneira:

Figura 1 - Equação do Valor Presente

$$VP_t = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{FCt}{(1+i)^t} \quad 1$$

VPt = Valor Presente dos Fluxos de Caixa

n = Vida útil do Ativo

i = Taxa de Desconto

FCt = Fluxo de Caixa no Período

Fonte Extraído e adaptado de Damodaran (2010, p.12)

Segundo Damodaran (1997, p. 15), esta metodologia é a mais fácil de ser utilizada em empresas que apresentem fluxos de caixa positivos, os quais possam ser confiavelmente estimados para períodos futuros, e onde exista um substituto para risco que possa ser utilizado para obtenção de taxas de desconto. A técnica de avaliação por fluxo de caixa descontados captura todos os elementos que afetam o valor da empresa de maneira abrangente e, por constituir-se em uma técnica de natureza econômica, reflete de forma mais consistente o valor da empresa do que o valor obtido a partir de técnicas contábeis, as quais se baseiam no lucro contábil e não consideram o investimento exigido para gerar os lucros nem os momentos em que eles ocorrem.

Para Gitman (2001), quando as empresas querem avaliar os fluxos de caixa relevantes ou incrementais de um ativo, elas, então, analisam esses fluxos para discutir se o ativo é aceitável ou para hierarquizá-los. Para isso, pode-se utilizar várias técnicas, entre as quais se destaca o Valor Presente Líquido (VPL). Esta técnica considera explicitamente o valor do dinheiro no tempo, ou seja, desconta o fluxo de caixa a uma taxa mínima de atratividade específica (custo de oportunidade ajustado ao risco do ativo). O VPL é, então, encontrado ao se subtrair o investimento inicial (FC0) de um ativo do somatório do valor presente de seus fluxos de caixa futuros (FCt), descontados a uma taxa mínima de atratividade (i). (MACEDO, 2007)

Figura 2 – Equação do Valor Presente Líquido

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FCt}{(1+i)^t} \quad \text{ou} \quad \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+i)^t} \quad 2$$

Onde:

VPL = Valor Presente Líquido

n = Vida útil do ativo

i = taxa de desconto

FCt = Fluxo de caixa do Período t

Fonte Extraído e adaptado de Gitman (2001, p. 303)

Para Bordeaux-Rêgo, *et al* (2013), O método do valor presente líquido (VPL) faz uma comparação do investimento realizado com o valor presente dos fluxos de caixa gerados pelo projeto. Se bem observado, vê-se que o método do *payback* descontado faz, período a período, a atualização do saldo (investimento – valor presente do fluxo). Ao chegar ao final, o saldo acumulado do *payback* descontado é, portanto, o próprio valor presente líquido do projeto. Eles são tão parecidos, porém o VPL leva em conta todos os fluxos de caixa, e não apenas o instante no tempo em que o saldo acumulado se torna positivo. Assim, pode nos dar uma medida de riqueza adicionada (VPL maior que zero) ou destruída (VPL menor que zero).

Outra técnica muito utilizada é a taxa interna de retorno (TIR). A TIR representa, segundo Bordeaux-Rêgo, *et al* (2013), a maior concorrente do VPL e possui grande apelo, pois tenta sintetizar todos os méritos do projeto em um único número.

Figura 3 – Equação do Valor Presente Líquido igualado a Zero

$$VPL = -1 + \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+i)^t} + \frac{VR}{(1+i)^n} = 0 \quad 3$$

Fonte Extraído e adaptado de Bordeaux-Rêgo, *et al*, (2013, p.47)

A TIR é possivelmente o modelo mais utilizado para a avaliação de viabilidade do investimento. Seguindo um critério de avaliação tem-se, segundo Gitman (1997).

Caso a TIR seja menor que o valor unitário o projeto deverá ser recusado, uma vez que os custos para financiar o projeto serão consumidos e não haverá sobra. Esta sobra de recursos é que irá remunerar os proprietários, portanto a TIR maior que um, garantirá este retorno do investimento. Esta análise se faz importante, pois uma TIR com valor maior que o custo de capital, aumenta a riqueza do investidor. Ao contrário o projeto consome riqueza.

Para a avaliação de viabilidade de projetos ainda é utilizada a técnica que considera o índice de lucratividade (IL), segundo Bordeaux-Rêgo, *et al* (2013), O índice de lucratividade é uma medida relativa entre o valor presente dos fluxos de caixa recebidos e o investimento inicial, sendo o valor do investimento colocado em módulo, sempre positivo.

Figura 4 – Equação do Índice de Lucratividade

$$IL = \frac{VP}{I} \quad \text{ou} \quad IL = \frac{(VPL+I)}{I} \quad 4$$

Fonte Extraído e adaptado de Bordeaux-Rêgo, *et al*, (2013, p.63)

Desta forma segundo Bordeaux-Rêgo, *et al*, (2013), tem-se, $IL > 1$, para cada unidade de investimento, o valor presente dos futuros fluxos de caixa é maior do que 1. Isso significa que o investimento será recuperado, remunerando ao menos à taxa exigida e haverá ainda aumento de riqueza. É equivalente a dizer que o $VPL > 0$; $IL = 1$, para cada unidade de investimento, o valor presente dos futuros fluxos de caixa é igual a 1. Isso significa que o investimento será recuperado, remunerando exatamente à taxa exigida, $VPL = 0$; $IL < 1$, para cada unidade de investimento, o valor presente dos futuros fluxos de caixa é menor do que 1, isso significa que o investimento não será recuperado, ou seja, não será remunerado a taxa exigida, destruindo o valor: $VPL < 0$.

Outro indicador de viabilidade de projetos é o benefício custo (B/C) que mostra o valor presente de entrada versus o valor presente de saída. Segundo Woiler e Mathias (1996), o conceito de benefício, que passou a representar a tradução monetária de todos os rendimentos associados a um investimento, é a representação monetária de todos os custos gerados pelo investimento. Para a estimação do benefício custo, o analista deve observar os custos e preços de mercado que melhor reflitam o impacto do projeto. A equação é dada como:

Figura 5 – Equação do Benefício Custo

$$R(i) = \frac{VB(i)}{VC(i)} \quad 5$$

R= Razão

VB(i)= Benefício

VC(i)= Custo

i= período

Fonte Extraído e adaptado de Bordeaux-Rêgo, *et al*, (2013, p.93)

Um projeto economicamente interessante é aquele em que a razão benefício/custo é maior que a unidade.

Além de uma riqueza gerada, outra busca pelas empresas é o tempo em que levará para retornar este investimento, que em alguns casos é imprescindível este período para solucionar necessidades da mesma. Para algumas empresas que estão tendo um gasto excessivo com um insumo, como a energia elétrica, um projeto pode reduzir este custo, porém o período de retorno será decisivo para a aceitação ou não do projeto. De acordo com Gitman (1997), se o período de *payback* for menor que o máximo aceitável, o projeto será viável, caso contrário não.

