

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DOS FATORES AMBIENTAIS E ECONÔMICOS
RELACIONADOS À INSTALAÇÃO DE UMA CENTRAL DE
GERAÇÃO FOTOVOLTAICA EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL**

PALOMA YARA GUIMARÃES DA TORRE

JOÃO MONLEVADE

Março, 2017



Paloma Yara Guimarães da Torre

**ANÁLISE DOS FATORES SOCIOAMBIENTAIS E ECONÔMICOS
RELACIONADOS À INSTALAÇÃO DE UMA CENTRAL DE
GERAÇÃO FOTOVOLTAICA EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial à obtenção do título de Graduação em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof^o Dr. Savio Figueira Corrêa

Coorientador: Prof^o Me. Jean Carlos Machado
Alves

JOÃO MONLEVADE

2017



ATA DE DEFESA

Aos 22 dias do mês de março de 2017, às 13:30h horas, na sala H101 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pela aluna Paloma Yara Guimarães da Torre, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Savio Figueira Corrêa, Jean Carlos Machado Alves, Karla Moreira Vieira e Cecilia Silva Monnerat. O (a) aluno (a) apresentou o trabalho intitulado: **Análise dos fatores ambientais e econômicos relacionados à instalação de uma central de geração fotovoltaica em uma indústria têxtil.**

A comissão examinadora deliberou, pela:

Aprovação

() Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções:

() Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca:

() Reprovação da aluna, com a nota 9,8. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP 12/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo aluna.

João Monlevade, 22 de março de 2017.

Prof^o Savio Figueira Corrêa – Orientador – UFOP

Prof^o Jean Carlos Machado Alves – Co-orientador – UFOP

Prof^a Karla Moreira Vieira - UFOP

Prof^a Cecilia Silva Monnerat - IFF

Paloma Yara Guimarães da Torre



TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado "Análise dos fatores socioambientais e econômicos relacionados à instalação de uma central de geração fotovoltaica em uma indústria têxtil" é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, de 21 de março de 2017

Paloma Yara Guimarães da Torre
Paloma Yara Guimarães da Torre

AGRADECIMENTOS

Uma vez conhecido o caminho, só há uma coisa a fazer: seguir em frente. Está lançado o desafio, e por menor que seja o passo, é sempre uma conquista.

Agradeço a Deus em primeiro lugar. Vem Dele tudo o que sou, o que tenho e o que espero.

Aos meus pais Geraldo e Marta, pelo exemplo de força e determinação, sempre me incentivando a ir mais além.

Ao meu orientador Savio, pelo incentivo, paciência e pelos ensinamentos que tanto colaboraram para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu coorientador Jean, cujos conselhos foram tão valiosos para o desenvolvimento deste trabalho.

A Universidade Federal de Ouro Preto, pelo ensino gratuito e de qualidade, cujos profissionais desempenham um trabalho brilhante.

Enfim, a todos que torceram para o meu sucesso e colaboraram para que esta jornada fosse concluída com êxito, o meu sincero agradecimento.

RESUMO

As transformações pelas quais passa o clima mundial, atribuídas à forte influência antropológica na natureza, têm chamado a atenção da sociedade para a necessidade de melhor gerir os recursos naturais e energéticos. A Engenharia da Sustentabilidade busca promover um modelo de desenvolvimento econômico de modo a gerar o menor impacto possível ao meio ambiente. O trabalho tem por objetivo sugerir um modelo de Eficiência Energética para uma indústria têxtil mineira que enfrenta sérios problemas devido às consequências trazidas pela crise hídrica. Por meio de análises e visitas de campo, foi possível a introdução do modelo conhecido como Ecoeficiência, assim como a instalação de uma usina de geração de energia solar fotovoltaica nas dependências da fábrica, de modo a atender sua demanda por energia elétrica de forma limpa, renovável e economicamente viável.

Palavras chave: Eficiência Energética, Engenharia da Sustentabilidade, Ecoeficiência, Geração fotovoltaica, sustentabilidade empresarial.

ABSTRACT

The transformations through which the global climate passes, attributed to the strong anthropological influence in nature, have called the attention of society to the need to better manage natural and energy resources. Sustainability Engineering seeks to promote a model of economic development in order to generate the least possible impact on the environment. The purpose of this paper is to suggest a model of Energy Efficiency for a mining textile industry that faces serious problems due to the consequences of the water crisis. Through analysis and field visits, it was possible to introduce the model known as Ecoefficiency, as well as the installation of a photovoltaic solar power plant in the factory premises, in order to meet its demand for clean energy, Renewable and economically viable.

Keywords: Energy Efficiency, Sustainability Engineering, Eco-efficiency, Photovoltaic Generation, Business Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura da cadeia produtiva têxtil	20
Figura 2: Distribuição dos custos no processo de Fiação	21
Figura 3: Fluxo de um sistema energético	23
Figura 4: Distribuição da matriz energética brasileira em 2015	26
Figura 5: Capacidade mundial instalada da TF em 2014	28
Figura 6: Funcionamento do sistema fotovoltaico	28
Figura 7: Geração de energia da usina fotovoltaica	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Consumo em GWh por setor da economia.....	21
Quadro 2: Consumo industrial por gênero em GWh.....	22
Quadro 3: Fontes renováveis e não renováveis	24
Quadro 4: Potencial das fontes renováveis no Brasil	27
Quadro 5: Comparativo entre as fontes de energia.....	31
Quadro 6: Influência dos gases no aumento da temperatura.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perfil ambiental da organização	40
Tabela 2: Encargos e Tributos	40
Tabela 3: Consumo final de energia em kwh	41
Tabela 4: Irradiação solar média na cidade onde a indústria se encontra instalada	42
Tabela 5: Investimento no sistema fotovoltaico	45

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Quantidade de energia gerada pelo sistema.....	42
---	----

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A: Questionário I.....	55
Apêndice B: Questionário II.....	55
Apêndice C: Análise de Viabilidade Econômica para a Usina Fotovoltaica	57

LISTA DE SIGLAS

ABIT- Associação Brasileira de Indústrias Têxteis
ANEEL- Agência Nacional de Energia Elétrica
BCB- Banco Central do Brasil
BNDES- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CA- Corrente Alternada
CC- Corrente Contínua
CELIC- Sistema Especial de Liquidação e Custódia
CEMIG- Companhia Energética de Minas Gerais
CFC- Clorofluorcarbono
CIP- Custeio para o serviço de iluminação pública
CNI- Confederação Nacional da Indústria
CONFINS- Contribuição para o financiamento da seguridade social
COPEL- Companhia Paranaense de Energia
CRESESB- Centro de Referência para energia solar e eólica
EE- Eficiência Energética
EPE- Empresa de Pesquisa Energética
GW- Giga watt
GWh- Giga watt hora
ICMS- Imposto comercial sobre mercadorias e serviços
kW- quilowatt
kWh- quilowatt hora
ONU- Organização das Nações Unidas
P+L- Produção Mais Limpa
PASEP- Programa de formação de patrimônio do servidor público
PIB- Produto Interno Bruto
PV- Placa fotovoltaica
SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
TF- Tecnologia Fotovoltaica
VPL- Valor presente líquido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivo Geral.....	17
1.2	Objetivos Específicos	17
1.3	Justificativa	17
1.4	Estrutura do Trabalho	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	Indústria têxtil no Brasil	19
2.2	Energia	22
2.2.1	Geração de Energia.....	24
2.2.2	Energia e Meio Ambiente.....	30
2.3	Gestão Ambiental empresarial.....	34
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1	Análise de Viabilidade Econômica e Socioambiental	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
6	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico das últimas décadas veio acompanhado de uma série de problemas ambientais, que trouxeram consequências desastrosas para o ambiente natural, assim como para o bem estar da humanidade. De certa forma, a natureza reagiu às agressões que vem sofrendo por parte do homem moderno em sua busca incessante pelo desenvolvimento. Visando o progresso e a necessidade de conciliar o econômico e social reforça-se a necessidade de um desenvolvimento sustentável, ao mesmo tempo, garantindo condições favoráveis para a manutenção da vida futura.