Segundo Motta e Calôba (2002), quanto menor o período do *payback*, mais atrativo é o investimento, pois o mesmo fica menos exposto às incertezas ao longo do período.

Para melhor avaliar esta técnica de *payback* deve-se considerar o fluxo de caixa que o projeto irá gerar. Utilizando assim a técnica de Período de *Payback* Descontado (PPD).

O ponto de equilíbrio contábil (PEC), é o ponto onde os custos incorridos no investimento são amortizados e a partir deste ponto, a empresa passa a ter lucro com o investimento realizado. Segundo Woiler e Mathias (1996), o ponto de equilíbrio corresponde ao nível de produção em que as receitas se igualam ao custo total. É importante observar que a noção de ponto de equilíbrio é estática, uma vez que seu cálculo é feito considerando determinado instante de tempo.

O Ponto de equilíbrio contábil, dá-se quando os custos totais se equilibra com as receitas totais, a partir deste a empresa obtém o lucro.

Figura 6 – Equação – Ponto de Equilíbrio Contábil

$$PEC = \frac{CF}{PVu - CVu} = \frac{CF}{MCu} \quad 6$$

Onde:

PEC = Ponto de Equilíbrio Contábil

CF = Custo Fixo

CVu = Custo Variável Unitário

PVu = Preço de Venda Unitário

MCu = Margem de Contribuição Unitária

u = Unitário

Fonte Extraído e adaptado de Weston e Brigham (2004, p.347)

Além das técnicas já apresentadas existe ainda uma que se mostra necessária para a melhor identificação da viabilidade de um projeto, que é a análise de sensibilidade. Onde a seleção das alternativas de investimentos podem ser medidas, mostrando as incertezas o impacto e a possibilidade de geração de riquezas. Fazer uma análise de sensibilidade é medir uma alteração prefixada no projeto que altere o resultado final. Fazer um teste do modelo de projeção para determinar quais fatores relevantes, críticos, influenciarão o investimento estudado, auxiliando na decisão a ser tomada.

Para Sanvicente (1987) a análise de sensibilidade vai medir se quando algum elemento da análise difere do valor esperado, o parâmetro de decisão também se modifica. Já para Horngren (2004) a análise de sensibilidade é uma técnica de simulação que examina como um resultado varia se os dados previstos não forem alcançados. Em Atkinson (2000) a análise de sensibilidade é apresentada como uma ferramenta analítica que envolve variar, seletivamente, estimativas-chave de um plano ou orçamento. Ou ainda, continuam os autores, é a investigação do efeito de uma mudança em um parâmetro sobre uma decisão. (MACEDO, 2007)

1.4 Procedimentos metodológicos.

Para um sistema baseado em energia solar fotovoltaica, o princípio é o da geração própria de energia elétrica, o que leva a não necessidade da compra de energia elétrica das companhias distribuidoras em até 100% do consumo necessário na unidade consumidora. Desta forma, a economia mensal proveniente do sistema, gera uma redução no custo fixo da mesma, que poderá ser convertido em lucro direto em seus produtos ou serviços. Esta redução se dá através do *payback* do investimento de implantação do sistema ou ainda através da diluição deste custo, de forma mensal, pelo período de vida útil do sistema. Neste segundo modo de avaliação a redução do custo fixo se apresenta no mês zero do início do projeto, estas formas de apresentação estarão descritas a seguir e demonstradas em suas formas de avaliação.

O projeto fotovoltaico se baseia no consumo mensal de energia elétrica da empresa, desta forma a mesma pode decidir em investir em um projeto que atenda até 100% de seu consumo, ou ainda na opção de abater parte deste consumo. Esta decisão está ancorada em duas possibilidades que devem ser observadas, a primeira é se o local físico da instalação possui uma área para acomodação dos módulos solares para atender 100% seu consumo. Caso isso não seja possível, o projeto se baseará na capacidade máxima atendida pela área disposta. A segunda opção está diretamente ligada a decisão do investidor em quanto ele pretende dispor de recursos para este projeto, desta forma, o dimensionamento do sistema estará ligado a capacidade de recursos para o investimento. Nesta segunda opção vê-se ainda uma forma gradual de implantação do sistema que poderá ser realizado em fases, sendo por exemplo a primeira fase de 50% do consumo e após o retorno de 100% do investimento, investir nos outros 50% do consumo. Isso é viável uma vez que o sistema é modular e o que já foi implantado não se perde nem é necessário substituir, então o projeto adicional se acomodará ao já existente.

Neste estudo considera-se um projeto que atenda até 100% do consumo de energia elétrica de uma empresa. Desta forma os cálculos apresentados contemplam uma economia de até 99,6% do custo fixo com energia elétrica. Para este estudo não chegará a 100% de economia porque, será utilizada a rede da companhia distribuidora como *backup* do sistema. Sendo assim o valor mínimo da conta, sempre existirá. Em alguns casos será necessário manter um contrato de demanda com a companhia

distribuidora, e isso irá implicar em um custo adicional fixo na conta de energia da distribuidora.

No sistema adotado para este estudo como citado, usar-se à as condições sem contrato de demanda e com redução de até 99,6% do custo com energia elétrica. A tecnologia utilizada aqui será um sistema de micro e mini geração distribuída solar fotovoltaica, conectado à rede ou Grid-Tie.

2. Estudo de Caso

Tem-se aqui um projeto que atenderá as características do projeto supracitado, sendo um grid-tie, com uma geração de 100% do consumo de energia elétrica da empresa, que representará 2% do custo fixo da mesma em seu processo produtivo. Esta empresa atua no setor alimentício produzindo poupas de frutas concentradas, servido de base para empresas de sucos.

Tabela 1 - Consumo médio anual de Energia Elétrica (2014, 2015)

	out/14	nov/14	dez/14	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15
Consumo Ponta em kW/h	1642	2080	1849	1375	1820	1591	2008	1246	1329	1150	1427	1320	1807
Consumo Fora de Ponta em kW/h	18880	24192	23344	21010	22231	21196	23944	17266	18566	14766	16635	18548	22794
Total Mensal	20522	26272	25193	22385	24051	22787	25952	18512	19895	15916	18062	19868	24601
Demanda em kW	75	88	79	79	77	81	82	71	83	85	87	59	159
Custo Mensal em R\$	13954,96	17864,96	17131,24	15221,8	16354,68	15495,16	17647,36	12588,16	13528,6	10822,88	12282,16	13510,24	16728,68
Media anual em R\$	14856,22												