Tendo como base as várias esferas para o desenvolvimento, a energia elétrica hoje é considerada um meio para sua concretude. A quantidade de energia que um país é capaz de produzir acabou se tornando um forte indicador econômico e, grande parcela dos custos de produção das indústrias estão associados aos gastos com energia elétrica.

Considerando a importância da energia para a sociedade moderna, é de fundamental importância avaliar os impactos ambientais causados durante o processo de geração, bem como o consumo excessivo desse insumo.

Segundo a EPE (2016), os combustíveis fósseis ainda têm grande representatividade no que tange as fontes primárias de geração de energia num contexto mundial. Os impactos causados são observados em maior proporção, tais como aumento da concentração de CO₂ na atmosfera, buraco na camada de ozônio, interferência do habitat natural de espécies da fauna e flora, aquecimento global, entre tantos outros. No Brasil, a geração hidráulica é a que predomina. No entanto, impactos socioambientais de grandes proporções estão relacionados a essa fonte, principalmente no que diz respeito à inundação de grandes áreas para construção das represas, podendo extinguir a cultura de toda uma comunidade, assim como o habitat de várias espécies.

A energia proveniente de fontes hidráulicas apresenta impacto ambiental relativamente menor se comparado aos combustíveis fósseis. O Brasil é um país privilegiado quanto à localização geográfica e clima predominante na maior parte do ano, com grande potencial para geração de energia solar e eólica. Dessa forma,

existe a possibilidade de produção de energia limpa de modo a expandir a parcela das renováveis na matriz energética brasileira.

O número de instalações de usinas de geração de energia solar, eólica e fotovoltaica cresceu consideravelmente nos últimos anos. No entanto, esse crescimento pouco tem representado a classe industrial, sendo a maioria das instalações provenientes do consumidor residencial ou do poder público. O mais contraditório é que a indústria responde pelo maior consumo de energia do país, representando 36,3% em 2015, segundo a EPE (2016).

A ideia de que lucro e meio ambiente são adversários diretos ainda perdura nos dias de hoje. Dessa forma, existe a necessidade de conscientizar o setor industrial quanto à necessidade de investimentos que visam à sustentabilidade, de modo que a economia conseguida reflita não só na redução do impacto ambiental, como também na eliminação de desperdícios de produção.

Diversas alternativas e modelos de gestão sustentável têm sido discutidas quando se trata de sustentabilidade empresarial. May (2010), Barbieri (2011) e Silva (2015) acreditam que a Produção Mais Limpa e a Eficiência Energética são modelos que cabem perfeitamente neste contexto: redução de desperdícios, redução de custos, minimização dos impactos ambientais e maximização dos lucros.

Com base nos relatórios da Empresa de Pesquisa Energética- EPE (2016), observa-se que tem aumentando o número de indústrias que investem em geração autônoma de energia renovável. O número de instalações fotovoltaicas tem crescido exponencialmente no Brasil e no mundo, o que tem sido possibilitado pelo grande potencial de irradiação em todo território nacional, redução no custo da matéria prima, longa vida útil da usina e oscilação no custo da energia elétrica, que têm grande influência na competitividade das empresas no mercado. Além disso, as usinas fotovoltaicas têm se mostrado uma alternativa economicamente viável aos consumidores, apresentando alta rentabilidade.

A combinação entre modelos de gestão sustentáveis e projetos voltados para a economia dos recursos naturais faz com que as empresas criem um novo perfil de mercado consumidor, pautado na educação ambiental, fazendo com que as pessoas valorizem o que está por trás do produto que consomem.

1.1 Objetivo Geral

Avaliar a viabilidade da instalação de uma central de geração fotovoltaica como fonte alternativa para eficiência energética em uma indústria têxtil de grande porte, considerando o contexto da Engenharia da Sustentabilidade, no que tange as perspectivas socioambiental e econômica.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar fatores que influenciam no consumo de energia elétrica da indústria;
- Identificar, entre as fontes alternativas de energia renovável, àquela que melhor se adequa ao perfil da indústria;
- Propor estratégias e ferramentas para eficiência energética;
- Analisar o desempenho da indústria no que tange a Engenharia da Sustentabilidade;
- Analisar indicadores econômicos de retorno do investimento considerando o uso de fontes de energia renovável na organização estudada.

1.3 Justificativa

O uso abusivo dos recursos naturais desencadeou uma série de problemas ambientais, o que tem deixado a sociedade em alerta para o problema. Segundo a ONU (2017), cerca de 50 mil pessoas de mais de 195 nações se reuniram em Paris em 2015 na Conferência do Clima, a fim de discutir formas de combater as transformações pelas quais passa o clima mundial. Acredita-se que tais transformações sejam consequência do consumo abusivo dos recursos naturais e energéticos e, portanto, uma melhor gestão destes recursos tornou-se essencial nos meios econômico e social.

O segmento têxtil pode ser considerado uma importante área de pesquisa. Dados divulgados pela Associação Brasileira de Indústrias Têxteis - ABIT (2015), indicam que o setor produziu em 2014 cerca de R\$126 bilhões e empregou 1,6 milhões de trabalhadores, o que mostra seu forte impacto econômico e social no país. Diante da

ameaça dos produtos importados, o cenário atual é considerado desafiador para as empresas têxteis, que têm buscado investir na melhor gestão de recursos e processos, a fim de reduzir os desperdícios e manter a competitividade no mercado.

Dessa forma, considerando que as indústrias sejam potenciais consumidores de energia elétrica, por meio de um estudo de caso em uma indústria têxtil buscou-se alinhar objetivos socioambientais e econômicos, mostrando que é possível adotar políticas de gestão ambiental e ao mesmo tempo alavancar a rentabilidade do negócio.

1.4 Estrutura do Trabalho

No capítulo 1 deste trabalho foram apresentados a introdução ao tema proposto, assim como os objetivos e a justificativa para a realização da pesquisa.

O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica, abordando definições, objetivos, processos e estrutura do setor têxtil e panorama energético nacional, bem como implicações do consumo excessivo de energia no ambiente natural e posicionamento do setor privado a respeito do problema.

O capítulo 3 consiste na metodologia adotada para a realização do trabalho, apontando o tipo de pesquisa, abordagem e cronologia das etapas desenvolvidas ao longo deste estudo.

O capítulo 4 traz a caracterização da empresa, delimitando a unidade que foi escolhida como estudo de caso. Apresenta dados quantitativos necessários ao projeto de instalação de uma usina fotovoltaica nas dependências da organização estudada, bem como realiza um estudo de viabilidade econômica e socioambiental dessa proposta.

O capítulo 6 demonstra as conclusões do estudo e sugestões para pesquisas futuras acerca dos fatores que dificultam a expansão de energias renováveis no Brasil.

Por fim, seguem as referências utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa e os apêndices, contendo os questionários aplicados junto à indústria têxtil estudada e a planilha utilizada para estruturação do projeto proposto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Indústria têxtil no Brasil

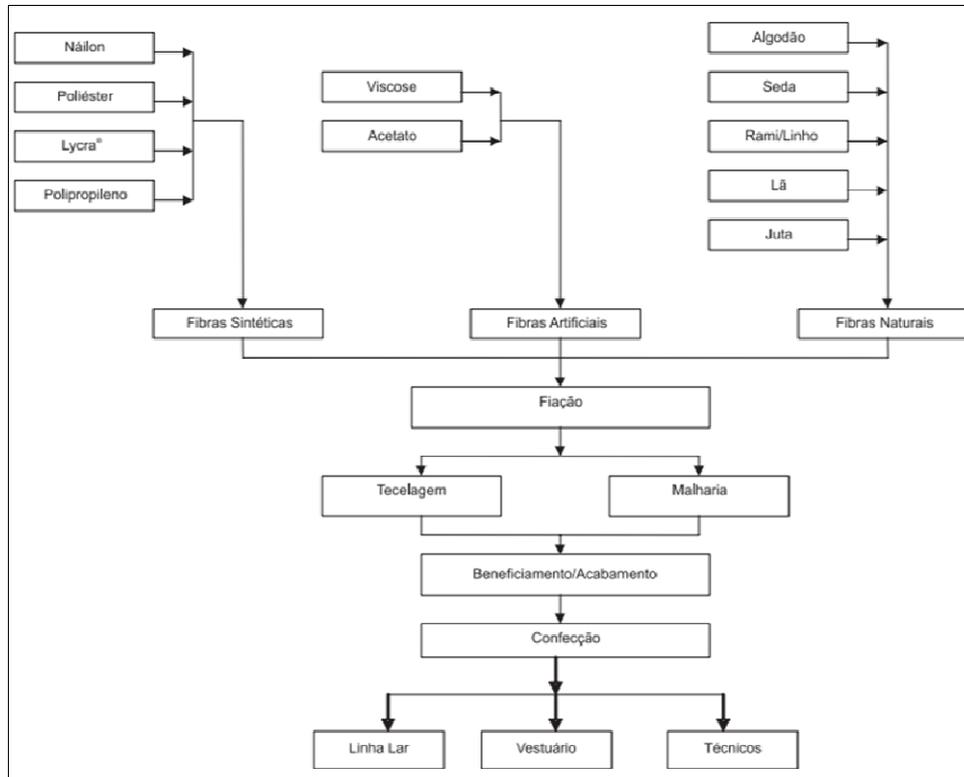
O setor têxtil foi um dos precursores da Revolução Industrial no Brasil, com mais de 200 anos de atuação no país. Além de um grande produtor de bens e serviços, o Brasil também é um importante produtor de artigos têxteis, ocupando a 5ª colocação no *ranking* mundial. O Brasil é considerado também o 5º maior produtor mundial de algodão, principal fibra utilizada como matéria prima na produção. A cadeia têxtil, que reúne mais de 32 mil empresas, produziu o equivalente a 126 bilhões de reais em 2014 e empregou 16,9% do total de trabalhadores da classe industrial neste mesmo ano. Daí a importância econômica e social deste setor industrial bicentenário (SEBRAE, 2015).

O processo de industrialização no Brasil teve início com a indústria têxtil, ao final do século XIX. O setor manteve a hegemonia no comércio interno e apresentou crescimento constante devido ao alto valor dos impostos cobrados para produtos importados. A partir da década de 90 a indústria têxtil brasileira passou por momentos desafiadores, consequência da forte concorrência internacional, oriunda da abertura do mercado interno e redução das barreiras tarifárias. Esse cenário culminou na mudança de estratégia das indústrias brasileiras, que passaram a investir em economia de escala, tecnologias de produção, mão de obra barata e economia de recursos. Os ajustes resultaram em significativo aumento da produtividade e do volume de importações, além de uma redução de pessoal da ordem de 40% em dez anos (GUERRA *et al*, 2004).

A Figura 1 esquematiza os elos produtivos da cadeia têxtil, o qual é constituído por quatro macros etapas: fiação, onde ocorre a transformação das fibras em fios, que podem ser crus ou tingidos; tecelagem ou malharia, onde os fios são convertidos em tecidos ou malhas; beneficiamento, onde o tecido adquire características de acabamento, como o tingimento e a maciez ao toque; e a confecção, onde ocorre o corte e costura dos tecidos para a obtenção do produto final, que pode ser classificado em vestuário (roupas e acessórios), lar (cama, mesa e banho) e técnico

(sacaria, encerados, fraldas, correias, automotivo, entre outros) (KROEFF; TEIXEIRA, 2012).

FIGURA 1: ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA TÊXTIL



Fonte: BNDES, 2009

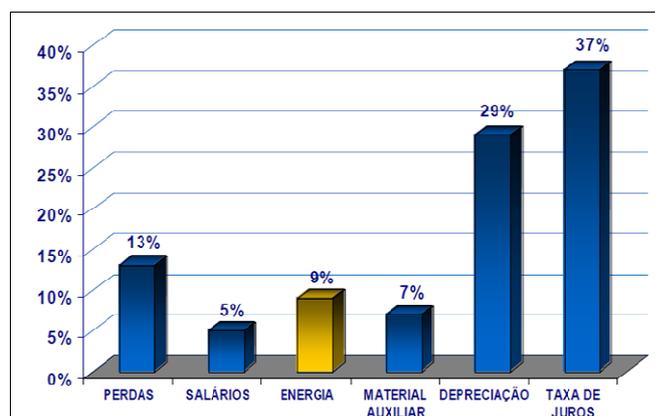
Apesar dos períodos de constante crescimento, o setor passa por um dos momentos mais delicados desde sua consolidação no Brasil. A ameaça dos países asiáticos, hoje líderes do mercado, faz com que as indústrias brasileiras reavaliem sua estratégia de produção para alavancar a competitividade. Os preços praticados, principalmente pela China, são possibilitados pela mão de obra extremamente barata, inexistência de legislações trabalhistas sofisticadas e ausência de custos decorrentes da preservação ambiental (RUFINO, 2008; AZEVEDO, 1997).

Alguns fatores críticos da economia brasileira também ameaçam o setor têxtil e de confecção: longo período de apreciação da moeda nacional, aumento substancial das tarifas de energia elétrica, altos custos logísticos, burocracia enfrentada pelas empresas do setor e legislação ambiental rígida. A combinação desses fatores acarreta a perda da competitividade, o que faz com que as empresas busquem

alternativas de economia de recursos e redução de desperdícios provenientes do processo produtivo (ABIT, 2015).

A Figura 02 apresenta a composição dos custos de produção para a macro etapa de fiação nas têxteis brasileiras.

FIGURA 2: DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS NO PROCESSO DE FIAÇÃO



Fonte: (GUERRA *et al*, 2004)

Diante dos itens apresentados, a energia e as perdas, que juntas representam 22% do total de custos associados ao setor de fiação, são fatores tangíveis e passíveis de maior monitoramento e controle. Os outros custos associados estão sujeitos à maior nível de interferência de fatores externos e *stakeholders*.

É sabido que a energia elétrica representa um custo substancial em qualquer processo produtivo. O Quadro 01 apresenta o consumo energético em GWh, por setor.

QUADRO 1: CONSUMO EM GWH POR SETOR DA ECONOMIA

SETOR	2011	2012	2013	2014	2015	Δ % (2015/ 2014)	Part % 2015
RESIDENCIAL	111971	117646	124908	132302	131295	-0,8	28,2
INDUSTRIAL	183576	183475	184685	179106	168854	-5,7	36,3
COMERCIAL	73482	79226	83704	89840	90893	1,2	19,5
RURAL	21027	22952	23455	25671	25900	0,9	5,6
PODER PÚBLICO	13222	14077	14653	15354	15186	-1,1	3,3
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	12478	12916	13512	14043	15334	9,2	3,3
SERVIÇO PÚBLICO	13983	14525	14847	15242	14730	-3,4	3,2
PRÓPRIO	3277	3360	3371	3265	3011	-7,8	0,6
TOTAL	433016	448177	463135	474823	465203	-2,0	100

Fonte: EPE, 2016

A partir do Quadro 01, é possível perceber que o setor industrial responde pelo maior consumo de energia elétrica no país, com uma representatividade de 36,3% do consumo total em 2015.