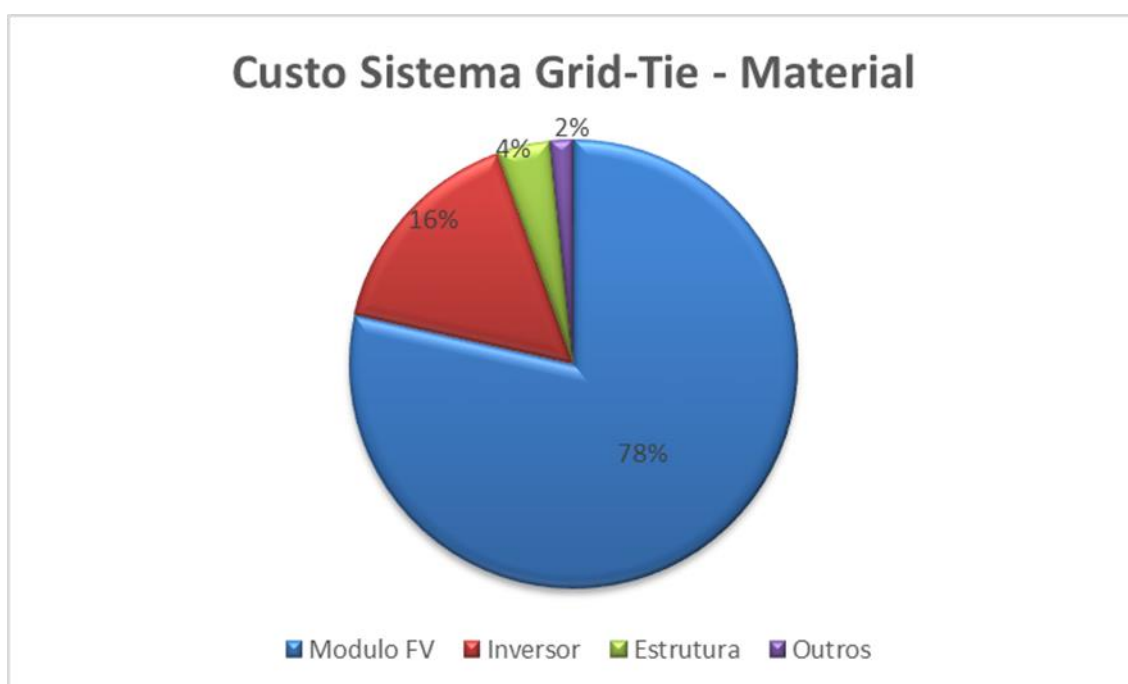
Fonte Conta de Energia elétrica CPFL

A usina aqui dimensionada terá uma capacidade de geração de 123kWp/h, atendendo assim o consumo total mensal da empresa. Seguindo estes cálculos pode-se dimensionar o custo do projeto devidamente instalado e funcionando. Parte do projeto envolve o dimensionamento e acesso a concessionária distribuidora de energia elétrica do local onde a usina será implantada. Este processo envolve um descritivo detalhado sobre qual o tipo de equipamento será utilizado, se os mesmos estão em conformidade técnica e de segurança, que são regidas pelas normas NR 35 - NBR 11.370/200, NR 10 - NBR-5410, NBR 14039 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como se o equipamento está devidamente certificado junto ao Inmetro. Tendo todos os requisitos atendidos e devidamente avaliados pela concessionária, o projeto é aprovado e assim poderá ser conectado à rede de distribuição elétrica da mesma. Este sistema conhecido como grid-tie, utiliza a rede elétrica da distribuidora de energia, como backup da usina fotovoltaica, que se faz necessário quando a empresa trabalha além do horário comercial. Momento este onde não há incidência solar na usina, também em dias onde o índice de radiação solar

está a baixo do mínimo necessário para sustentar o consumo de energia elétrica da empresa. Isso ocorre em dia de chuva ou muita nebulosidade. O backup será muito utilizado ao final de cada dia, no início da noite que é quando o sistema deixa de gerar energia e a empresa utilizará a rede da distribuidora até o amanhecer do próximo dia. Este sistema se mostra mais eficiente e com menor custo de implantação, do que um sistema isolado da rede, conhecido como Off-Grid.

Apresenta-se aqui o custo de um sistema Grid-Tie, considerando somente o material utilizado na usina, não estando contido aqui custos de implementação.

Gráfico 1 - Custo de Material Grid-Tie



Fonte Elaborado pelo autor (2016)

A variação do custo de energia elétrica na CPFL Paulista em 10 anos segundo o Instituto Brasileiro de Economia e Finanças (Ibecon), que realizou um estudo mostrando que o valor da tarifa subiu acima da inflação para os clientes de quatro em cinco distribuidoras no período entre 2004 e 2014. Nesses dez anos analisados, a variação chegou a atingir até 167,7% – o que equivale a quase duas vezes e meia a inflação do período, de 68,75%.

A constatação foi feita levando em consideração o preço da tarifa da CPFL Paulista, responsável pela distribuição energética no interior de São Paulo, que atingiu a maior variação do país nesses dez anos com a alta de 167,7%. (AUMENTO, 2016)

2.1 Metodologia e Resultados

Este projeto teve como premissa técnica, para sua elaboração as necessidades de geração, supracitadas. Sendo uma usina de 123kWp/h, considerando todos os custos de implementação da mesma, o valor total obtido foi de R\$ 781.000,00, que servirá de parâmetro para o estudo da viabilidade deste projeto.

Para a elaboração deste estudo de caso foi desenvolvida uma tabela que está descrita a seguir onde, tem-se Receita Bruta, custos totais, Lucro Operacional, Despesas Financeiras Parcela e Lucro.

Receita Bruta, é a receita obtida a partir da economia gerada mensalmente advinda dos pagamentos de energia elétrica consumida pela indústria. Este custo com a energia mensal deixa de existir desde o momento em que a empresa conta com um sistema de geração de energia própria que além de garantir uma fonte de energia limpa, também garante um ganho financeiro.

Custos totais, estão ligados ao mínimo pago mensalmente a companhia distribuidora de energia local. Este mínimo sempre permanecerá existindo uma vez que a indústria utiliza a rede como um *backup* do sistema. Este custo varia de acordo com a distribuidora e a localidade da unidade consumidora e incide sobre o valor mínimo e também nos aumentos de energia elétrica, que aqui considera-se anuais.

Lucro Operacional, é a diferença entre o valor total da conta economizada, subtraindo o valor mínimo da conta que permanecerá existindo. Neste custo mínimo, não considera-se a demanda contratada, pois este contrato varia de acordo com a distribuidora e a unidade consumidora. A demanda contratada poderá ser reduzida e em outros casos não existir, isto varia também com o tipo de unidade consumidora utilizada.

Despesa Financeira Parcela, está ligada ao financiamento do sistema, que foi utilizado para o investimento no projeto. O recurso utilizado foi 100% de terceiro (Banco), esta opção garante que a empresa consiga pagar os custos da parcela do financiamento com os recursos economizados da conta de energia elétrica mensal, desta forma não alterando o fluxo de caixa que já existia antes da implantação deste projeto. Este processo viabiliza inclusive as garantias e os recursos para o pagamento do financiamento, pois a instituição financeira selecionada aqui neste estudo, utiliza estes parâmetros para conceder ou não este financiamento.