O Quadro 02 apresenta o consumo por gênero de produção industrial em 2015, onde o setor têxtil apareceu como nono maior consumidor de energia elétrica do país.

QUADRO 2: CONSUMO INDUSTRIAL POR GÊNERO EM GWH

Gêneros Industriais		2012	2013	2014	2015	Δ % (2015/2014)	Part % 2015
1º	METALURGIA	50200	48276	41347	35964	-13,0	21,3
2º	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	18328	19169	20031	19793	-1,2	11,7
3º	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	17040	17193	18415	17592	-4,5	10,4
4º	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS MINERAIS NÃO METÁLICOS	13622	13864	14655	14205	-3,1	8,4
5º	EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS	9623	9126	11480	12634	10,1	7,5
6º	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E MATERIAL PLÁSTICO	9012	9664	9739	9115	-6,4	5,4
7º	FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL	8134	8337	8521	8190	-3,9	4,9
8º	FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CACHOCERIAS	7501	7736	7090	6313	-10,9	3,7
9º	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS	7096	7125	6887	6228	-9,6	3,7
10º	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIP	5211	5220	4917	4431	-9,9	2,6

Fonte: EPE, 2016

Considerando os dados levantados nos Quadros 01 e 02, é possível verificar que em 2015 houve uma queda considerável no consumo de energia por parte do setor industrial. Isso pode ser entendido como um ponta pé inicial das empresas quanto à busca por políticas energéticas mais eficientes, visando à redução dos custos produtivos e diminuição dos impactos ambientais provenientes do alto consumo (EPE, 2016).

2.2 Energia

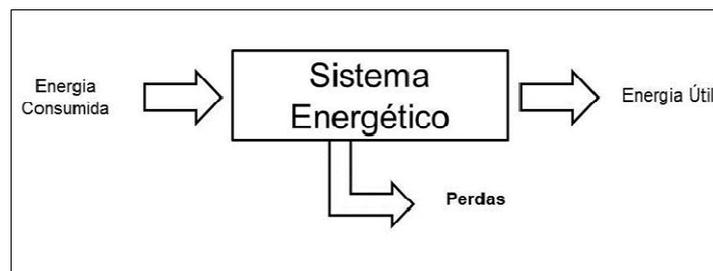
A energia é o fenômeno presente no funcionamento de todos os sistemas do universo e é responsável pelos processos de transformações físicos, químicos e biológicos, podendo ser tratada como uma mercadoria, uma necessidade econômica e social, um recurso estratégico ou ecológico. Energia pode ser definida ainda como a capacidade de produzir trabalho. Enquanto que trabalho é entendido como o resultado de uma força sobre o deslocamento de um corpo. Uma definição mais clássica foi dada por Maxwell em 1872: “energia é aquilo que permite uma mudança na configuração de um sistema, em oposição a uma força que resiste a essa

mudança” (HALLIDAY *et al*, 2016; GOLDEMBERG; LUCON, 2011; CRETON; STHEL, 2011; JANNUZZI; SWISHER, 1997).

Pode-se denominar a energia de acordo com a fenomenologia física. Por exemplo, a energia é classificada em energia luminosa de acordo com os conceitos termodinâmicos, quando se fala em radiação e calor; energia potencial gravitacional, a qual é armazenada por um corpo devido à sua altura; energia cinética, relacionada ao movimento dos corpos; energia potencial elástica, referente à deformação de um corpo; energia potencial química, aquela armazenada nas ligações químicas do corpo; energia nuclear, que é a energia de ligação dos núcleos atômicos e energia eletromagnética, relacionada à presença dos campos elétrico e magnético (CRETON; STHEL, 2011).

Todos os processos de transformação de energia podem ser regidos pela 1ª e 2ª Leis da Termodinâmica. Segundo os princípios da 1ª Lei, denominada Lei da Conservação de Energia, a energia é conservada, não podendo ser criada ou destruída. Já a 2ª Lei cita que podem ocorrer diversas formas de transformação de energia na natureza, de modo que uma forma de energia pode ser convertida em outra, adequando-se à utilização (HALLIDAY *et al*, 2016). A Figura 03 evidencia o fluxo de energia em um sistema energético, de modo que para toda e qualquer transformação, existe uma perda associada.

FIGURA 3: FLUXO DE UM SISTEMA ENERGÉTICO



Fonte: GOLDEMBERG; VILLANUEVA, 2003.

O fluxo apresentado na Figura 03 se torna relevante para compreensão e justificativa das perdas de energia em todos os processos industriais. A energia entra no sistema industrial como fonte combustível, de modo que o próprio sistema, através dos motores, transforma a energia e a eletricidade em trabalho, de modo a extrair, movimentar, separar e executar as atividades nos diversos estágios da produção. Além do trabalho, a produção ainda demanda calor para fundir, destilar e

vaporizar, entre outros processos. Deste modo, cerca de 90% da energia empregada na produção é proveniente de transformações envolvidas na geração de calor. À medida que a produção ocorre, com a interferência de calor, a disponibilidade de energia diminui devido às trocas de calor tanto com o ambiente quanto com o interior do sistema, onde as causas podem ser o atrito, a viscosidade entre outras de natureza física (FERREIRA, 2005).

2.2.1 Geração de Energia

A energia pode ser encontrada na natureza por meio de fontes renováveis e não renováveis. As fontes renováveis são aquelas provenientes dos ciclos naturais de conversão da radiação solar, fonte de quase toda energia primária da Terra, e são quase sempre inesgotáveis. As fontes não renováveis são aquelas esgotáveis, as quais demoram milhões de anos para se formarem na natureza, tais como minas de carvão e petróleo (PACHECO, 2006). O Quadro 03 apresenta as principais formas de geração de energia e classifica-as quanto à natureza da fonte.

QUADRO 3: FONTES RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS

Fonte	Classificação
Biomassa	Renovável
Carvão Mineral e Derivados	Não renovável
Eólica	Renovável
Gás Natural	Não renovável
Geotérmica	Renovável
Hidráulica	Renovável
Oceânica	Renovável
Petróleo e Derivados	Não renovável
Solar	Renovável
Urânio e Derivados	Não renovável

Fonte: SANTOS, 2015

A forma de energia mais difundida é a elétrica. Para Lemos (2016), a energia elétrica transformou a sociedade e dinamizou o mundo, de modo que a dependência deste insumo é tão imensa e incontestável, que é impossível imaginar os dias atuais sem os seus benefícios.

O princípio geral da geração de energia elétrica é basicamente o mesmo, independente da fonte: um gerador eletromagnético rotativo é acionado

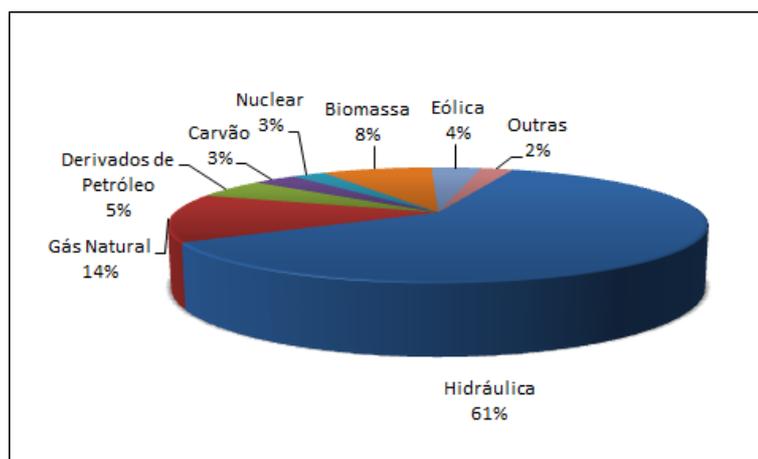
mecanicamente. Esse acionamento mecânico é conseguido de diferentes formas, de acordo com a natureza da usina geradora (REIS; SANTOS, 2014).