Lucro, é o valor residual do processo que apresenta ganho financeiro à empresa, que foi descrito com o período anual. Este lucro que será a base da Tabela 3, onde o mesmo garantirá ou não a viabilidade do projeto aqui apresentado. Este lucro que fundamenta todo o estudo aqui realizado é o que permeia as decisões de pessoas física e jurídicas.

2.2 Elaboração da Tabela

Para a composição da Receita Bruta, foi tomado como base o valor, Média Anual em Reais, da Tabela 1, R\$ 14.856,22. Este valor foi mantido como o valor médio do custo mensal de consumo de energia elétrica na empresa pelo período de doze meses. Obtendo-se assim uma receita bruta no primeiro período de R\$ 178.272,00. Após este período foi acrescido a este valor 16,77%, como reajuste anual de energia elétrica. Que foi a média de reajuste aplicado a energia elétrica anual em um período de dez anos, pela distribuidora CPFL Paulista. Este reajuste também foi aplicado nos períodos subsequentes com base anual até o final do período total do projeto, vinte e cinco anos. Este período foi tomado como sendo o período total do projeto, pois é o período total de garantia de geração dos módulos fotovoltaicos, fornecido pelos fabricantes. Após este período os módulos continuam funcionando, por mais dez a quinze anos, porém foi mantido para este estudo somente o período de garantia. Esta garantia diz que o módulo produzirá até o vigésimo quinto ano após sua produção no mínimo até 85% da potência nominal do módulo. Sendo assim, para os módulos utilizados neste estudo que são de 330Wp, os mesmos deverão estar fornecendo no mínimo até 280,5Wp de potência no vigésimo quinto ano. Caso isso não aconteça o módulo será substituído pelo fabricante.

Nos Custos Totais, considera-se o valor mínimo da conta de energia elétrica sendo um valor atual com o consumo em 100kWh/mês, resultando assim o valor de R\$ 65,00. Onde já está acrescido aqui os impostos incidentes na unidade consumidora local. Sobre este valor aplica-se também um reajuste anual de 16,77%, desta forma a tabela está sendo acrescida nesta porcentagem a cada período de doze meses, tendo no primeiro ano um custo total de R\$ 780,00. No vigésimo ano do projeto foi aplicado um custo total maior. Foi considerado que para ser garantida a lucratividade do projeto, neste vigésimo ano seja acrescido mais 15% de novos módulos fotovoltaicos, uma vez que o mesmo reduz sua capacidade de geração nesta proporção.

No lucro operacional, foi subtraído da receita bruta os custos totais durante os períodos avaliados.

A despesa financeira foi obtida através de uma simulação de um financiamento que o cliente tomou em uma instituição financeira, que atua no estado de São Paulo, agência (DESENVOLVE SP, 2016). Para o cálculo do recurso tomado utiliza-se os seguintes parâmetros: Custo do Projeto R\$ 781.000,00, valor 100% tomado na instituição. Período do financiamento de 120 meses e uma carência de 3 meses, para o início dos pagamentos das parcelas do financiamento. O IOF estimado foi de R\$ 23.076,11, o IPCA é de 0,75% ao mês e uma taxa de 0,53% ao mês. Foi apresentado na Tabela 3 os valores da despesa financeira com período anual.

O Lucro é a diferença entre o lucro operacional e a despesa financeira, parcela advinda do financiamento. Também foi apresentado em períodos anuais até o período máximo do projeto de vinte e cinco anos. O lucro é a base da análise de sensibilidade que é demonstrada no fluxo de caixa apresentado na Tabela 3.

O Fluxo de caixa apresentado na Tabela 3, mostra com base anual todo o retorno financeiro alcançado ao longo do período total do projeto de vinte e cinco anos. Este indicativo que é utilizado como base do cálculo do Valor Presente Líquido, a Taxa de Retorno Interno e *payback*.

Tabela 2 - Análise de Sensibilidade do Projeto

	ANO 1		ANO 2		ANO 3		ANO 4		ANO 5		ANO 6		ANO 7		ANO 8	
Receita Bruta	R\$	178.272,00	R\$	208.168,21	R\$	243.078,02	R\$	283.842,21	R\$	331.442,55	R\$	387.025,46	R\$	451.929,63	R\$	527.718,23
Custos Totais	R\$	780,00	R\$	819,00	R\$	859,95	R\$	902,95	R\$	948,09	R\$	995,50	R\$	1.045,27	R\$	1.097,54
Lop	R\$	177.492,00	R\$	207.257,41	R\$	242.014,48	R\$	282.600,30	R\$	329.992,37	R\$	385.332,10	R\$	449.952,29	R\$	525.409,29
Desp. Fin. Parcela	R\$	99.445,78	R\$	138.448,09	R\$	145.221,98	R\$	152.048,43	R\$	158.877,70	R\$	165.650,23	R\$	172.295,34	R\$	178.729,44
Lucro	R\$	78.046,22	R\$	68.809,32	R\$	96.792,50	R\$	130.551,87	R\$	171.114,67	R\$	219.681,87	R\$	277.656,95	R\$	346.679,85

	ANO 9		ANO 10		ANO 11		ANO 12		ANO 13		ANO 14		ANO 15		ANO 16	
Receita Bruta	R\$	616.216,58	R\$	719.556,10	R\$	827.489,51	R\$	951.612,94	R\$	1.094.354,88	R\$	1.258.508,11	R\$	1.447.284,33	R\$	1.664.376,98
Custos Totais	R\$	1.152,42	R\$	1.210,04	R\$	1.270,54	R\$	1.334,06	R\$	1.400,77	R\$	1.470,81	R\$	1.544,35	R\$	1.621,56
Lop	R\$	615.064,16	R\$	718.346,06	R\$	826.218,98	R\$	950.278,88	R\$	1.092.954,11	R\$	1.257.037,31	R\$	1.445.739,98	R\$	1.662.755,42
Desp. Fin. Parcela	R\$	184.854,56	R\$	190.556,03	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-
Lucro	R\$	430.209,60	R\$	527.790,03	R\$	826.218,98	R\$	950.278,88	R\$	1.092.954,11	R\$	1.257.037,31	R\$	1.445.739,98	R\$	1.662.755,42

	ANO 17		ANO 18		ANO 19		ANO 20		ANO 21		ANO 22		ANO 23		ANO 24	
Receita Bruta	R\$	1.914.033,53	R\$	2.201.138,56	R\$	2.531.309,34	R\$	2.911.005,74	R\$	3.347.656,60	R\$	3.849.805,09	R\$	4.427.275,86	R\$	5.091.367,24
Custos Totais	R\$	1.702,64	R\$	1.787,77	R\$	1.877,16	R\$	1.119.121,02	R\$	2.064,88	R\$	2.168,12	R\$	2.276,53	R\$	2.390,36
Lop	R\$	1.912.330,89	R\$	2.199.350,78	R\$	2.529.432,18	R\$	2.791.884,72	R\$	3.345.591,72	R\$	3.847.636,97	R\$	4.424.999,33	R\$	5.088.976,88
Desp. Fin. Parcela	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-
Lucro	R\$	1.912.330,89	R\$	2.199.350,78	R\$	2.529.432,18	R\$	2.791.884,72	R\$	3.345.591,72	R\$	3.847.636,97	R\$	4.424.999,33	R\$	5.088.976,88

ANO 25	
Receita Bruta	R\$ 5.855.072,32
Custos Totais	R\$ 2.509,87
Lop	R\$ 5.852.562,45
Desp. Fin. Parcela	R\$ -
Lucro	R\$ 5.852.562,45

Fonte Elaborado pelo autor (2016)

Tabela 3 - Fluxo de Caixa

	INICIAL	ANO 1		ANO 2		ANO 3		ANO 4		ANO 5		ANO 6	
-R\$	781.000,00	R\$	78.046,22	R\$	68.901,12	R\$	96.996,09	R\$	130.890,83	R\$	171.616,75	R\$	220.379,73

	ANO 7		ANO 8		ANO 9		ANO 10		ANO 11		ANO 12		ANO 13	
R\$	278.589,02	R\$	347.891,25	R\$	430.209,60	R\$	527.790,03	R\$	826.218,98	R\$	950.278,88	R\$	1.092.954,11	

	Ano 14		Ano 15		Ano 16		Ano 17		Ano 18		Ano 19		Ano 20	
R\$	1.257.037,31	R\$	1.445.739,98	R\$	1.662.755,42	R\$	1.912.330,89	R\$	2.199.350,78	R\$	2.529.432,18	R\$	2.791.884,72	

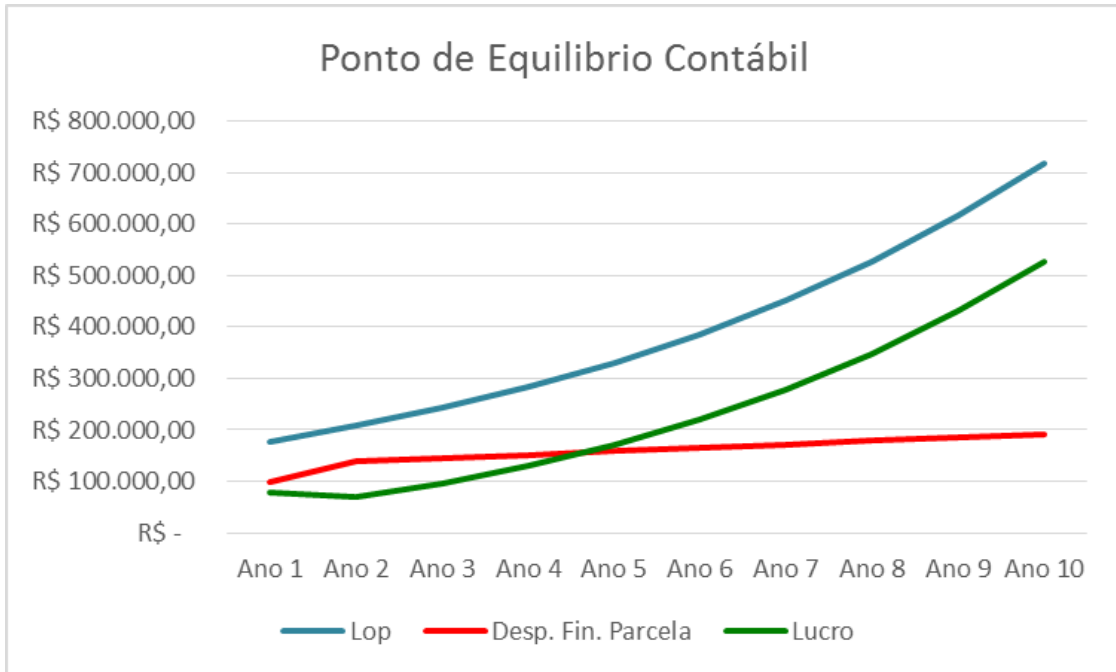
	ANO 21		ANO 22		ANO 23		ANO 24		ANO 25	
R\$	3.345.591,72	R\$	3.847.636,97	R\$	4.424.999,33	R\$	5.088.976,88	R\$	5.852.562,45	

Fonte Elaborado pelo autor (2016)

Tabela 4 - Indicadores

	VPL	TIR	Payback Simples	Payback Descontado	Índice de Lucratividade
R\$	2.618.922,59	30,02%	7 anos	10 anos	4,3533

Fonte Elaborado pelo autor (2016)

Gráfico 2 - Ponto de Equilíbrio Contábil

Fonte Elaborado pelo autor (2016)

O resultado obtido pela análise de sensibilidade do projeto apresentado acima é indicado na Tabela 4.

Considerando o VPL, a TIR, a relação B/C e o *payback* pode-se perceber que o projeto é viável, a uma TMA de 15,36% a.a. e um horizonte de vinte e cinco anos. Tem-se $VPL > 0$, a $TIR > TMA$ e a relação $B/C > 1$ e o *payback* de 1/5 do período do projeto.

É possível observar que este projeto é viável segundo os modelos e métodos utilizados para sua determinação, onde o VPL resultou em um valor positivo, maior que um e a taxa de retorno interno sendo 30,05%. Desta forma se torna atrativo o investimento, uma vez que o investidor não está disponibilizando recurso próprio e sim de terceiro. O retorno do investimento se mostra acima da inflação registrada no país e que o *payback* está próximo a 4,5 anos não considerando o financiamento em um projeto que possui uma vida útil de 25 anos. Considerando-se que o *payback* é um fato muito preponderante para os investidores, um projeto que retorna em aproximadamente em 1/5 do período do mesmo, mostra que os riscos foram cobertos e minimizados.

Vê-se no Gráfico 2 que o PEC, se apresenta próximo ao *payback*, entre os anos quarto e quinto do projeto, no cruzamento das curvas vermelha e verde. A partir deste ponto

de equilíbrio o retorno financeiro passa a ser maior, pois o projeto já se pagou. Tem-se ainda um crescimento na lucratividade do projeto após o décimo ano, pois não haverá mais parcelas do financiamento a serem pagas.

Não considera-se neste trabalho os custos que estão sujeitos a acontecer por alguma manutenção no sistema que esteja associado a intempéries climáticas, como raios, vendavais, granizo acima do normal. Estes custos afetariam diretamente a análise de viabilidade, porém os mesmos entram em uma escala de riscos que não se pode avaliar aqui neste trabalho.