No entanto, a energia se encontra disponível na natureza de diversas outras formas, tais como: atômica ou nuclear, onde a energia liberada da quebra das ligações nos núcleos dos átomos é utilizada para geração de energia elétrica, movimentação de navios e submarinos; a energia química, obtida pela alteração nas ligações entre átomos e moléculas; a energia térmica, que pode apresentar-se na forma de radiação térmica ou energia interna, correspondente à capacidade de promover mudanças associadas à agitação térmica; energia mecânica, que pode ser tanto potencial quanto cinética; energia magnética, acumulada na forma de campos magnéticos e utilizada no transporte e transformação de energia elétrica em transformadores; energia elétrica, associada à circulação de cargas elétricas através de um campo de potencial elétrico (CRETON; STHEL, 2011).

A partir da forma em que a energia primária se encontra disponível, são utilizados processos distintos de geração de energia elétrica. Os grupos geradores utilizam um motor movido a combustíveis fósseis para criar a explosão responsável pelo acionamento do gerador e produção da eletricidade. Esse método é utilizado em regiões isoladas e de baixa demanda, devido ao alto custo e potencial poluente. As usinas termelétricas utilizam o vapor conseguido através do aquecimento da água para mover as turbinas que acionam o gerador. Nas usinas hidrelétricas, a água represada, ao cair, faz girar os geradores, onde a quantidade de energia gerada é proporcional à massa de água represada e à altura da queda d'água. As usinas term nucleares utilizam um reator nuclear para obtenção da energia térmica que move as turbinas do gerador. Neste reator, o urânio sofre fissões nucleares, onde o núcleo do átomo é quebrado em dois núcleos menores, reação que libera uma grande quantidade de energia térmica. As usinas eólicas utilizam a força do vento para girar as pás de modernos cata-ventos, que por sua vez, acionam geradores elétricos. As usinas heliotérmicas utilizam coletores solares para captar a radiação solar, convertê-la em calor e aquecer um fluido (ar, água, óleo), que escoar por um receptor instalado nos coletores. As fotovoltaicas funcionam através da conversão direta da luz em eletricidade. (BURATTINI, 2008; ALDABÓ, 2002).

Dados apresentados pela EPE (2016) mostram a distribuição da matriz energética do Brasil em 2015, conforme Figura 04.

FIGURA 4: DISTRIBUIÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA EM 2015



Fonte: EPE, 2016

Comparando a Figura 04 com os índices de geração de energia elétrica em 2014 é possível perceber a queda no percentual de geração hidráulica, gás natural e nuclear, ocasionando um aumento de outras fontes de geração, como a biomassa e principalmente a eólica, que teve um aumento significativo de 1,7% com relação ao ano anterior. Mesmo que pequenas, tais alterações mostram que o cenário vem mudando no que diz respeito a investimentos em energia renovável (EPE, 2016).

Segundo o Portal Brasil (2016), ao final de 2015, 84% da energia elétrica gerada no país era proveniente de fontes renováveis. Esse índice é um dos mais altos do mundo, considerando uma média mundial de 14%, chegando a 6% nos países desenvolvidos. O destaque fica por conta da energia eólica, solar e biodiesel. Essas fontes cresceram 30% em 10 anos, passando de 2,8% em 2004 para 4,1% em 2014. Entretanto, o Brasil ainda possui grande potencial de expansão das renováveis, já que dispõem de clima favorável, grandes extensões litorais, disponibilidade de mão de obra e amplo espaço territorial.

Uma matriz energética de origem renovável permite evitar custos decorrentes da ampliação na produção de combustíveis fósseis, além de envolver aspectos socioeconômicos de geração de emprego e renda e ampliação do acesso à energia de comunidades isoladas. Além disso, promove e estimula o desenvolvimento de novas tecnologias (GOLDEMBERG; VILLANUEVA, 2003). O Quadro 04 apresenta o potencial das fontes de energia renovável no Brasil:

QUADRO 4: POTENCIAL DAS FONTES RENOVÁVEIS NO BRASIL

Sol	20 vezes
Vento	3 vezes
Energia hídrica	3 vezes
Biomassa	0,2 vez
Energia oceânica	0,15 vez

Fonte: GREENPEACE, 2010

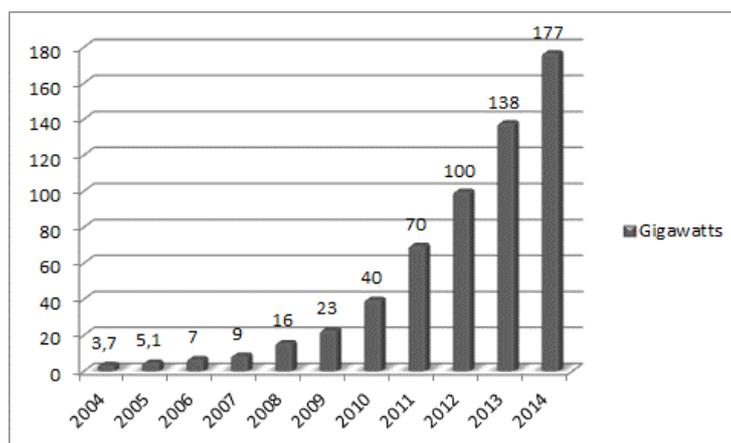
Os dados apresentados no Quadro 04 explicitam o quanto é possível expandir a geração de energia elétrica, considerando as fontes citadas. Isto mostra que o Brasil possui um potencial 26,4 vezes maior que a demanda nacional de energia elétrica, mostrando grande aptidão para expansão das renováveis, com destaque para a energia solar.

Ainda em crescimento, a energia solar vem conquistando espaço na matriz energética. O sol fornece anualmente para a atmosfera terrestre $1,5 \times 10^{18}$ kWh de energia, o que corresponde a dez mil vezes o consumo mundial de energia elétrica. Estima-se que até 2050, 13% das residências no país serão abastecidas pela energia solar, enquanto que até 2024, 700 mil consumidores residenciais e comerciais deverão ter instalado painéis fotovoltaicos em seus telhados (PORTAL BRASIL, 2016).

A conversão de energia solar em elétrica foi verificada pela primeira vez em 1839, quando Edmond Becquerel identificou uma diferença de potencial significativa nos extremos de uma estrutura de material semicondutor, quando exposto à luz solar. Apenas 37 anos mais tarde é que foi montado o primeiro aparato fotovoltaico. No entanto, apenas em 1956, com o desenvolvimento da microeletrônica, é que teve início a produção industrial de módulos fotovoltaicos (CRESESB, 2017).

A capacidade instalada mundial da geração de energia solar fotovoltaica cresceu 98% de 2004 a 2014, sendo 43,5% em apenas três anos (REN21, 2015). Como mostra a Figura 05, a capacidade instalada em 2014 alcançou 177 GW de potência.