Existem ainda outros fatores que podem apresentar um retorno do investimento ainda maior, que para este estudo não foram considerados. Como por exemplo o retorno de marketing uma vez que este projeto trabalha em uma linha de sustentabilidade e visa minimizar os impactos ambientais provenientes do consumo de energia elétrica. Também não foram considerados aqui os recursos provenientes do projeto de crédito de carbono, pois o sistema tem a capacidade de gerar créditos de carbono, que podem ser comercializados na bolsa de valores. Porém como o resultado é flutuante com o mercado, não foi utilizado este indicador.

3. CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo apresentar e discutir a análise de viabilidade de projetos em um sistema de geração de energia elétrica solar fotovoltaica, com a utilização de um caso de implementação em uma indústria de sucos concentrados para mostrar a aplicação dos indicadores e ferramentas de análise.

O projeto se mostra viável em todos os indicadores utilizados facilitando assim a tomada de decisão por parte do investidor. A Utilização dos indicadores VPL e TIR são importantes para a análise de sensibilidade do projeto, bem como o *payback* descontado. Desta forma faz-se necessário o conhecimento destes métodos de avaliação para que os riscos sejam minimizados e mensurados fornecendo-se a sim base para a avaliação por parte do investidor. Este projeto se mostrou muito atrativo onde o índice de retorno interno do investimento ficou acima de 30% ao ano, mostrando-se melhor que diversos investimentos disponíveis no mercado.

A viabilidade econômico-financeira em projetos de sistemas de geração de energia elétrica através da energia solar fotovoltaica ainda se mostra nova no país. Certamente novos estudos virão para auxiliar no entendimento e na evolução dos estudos desta fonte de energia que se torna cada vez mais atrativo e necessário para as pessoas, empresas e nações.

ANALYSIS OF ECONOMIC-FINANCIAL FEASIBILITY FOR MICRO AND MINI PHOTOVOLTAIC SOLAR GENERATION SYSTEMS

Abstract

Part of a process of capital investment decisions involves generation and evaluation of alternatives to attend the technical specifications. After identify the technically viable alternatives is done, the most financial and economical attractive ones are selected. In this process, we seek the best ratio of equity and third parties to define the resources to be employed in the project. This research seeks to describe the main stages of investment appraisal addressing the cash flow projection, the calculation of invested capital cost and the application of valuation techniques. In the process of activity of the feasibility analysis will be assessed the estimated cash flow investment, determination of the minimum rate of business attractiveness in relation to the net present value (NPV), the internal rate of return (IRR), profitability index (PI) and the payback period of the investment (discounted payback), assessing the discounted cash flow (DCF), for micro and mini generation distributed Photovoltaic (Solar) system projects.

Keywords: Administration, Energy, Generation, Photovoltaic, Project, Feasibility.

REFERÊNCIAS

AUMENTO no custo da energia nos últimos dez anos está acima da inflação. In: **PortalPCH.com.br**, 2014. Disponível em: <http://www.portalpch.com.br/noticias-e-opniao/4258-24-10-2014-aumento-no-custo-da-energia-nos-ultimos-dez-anos-esta-acima-da-inflacao.html>

23 mai. 2016

BRIGHAM, E. F.; HOUSTON, J. F. **Fundamentos da Moderna Administração Financeira**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

BORDEAUX-REGÔ, Ricardo. *et al.* – **Viabilidade Econômico-Financeira de Projetos**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: FGV 2013

CASAROTTO, Nelson Filho; KOPITTKE, Bruno Hartmut. **Análise de Investimentos**. São Paulo: Atlas, 1994.

DAMODARAN, Aswath – **Avaliação de Investimentos**, Ferramentas e Técnicas para a Determinação de Qualquer Ativo. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark 2010

DESENVOLVESP Agencia de Desenvolvimento Paulista. Disponível em: <http://www.desenvolvesp.com.br/simulador-empresas/resultado/>

23 mai. 2016

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 7ª Ed. São Paulo: Harbra, 1997

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

HOJI, Masakazu. **Administração financeira**: uma abordagem prática: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, análise, planejamento e controle financeiro. São Paulo: Atlas, 1999.

LOPEZ, Ricardo Aldabó – **Energia Solar para Produção de Eletricidade**. São Paulo: Artliber 2012

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de Investimentos**. São Paulo: Atlas, 2002.

MACEDO, Marcelo Álvaro da Silva - **Análise de Viabilidade Econômico-Financeira de Projetos Agropecuários**: o caso da implantação de um projeto de produção de produtos apícolas. Londrina: Sober, 2007

POTENCIA DO SISTEMA. Cálculos de Dimensionamento da Usina, Apêndice.
Disponível em:

<https://maps.nrel.gov/swera/#/?aL=om7n4n%255Bv%255D%3Dt&bL=groad&cE=0&R=0&mC=-14.030014548014314%2C-47.724609375&zL=5>

23 mai. 2016

WESTON, J. Fred.; BRIGHAM, Eugene F. **Administração Financeira de Empresas**. 4ª Ed. Rio de Janeiro :Interamericana 1979, – Traduzido por Eduardo Luiz Peixoto Fortuna

WOILER, Samsão.; MATHIAS, Washington Franco **Projetos, Planejamento, Elaboração, Análise**. São Paulo 1996

ANEXO A

Dimensionamento do sistema – cálculo do Projeto da Usina

Potência aparente ou total: $S = V \times I$

Circuito Trifásico: $S = \sqrt{3} \times V \times I$

Potência Ativa [kW]: $P = S \times \cos\varphi = V \times I \times \cos\varphi$

Circuito Trifásico: $P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\varphi$

Potência Reativa[VAr]: $Q = S \times \sin\varphi = V \times I \times \sin\varphi$

Circuito Trifásico: $Q = \sqrt{3} \times V \times I \times \sin\varphi$

Potência Reativa: $\sin\varphi = \frac{kVAr}{kVA} \rightarrow kVAr = kVA \times \sin\varphi$

Potência Aparente: $\cos\varphi = \frac{kW}{kVA} \rightarrow kVA = \frac{kW}{\cos\varphi}$

Potência Ativa: $\tan\varphi = \frac{kVAr}{kW} \rightarrow kW = \frac{kVAr}{\tan\varphi}$

Potência do Sistema: $\frac{\text{Energia consumida média}}{\text{Potência de Irradiação solar}}$

Potência do sistema = $\frac{264000}{2145,47} \rightarrow \text{Potência total da Usina} = 123kW$

Fonte: LOPEZ (2012, p.134, 135) e NREL (2016)

ANEXO A

Tabela 5 Planilha de Financiamento Banco Desenvolvsp.

MÊS	SALDO DEVEDOR	JUROS	AMORTIZAÇÃO	PRESTAÇÃO
4°	R\$ 786.857,50	R\$ 4.140,20	R\$ 6.725,28	R\$ 10.865,48
5°	R\$ 785.983,21	R\$ 4.135,60	R\$ 6.775,72	R\$ 10.911,32
6°	R\$ 785.051,55	R\$ 4.130,70	R\$ 6.826,54	R\$ 10.957,24
7°	R\$ 784.061,71	R\$ 4.125,49	R\$ 6.877,73	R\$ 11.003,23
8°	R\$ 783.012,85	R\$ 4.119,97	R\$ 6.929,32	R\$ 11.049,29
9°	R\$ 781.904,16	R\$ 4.114,14	R\$ 6.981,29	R\$ 11.095,43
10°	R\$ 780.734,79	R\$ 4.107,99	R\$ 7.033,65	R\$ 11.141,63
11°	R\$ 779.503,91	R\$ 4.101,51	R\$ 7.086,40	R\$ 11.187,91
12°	R\$ 778.210,64	R\$ 4.094,71	R\$ 7.139,55	R\$ 11.234,25
13°	R\$ 776.854,12	R\$ 4.087,57	R\$ 7.193,09	R\$ 11.280,66
14°	R\$ 775.433,49	R\$ 4.080,09	R\$ 7.247,04	R\$ 11.327,14
15°	R\$ 773.947,84	R\$ 4.072,28	R\$ 7.301,39	R\$ 11.373,67
16°	R\$ 772.396,30	R\$ 4.064,11	R\$ 7.356,16	R\$ 11.420,27
17°	R\$ 770.777,94	R\$ 4.055,60	R\$ 7.411,33	R\$ 11.466,92
18°	R\$ 769.091,87	R\$ 4.046,73	R\$ 7.466,91	R\$ 11.513,64
19°	R\$ 767.337,14	R\$ 4.037,49	R\$ 7.522,91	R\$ 11.560,41
20°	R\$ 765.512,84	R\$ 4.027,89	R\$ 7.579,34	R\$ 11.607,23
21°	R\$ 763.618,00	R\$ 4.017,92	R\$ 7.636,18	R\$ 11.654,10
22°	R\$ 761.651,69	R\$ 4.007,58	R\$ 7.693,45	R\$ 11.701,03
23°	R\$ 759.612,92	R\$ 3.996,85	R\$ 7.751,15	R\$ 11.748,00
24°	R\$ 757.500,73	R\$ 3.985,74	R\$ 7.809,29	R\$ 11.795,02
25°	R\$ 755.314,13	R\$ 3.974,23	R\$ 7.867,86	R\$ 11.842,09
26°	R\$ 753.052,12	R\$ 3.962,33	R\$ 7.926,86	R\$ 11.889,19
27°	R\$ 750.713,70	R\$ 3.950,03	R\$ 7.986,32	R\$ 11.936,34
28°	R\$ 748.297,84	R\$ 3.937,31	R\$ 8.046,21	R\$ 11.983,53
29°	R\$ 745.803,51	R\$ 3.924,19	R\$ 8.106,56	R\$ 12.030,75
30°	R\$ 743.229,68	R\$ 3.910,65	R\$ 8.167,36	R\$ 12.078,01
31°	R\$ 740.575,29	R\$ 3.896,68	R\$ 8.228,61	R\$ 12.125,30
32°	R\$ 737.839,27	R\$ 3.882,28	R\$ 8.290,33	R\$ 12.172,61
33°	R\$ 735.020,56	R\$ 3.867,45	R\$ 8.352,51	R\$ 12.219,96
34°	R\$ 732.118,07	R\$ 3.852,18	R\$ 8.415,15	R\$ 12.267,33
35°	R\$ 729.130,69	R\$ 3.836,46	R\$ 8.478,26	R\$ 12.314,73
36°	R\$ 726.057,32	R\$ 3.820,29	R\$ 8.541,85	R\$ 12.362,14
37°	R\$ 722.896,83	R\$ 3.803,66	R\$ 8.605,91	R\$ 12.409,58
38°	R\$ 719.648,10	R\$ 3.786,57	R\$ 8.670,46	R\$ 12.457,03
39°	R\$ 716.309,97	R\$ 3.769,00	R\$ 8.735,49	R\$ 12.504,49
40°	R\$ 712.881,29	R\$ 3.750,96	R\$ 8.801,00	R\$ 12.551,97
41°	R\$ 709.360,89	R\$ 3.732,44	R\$ 8.867,01	R\$ 12.599,45
42°	R\$ 705.747,59	R\$ 3.713,43	R\$ 8.933,51	R\$ 12.646,94