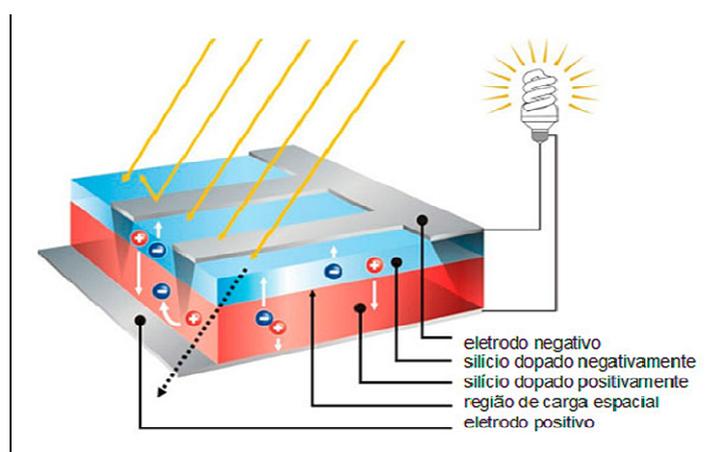
FIGURA 5: CAPACIDADE MUNDIAL INSTALADA DA TF EM 2014



Fonte: REN21, 2015

Na geração fotovoltaica, a radiação solar absorvida pelas células de silício é transformada diretamente em energia elétrica, sem passar pela fase de transformação em energia térmica, característica do sistema heliotérmico. Isto só é possível devido aos elétrons das placas fotovoltaicas, que quando iluminadas, absorvem fótons. A energia dos fótons é transferida para os elétrons, que a partir de então, são capazes de se movimentar. É esse movimento dos elétrons que gera a corrente elétrica (FOTOVOLTEC, 2016). A Figura 06 permite ilustrar o funcionamento da placa fotovoltaica.

FIGURA 6: FUNCIONAMENTO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO



Fonte: Fotovoltec, 2016

De acordo com o Cresesb (2017), o efeito fotovoltaico ocorre por meio dos materiais semicondutores, que se caracterizam pela presença de bandas de energia

onde é permitida a presença de elétrons (banda de valência) e de banda de condução, totalmente vazia. O material semiconductor mais utilizado é o silício (Si). As células fotovoltaicas variam quanto à estrutura do silício utilizado na fabricação, sendo classificadas em:

- a) Silício Monocristalino, historicamente mais usada e comercializada, e que apresenta maiores níveis de eficiência;
- b) Silício Policristalino: processo de fabricação mais simples e células mais baratas que as de silício monocristalino; a eficiência das células vem crescendo ao longo dos anos;
- c) Silício amorfo: processo de fabricação mais simples que o das células de silício mono e policristalino, o que remete a um custo inferior. No entanto, as células apresentam baixa eficiência e degradam-se mais facilmente.

Um sistema fotovoltaico pode ser classificado em três categorias. Os sistemas isolados utilizam alguma forma de armazenamento de energia, o que geralmente é feito em baterias. Para tal, usa-se um dispositivo denominado controlador de carga, para controlar a carga e descarga na bateria. Esse dispositivo é utilizado em sistemas pequenos, com aparelhos de baixa tensão e corrente contínua (CC). Já para alimentação de aparelhos de corrente alternada (CA), é necessário um inversor que incorpora um seguidor de ponto de máxima potência, necessário para otimização da potência final produzida. Os sistemas podem ser também híbridos, os quais desconectados das redes convencionais, combinam várias fontes de geração de energia, como por exemplo, módulos fotovoltaicos e turbinas eólicas. Já os sistemas interligados a rede, utilizam painéis fotovoltaicos em escala e não possuem dispositivo de armazenamento, pois toda energia gerada é entregue diretamente a rede (CARNEIRO, 2009).

Os cálculos de quantidade de energia gerada pelo sistema fotovoltaico são realizados por meio do monitoramento da densidade das nuvens e da variação do grau de irradiação solar durante o período em que se pretende avaliar. A eficiência do sistema gira em torno de 25%, e é medida em termos da quantidade de radiação solar incidente sobre as placas que é convertida em energia elétrica. No entanto, maiores índices de eficiência podem ser conseguidos de acordo com o material utilizado como matéria prima das placas fotovoltaicas (ALDABÓ, 2002).

2.2.2 Energia e Meio Ambiente

Desde a consolidação da humanidade, a energia vem sendo utilizada de modo a possibilitar o desenvolvimento social e econômico. No entanto, o grande marco da utilização da energia pelo homem se deu a partir do século XVIII, com o advento da Revolução Industrial. Desde então, a energia é produzida e utilizada em larga escala, e a demanda energética cresce de maneira exponencial (CRETON; STHEL, 2011).

Para Goldemberg e Villanueva (2003), a energia consumida está diretamente relacionada aos estágios do desenvolvimento antropológico, desde o homem primitivo ao homem tecnológico. Com a Revolução Industrial e consequente crescimento populacional dos grandes centros urbanos, teve início uma exploração desenfreada dos recursos naturais, onde o principal objetivo era a produção de energia em larga escala, buscando aumentar a capacidade de produção industrial e promover o crescimento urbano. Essa ação antropológica encadeou uma série de problemas ambientais, os quais ameaçam a sobrevivência e bem-estar das gerações futuras (DUPONT, *et al.* 2015). Ainda segundo esse autor, todas as fontes de geração de energia elétrica apresentam impacto ambiental associado.

O Quadro 05 apresenta um comparativo entre os pontos positivos e negativos de cada fonte de energia:

QUADRO 5: COMPARATIVO ENTRE AS FONTES DE ENERGIA

Fontes de Energia	Pontos Positivos	Pontos Negativos
Energia eólica	Baixo impacto ambiental; sem emissão de poluentes; fonte renovável.	Poluição visual; intermitência dos ventos.
Energia Solar	Baixo impacto ambiental; sem emissão de poluentes; fonte renovável.	Intermitência de luz solar; baixa eficiência.
Energia hídrica	Sem emissão de poluentes; fonte renovável; alta eficiência.	Impacto ambiental devido ao desvio de rios e alagamentos de grandes áreas.
Energia fóssil	Facilidade de transporte.	Alta emissão de poluentes que causam chuva ácida; emissão de gases estufa.
Energia nuclear	Não emite gases do efeito estufa.	Lixo radioativo e perigo de contaminação por radiação; poluição térmica.
Energia de biocombustível	Fonte renovável; não emite poluentes que causam chuva ácida.	Emissão de gases estufa; competição com a produção de alimentos.
Energia geotérmica	Sem emissão de poluentes;	Restrita a certas localidades;
Energia de marés	Sem emissão de poluentes; fonte renovável.	Restrita a certas localidades; Impacto ao ecossistema local.
Energia de células	Baixa emissão de poluentes em células a combustível.	Resíduos de metais pesados em alguns tipos de baterias.

Fonte: CRETON; STHEL, 2011

Para Rocha (2016), é impossível retroceder do estágio tecnológico atual, onde a sociedade está consolidada no consumismo e exploração natural exacerbada. Isso provavelmente levará o planeta ao seu esgotamento, já que é sabido que não existem recursos energéticos suficientes para acompanhar o ritmo e intensidade dos processos de desenvolvimento.

De acordo com Goldemberg & Villanueva (2003), a matriz energética é o resultado dos fluxos energéticos das fontes primárias e secundárias de energia, desde a produção até o consumo final. O setor energético é de fundamental importância para o planejamento do desenvolvimento socioeconômico e ambiental de um país, sendo imprescindível na construção de cenários e estratégias futuras. Desse modo, é importante que sejam coletados dados quantitativos e qualitativos constantemente, os quais forneçam informações relacionadas à oferta e demanda, transformação e uso final da energia.

De acordo com a EPE (2016), o Brasil teve uma geração de energia elétrica correspondente a 581,5 TWh, e um consumo associado de 465,2 TWh por meio da rede de distribuição.