43°	R\$ 702.040,18	R\$ 3.693,92	R\$ 9.000,52	R\$ 12.694,44
44°	R\$ 698.237,46	R\$ 3.673,91	R\$ 9.068,02	R\$ 12.741,93
45°	R\$ 694.338,21	R\$ 3.653,40	R\$ 9.136,03	R\$ 12.789,42
46°	R\$ 690.341,20	R\$ 3.632,36	R\$ 9.204,55	R\$ 12.836,91
47°	R\$ 686.245,17	R\$ 3.610,81	R\$ 9.273,58	R\$ 12.884,40
48°	R\$ 682.048,88	R\$ 3.588,73	R\$ 9.343,14	R\$ 12.931,87
49°	R\$ 677.751,04	R\$ 3.566,12	R\$ 9.413,21	R\$ 12.979,33
50°	R\$ 673.350,36	R\$ 3.542,96	R\$ 9.483,81	R\$ 13.026,77
51°	R\$ 668.845,55	R\$ 3.519,26	R\$ 9.554,94	R\$ 13.074,20
52°	R\$ 664.235,30	R\$ 3.495,00	R\$ 9.626,60	R\$ 13.121,60
53°	R\$ 659.518,26	R\$ 3.470,18	R\$ 9.698,80	R\$ 13.168,98
54°	R\$ 654.693,11	R\$ 3.444,79	R\$ 9.771,54	R\$ 13.216,33
55°	R\$ 649.758,48	R\$ 3.418,83	R\$ 9.844,83	R\$ 13.263,66
56°	R\$ 644.713,01	R\$ 3.392,28	R\$ 9.918,66	R\$ 13.310,94
57°	R\$ 639.555,31	R\$ 3.365,14	R\$ 9.993,05	R\$ 13.358,20
58°	R\$ 634.283,97	R\$ 3.337,41	R\$ 10.068,00	R\$ 13.405,41
59°	R\$ 628.897,59	R\$ 3.309,07	R\$ 10.143,51	R\$ 13.452,58
60°	R\$ 623.394,74	R\$ 3.280,11	R\$ 10.219,59	R\$ 13.499,70
61°	R\$ 617.773,96	R\$ 3.250,54	R\$ 10.296,23	R\$ 13.546,77
62°	R\$ 612.033,82	R\$ 3.220,33	R\$ 10.373,45	R\$ 13.593,79
63°	R\$ 606.172,81	R\$ 3.189,50	R\$ 10.451,26	R\$ 13.640,75
64°	R\$ 600.189,47	R\$ 3.158,01	R\$ 10.529,64	R\$ 13.687,65
65°	R\$ 594.082,28	R\$ 3.125,88	R\$ 10.608,61	R\$ 13.734,49
66°	R\$ 587.849,72	R\$ 3.093,09	R\$ 10.688,18	R\$ 13.781,26
67°	R\$ 581.490,25	R\$ 3.059,62	R\$ 10.768,34	R\$ 13.827,96
68°	R\$ 575.002,33	R\$ 3.025,49	R\$ 10.849,10	R\$ 13.874,59
69°	R\$ 568.384,38	R\$ 2.990,66	R\$ 10.930,47	R\$ 13.921,13
70°	R\$ 561.634,81	R\$ 2.955,15	R\$ 11.012,45	R\$ 13.967,60
71°	R\$ 554.752,03	R\$ 2.918,94	R\$ 11.095,04	R\$ 14.013,98
72°	R\$ 547.734,42	R\$ 2.882,01	R\$ 11.178,25	R\$ 14.060,26
73°	R\$ 540.580,34	R\$ 2.844,37	R\$ 11.262,09	R\$ 14.106,46
74°	R\$ 533.288,14	R\$ 2.806,00	R\$ 11.346,56	R\$ 14.152,56
75°	R\$ 525.856,14	R\$ 2.766,89	R\$ 11.431,66	R\$ 14.198,55
76°	R\$ 518.282,67	R\$ 2.727,04	R\$ 11.517,39	R\$ 14.244,44
77°	R\$ 510.566,02	R\$ 2.686,44	R\$ 11.603,77	R\$ 14.290,22
78°	R\$ 502.704,46	R\$ 2.645,08	R\$ 11.690,80	R\$ 14.335,88
79°	R\$ 494.696,26	R\$ 2.602,94	R\$ 11.778,48	R\$ 14.381,42
80°	R\$ 486.539,66	R\$ 2.560,02	R\$ 11.866,82	R\$ 14.426,84
81°	R\$ 478.232,89	R\$ 2.516,32	R\$ 11.955,82	R\$ 14.472,14
82°	R\$ 469.774,14	R\$ 2.471,81	R\$ 12.045,49	R\$ 14.517,30
83°	R\$ 461.161,62	R\$ 2.426,49	R\$ 12.135,83	R\$ 14.562,32
84°	R\$ 452.393,48	R\$ 2.380,36	R\$ 12.226,85	R\$ 14.607,21
85°	R\$ 443.467,88	R\$ 2.333,39	R\$ 12.318,55	R\$ 14.651,94
86°	R\$ 434.382,95	R\$ 2.285,59	R\$ 12.410,94	R\$ 14.696,53
87°	R\$ 425.136,79	R\$ 2.236,94	R\$ 12.504,02	R\$ 14.740,96

88°	R\$ 415.727,52	R\$ 2.187,43	R\$ 12.597,80	R\$ 14.785,23
89°	R\$ 406.153,19	R\$ 2.137,05	R\$ 12.692,29	R\$ 14.829,34
90°	R\$ 396.411,86	R\$ 2.085,80	R\$ 12.787,48	R\$ 14.873,28
91°	R\$ 386.501,56	R\$ 2.033,65	R\$ 12.883,39	R\$ 14.917,04
92°	R\$ 376.420,31	R\$ 1.980,61	R\$ 12.980,01	R\$ 14.960,62
93°	R\$ 366.166,10	R\$ 1.926,65	R\$ 13.077,36	R\$ 15.004,01
94°	R\$ 355.736,91	R\$ 1.871,78	R\$ 13.175,44	R\$ 15.047,22
95°	R\$ 345.130,68	R\$ 1.815,97	R\$ 13.274,26	R\$ 15.090,23
96°	R\$ 334.345,34	R\$ 1.759,22	R\$ 13.373,81	R\$ 15.133,04
97°	R\$ 323.378,82	R\$ 1.701,52	R\$ 13.474,12	R\$ 15.175,64
98°	R\$ 312.228,98	R\$ 1.642,85	R\$ 13.575,17	R\$ 15.218,03
99°	R\$ 300.893,71	R\$ 1.583,21	R\$ 13.676,99	R\$ 15.260,20
100°	R\$ 289.370,85	R\$ 1.522,58	R\$ 13.779,56	R\$ 15.302,15
101°	R\$ 277.658,22	R\$ 1.460,95	R\$ 13.882,91	R\$ 15.343,86
102°	R\$ 265.753,63	R\$ 1.398,31	R\$ 13.987,03	R\$ 15.385,35
103°	R\$ 253.654,84	R\$ 1.334,65	R\$ 14.091,94	R\$ 15.426,59
104°	R\$ 241.359,63	R\$ 1.269,96	R\$ 14.197,63	R\$ 15.467,59
105°	R\$ 228.865,72	R\$ 1.204,22	R\$ 14.304,11	R\$ 15.508,33
106°	R\$ 216.170,82	R\$ 1.137,42	R\$ 14.411,39	R\$ 15.548,81
107°	R\$ 203.272,63	R\$ 1.069,56	R\$ 14.519,47	R\$ 15.589,03
108°	R\$ 190.168,81	R\$ 1.000,61	R\$ 14.628,37	R\$ 15.628,98
109°	R\$ 176.856,99	R\$ 930,57	R\$ 14.738,08	R\$ 15.668,65
110°	R\$ 163.334,80	R\$ 859,42	R\$ 14.848,62	R\$ 15.708,04
111°	R\$ 149.599,83	R\$ 787,15	R\$ 14.959,98	R\$ 15.747,13
112°	R\$ 135.649,64	R\$ 713,75	R\$ 15.072,18	R\$ 15.785,93
113°	R\$ 121.481,79	R\$ 639,20	R\$ 15.185,22	R\$ 15.824,42
114°	R\$ 107.093,79	R\$ 563,49	R\$ 15.299,11	R\$ 15.862,61
115°	R\$ 92.483,14	R\$ 486,62	R\$ 15.413,86	R\$ 15.900,47
116°	R\$ 77.647,30	R\$ 408,56	R\$ 15.529,46	R\$ 15.938,02
117°	R\$ 62.583,73	R\$ 329,30	R\$ 15.645,93	R\$ 15.975,23
118°	R\$ 47.289,83	R\$ 248,82	R\$ 15.763,28	R\$ 16.012,10
119°	R\$ 31.763,00	R\$ 167,13	R\$ 15.881,50	R\$ 16.048,63
120°	R\$ 16.000,61	R\$ 84,19	R\$ 16.000,61	R\$ 16.084,80

Fonte Banco Desenvolvesp (2016)