As principais consequências atribuídas à geração e consumo excessivo de energia, são a intensificação do efeito estufa antropogênico e o buraco na camada de ozônio, principalmente quando essa energia é proveniente de fontes não renováveis (BARBIERI, 2011).

O efeito estufa é um fenômeno fundamental para a manutenção da vida na Terra. Os gases do efeito estufa, dióxido de carbono (CO_2), ozônio (O_3), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), vapor d'água entre outros, funcionam como uma camada de proteção, permitindo que a radiação solar que chega até a Terra não seja totalmente irradiada de volta para o espaço, mantendo o equilíbrio do planeta e a superfície terrestre aquecida. Na ausência desse fenômeno natural, a Terra seria muito mais fria. Segundo alguns pesquisadores, é a ação antropogênica que faz com que haja o aumento excessivo dos gases do efeito estufa, de modo a interferir na temperatura global (SILVA; PAULA, 2009).

O aquecimento global está diretamente relacionado ao aumento da concentração dos gases do efeito estufa. Uma vez que a concentração excessiva desses gases na atmosfera impede que a radiação solar seja emitida de volta ao espaço, esta acaba ficando retida na superfície, o que provoca o aumento da temperatura média global. O aumento da temperatura, por sua vez, encadeia uma série de problemas ambientais, como a mudança nos ciclos de chuvas e circulação de ar, grandes períodos de estiagem, maior incidência de maremotos e furacões, elevação do nível dos oceanos, proveniente do derretimento das calotas polares e alterações sistemáticas dos ecossistemas (COPEL, 2014).

O buraco na camada de ozônio também é um problema que requer atenção. A camada de ozônio é constituída por um conjunto de moléculas de Ozônio (O_3), sendo responsável pela absorção de 95% da radiação ultravioleta nociva, impedindo-a de atingir a Terra. Essa ação garante a vida de organismos unicelulares e de células superficiais de plantas e animais, além de impedir eventuais danos ao material genético humano, o que potencialmente provocaria o câncer. Os clorofluorcarbonos (CFC's) utilizados em larga escala na indústria, quando lançados à atmosfera rompem-se sob influência da radiação ultravioleta, liberando átomos altamente reativos. A consequência dessa ação antropogênica é a destruição das

moléculas de ozônio, que são quebradas mais rapidamente do que se formam, expondo os seres vivos à radiação (CRETON; STHEL, 2011).

Algumas linhas de pesquisa afirmam que o aquecimento do planeta está diretamente relacionado ao final da atual era glacial, não tendo relação com a interferência antropogênica. As eras glaciais são caracterizadas pela presença de gelo, ocasionando temperaturas mais amenas e clima frio. Já na era interglacial, ocorre a total ausência de gelo sobre a superfície da Terra, e o clima esquenta devido às temperaturas elevadas. De acordo com estudiosos, o planeta Terra estaria passando pela transição da era glacial para a interglacial, o que estaria de fato causando o aumento da temperatura global (NOBRE; REID; VEIGA, 2012).

Fato é que desde o início da Era Industrial, as concentrações de gases intensificadores do efeito estufa têm aumentado largamente devido as emissões antropogênicas para CO₂, CH₄ e N₂O, como mostra o Quadro 6:

QUADRO 6: INFLUÊNCIA DOS GASES NO AUMENTO DA TEMPERATURA

GASES DO EFEITO ESTUFA	ΔT	CRESCIMENTO
Vapor D'água	20°C	-
Dióxido De Carbono	7°C	36%
Ozônio	2 A 3°C	-
Óxido Nitroso (N ₂ O, Derivados)	1,4°C	18%
Metano	0,8°C	150%
Demais Gases	0,6°C	-

Fonte: NOBRE; REID; VEIGA, 2012

O Quadro 06 apresenta a influência dos gases do efeito estufa no aumento de temperatura. É possível perceber que o CO₂, considerado um dos principais vilões do aquecimento global, influencia em 7° C na temperatura se considerarmos o efeito estufa natural. No entanto, a concentração desse gás aumentou 36% desde os primórdios da Revolução Industrial. Já o metano, apesar da tímida influência na temperatura, teve um crescimento considerável no que tange à sua concentração na atmosfera. Isso mostra que de certo modo, a temperatura certamente é influenciada pelo aumento na concentração destes gases.

2.3 Gestão Ambiental empresarial

De acordo com Oliveira *et al* (2015), o setor industrial é responsável por um impacto ambiental em nível global, sendo responsável por grande parcela dos gases do efeito estufa lançados na atmosfera, assim como por enorme parcela da água e energia consumidas no planeta. Apesar do impacto ambiental, é essencial considerar a forte influência desse setor na economia e no desenvolvimento do país, já que a indústria responde por 22,7% do Produto Interno Bruto- PIB e por 23,6% da massa salarial brasileira (CNI, 2016).

Apesar disso, é válido considerar a forte influência desse setor na economia e no desenvolvimento do país. De acordo com a CNI (2016), a indústria responde por 22,7% do Produto Interno Bruto- PIB e a 23,6% da massa salarial brasileira.

Diante do cenário atual de mudança de hábitos e mercado competitivo, algumas organizações têm visto a gestão ambiental como uma oportunidade para melhorar e controlar suas atividades. Tornou-se crucial o desenvolvimento de modelos de gestão de recursos naturais e energéticos que contribuam simultaneamente para a criação de valor de longo prazo e para a solução dos problemas ambientais e sociais. Os negócios sustentáveis ganham cada vez mais espaço e são caracterizados como aqueles que utilizam os recursos de forma sustentável, desenvolvendo tecnologias limpas, reciclagem de materiais e arcando com impactos sociais e ambientais provenientes de seus processos produtivos (BARBIERI, 2011; TRIERWEILLER *et al*, 2014).

Nesse contexto, a gestão energética surge como estratégia das organizações para curto, médio e longo prazo. A política energética corporativa tem por objetivo a análise de eventuais situações de desabastecimento causadas pelo desequilíbrio entre oferta e demanda, assim como aspectos legais e regulatórios dos mercados de energia, avaliação dos impactos ambientais atrelados ao consumo na cadeia produtiva e desenvolvimento de alternativas “limpas” e sustentáveis de geração. Deste modo, é de fundamental importância desenvolver métodos para aperfeiçoar o desempenho energético no campo industrial, assim como minimizar as perdas nos processos produtivos (MARQUES, 2007).

Para Sola *et al* (2006), o conceito de Eficiência Energética- EE remete à redução das perdas durante o processo de conversão da energia primária em energia útil. Já a

ABESCO (2017), define EE como “fazer mais com menos energia”, utilizando esta de forma racional e eficiente, de modo a se obter o mesmo resultado.

No que diz respeito aos fatores determinantes para EE nas indústrias, destaca-se a evolução tecnológica. Esta propõe alternativas que visam à redução imediata do consumo energético, como a substituição de equipamentos e fontes de energia utilizadas. No entanto, essas medidas dependem da eficácia de ações governamentais regulatórias e de incentivo, ou ainda do aval das concessionárias, o que retarda ainda mais seu resultado efetivo (SOLA *et al*, 2006).

A eficiência energética é considerada um dos pontos críticos do desenvolvimento sustentável. É sabido que a maior parte da energia elétrica gerada no Brasil é proveniente das usinas hidrelétricas. No entanto, a abertura de novas usinas envolve uma série de fatores legais e econômicos, além de implicações socioambientais, as quais podem ser devastadoras. Nesse contexto, o uso de combustíveis fósseis e abertura de novas hidrelétricas deixam de ser uma opção, cedendo espaço as tecnologias limpas, como a energia eólica e a energia solar fotovoltaica (REIS; SANTOS, 2014).

Outros métodos e ferramentas que contribuem para a EE podem ser aplicados pelas indústrias de maneira sistêmica, abrangendo toda a cadeia produtiva.

A Produção mais Limpa (P+L) é um modelo de gestão aplicado a produtos e processos que tem por objetivo reduzir os impactos ambientais provenientes do processo produtivo, aumentando a eficiência no uso de matérias primas, água e energia, por meio da minimização, não geração ou reciclagem dos resíduos industriais. Desse modo, a P+L está diretamente relacionada à EE, já que as ações de EE contribuem veemente para o alcance dos objetivos elencados pelo modelo P+L (BARBIERI, 2011).

Considerando as abordagens apresentadas, com foco para a EE, torna-se essencial o engajamento das organizações na busca por fontes alternativas e renováveis de geração de energia, de modo a suprir suas necessidades, mas reduzindo ao máximo o impacto ambiental associado. Apesar de evidente a necessidade de incorporar projetos sustentáveis no ambiente corporativo, existe ainda certa resistência por parte das indústrias. No entanto, acredita-se que fatores como o aumento das tarifas de energia elétrica, implantação de políticas regulamentadoras mais eficientes e intensificação da pressão dos *stakeholders*,

funcionem como um incentivo para que as organizações estabeleçam políticas ambientais mais efetivas (ALVES, 2009).

Segundo May (2010), o principal obstáculo à introdução de ações sustentáveis nas empresas é a falsa noção de que meio ambiente e lucro são adversários, o que se trata de um grande equívoco. Pelo contrário, a adoção de práticas sustentáveis implica na racionalização dos recursos naturais e insumos do processo produtivo, o que reduz consideravelmente os custos de produção, elevando a competitividade das organizações.

O resultado das políticas de gestão ambiental possui inércia de médio a longo prazo, o que acaba desencorajando muitas indústrias que buscam resultados imediatos como forma de aumentar a competitividade. No entanto, um estudo de viabilidade ao início do projeto é capaz de prever, com o auxílio de indicadores econômicos, a rentabilidade das ações de EE, assim como os impactos futuros no ambiente organizacional (MAY, 2010; TORRES, 2000).

Alguns indicadores chave são geralmente considerados ao realizar uma avaliação econômico-financeira, sendo eles o VPL- Valor Presente Líquido e o *payback*. O VPL busca calcular o impacto de eventos futuros relacionados a uma alternativa de investimento, em termos de valor presente. Se o valor presente for positivo, então haverá ganho com o investimento. Caso contrário, será resgatado um valor inferior ao investido, o que torna o projeto inviável. Se o resultado for nulo, significa que a opção de investir é indiferente, já que não haverá retorno positivo nem negativo. Deste modo, busca encontrar alternativas de investimento que valham mais do que custam para os investidores. Já o *payback* trata de uma análise com foco temporal. Mede quantos anos ou meses decorrerão até que a rentabilidade do negócio se iguale ao investimento inicial. Geralmente, a análise pautada no *payback* é realizada em conjunto com outros métodos, tal como o VPL (SAMANEZ, 2009).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de atender aos objetivos propostos neste estudo, a metodologia utilizada baseou-se em uma série de etapas, divididas em: levantamento bibliográfico, utilizado para a construção de uma base teórica capaz de proporcionar respostas às questões problema levantadas; coleta de dados, por meio de entrevistas semiestruturadas e visitas às instalações da empresa, as quais proporcionaram a observação direta das atividades e da rotina organizacional; desenvolvimento de modelo de gestão capaz de alinhar interesses econômicos e socioambientais; análise de viabilidade econômica da proposta levantada, por meio do tratamento dos dados coletados.

Esta pesquisa partiu de uma abordagem quali-quantitativa, permitindo que o pesquisador faça um cruzamento de suas conclusões de modo a obter mais confiança de que os dados coletados são de fato satisfatórios, testando a hipótese levantada. Segundo Minayo (1993), a relação entre qualitativo e quantitativo não pode ser pensada como oposição, de modo a permitir que os objetos de estudo possam ser analisados em seus aspectos mais concretos e aprofundados em seus significados mais essenciais. Dessa forma, o estudo qualitativo pode gerar questões para serem aprofundadas quantitativamente, e vice-versa.

Quanto ao método de pesquisa, este estudo pode ser caracterizado como um estudo de caso por representar uma estratégia de pesquisa que utiliza métodos que abrangem a coleta e a análise de dados, em busca da identificação, análise e interpretação dos fenômenos observados nas organizações (MIGUEL, 2012; YIN, 2001).

Para a coleta de dados foram utilizados dois questionários, ambos aplicados ao gerente geral da organização estudada. As observações e entrevistas foram conduzidas dentro da organização, entre os meses de junho de 2015 e março de 2016.

O primeiro questionário teve por objetivo identificar os fatores relacionados ao consumo de energia por parte organização, tais como potenciais consumidores, média de consumo e a problemática enfrentada pela mesma no que tange à gestão energética. Num segundo momento, conhecida a problemática, objetivou-se compreender a cultura organizacional quanto às questões ambientais e energéticas,

além de adotar uma abordagem mais técnica, coletando dados quantitativos necessários à realização de um estudo de viabilidade para embasamento da proposta.

Houve grande dificuldade durante a etapa de coleta de dados quantitativos, onde a organização mostrou-se receosa em fornecer informações concretas a respeito do consumo real de energia em kWh, assim como outros aspectos relacionados a valores monetários e políticas ambientais já estabelecidas. Deste modo, muitas análises foram realizadas com base em estimativas, baseadas nas informações conseguidas nos questionários.

Buscando realizar uma análise robusta a respeito da viabilidade da instalação de uma usina fotovoltaica nas dependências da fábrica, foi contatado um profissional da área de Engenharia Elétrica, o qual possui experiência em cálculos de potência de sistemas fotovoltaicas. Este forneceu e indicou as referências técnicas e os parâmetros utilizados no cálculo da potência do sistema fotovoltaico.

Os dados estimados foram tabulados no *software* Microsoft Excel 2010, onde também foram plotados os gráficos de viabilidade econômica do investimento e realizados os cálculos do VPL e *payback*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de relacionar conhecimentos de gestão empresarial, característicos à engenharia de produção, com outros pertinentes às áreas de eficiência energética e física ambiental, foi realizado um estudo de caso em uma indústria têxtil de grande porte. A referida indústria, localizada na região do Médio Piracicaba- Minas Gerais, atua há 130 anos no mercado e emprega 521 funcionários registrados, os quais trabalham em três turnos de trabalho. Diariamente, são processados 8000 kg de algodão e a produção média de tecido é de 600 mil metros/mês.

Ao final dos anos 90, a empresa passou por um processo de modernização de seus equipamentos (teares e filatórios), o que encadeou um maior volume de produção e conseqüente aumento do consumo de energia elétrica. Para acompanhar o crescimento, a empresa investiu na criação de duas usinas hidrelétricas, as quais atendiam a demanda energética de toda a fábrica. Porém, devido às questões climáticas dos últimos anos essas usinas se tornaram inoperantes. Os gastos com energia que giravam em torno de R\$150 mil mensais, hoje ultrapassam meio milhão de reais. Como alternativa para a solução do problema, a empresa interrompeu o funcionamento de alguns setores de produção nos horários de pico, o que resultou em recursos ociosos, perda de produtividade e dificuldades no planejamento e controle da produção.

Por meio da aplicação dos questionários, foi possível identificar o perfil ambiental da organização, assim como o grau de interesse em investimentos em novas tecnologias para geração de energia. A Tabela 01 apresenta em síntese o mapeamento dos interesses e práticas ambientais da organização, assim como informações técnicas relacionadas a estimativa do consumo de energia na fábrica.

TABELA 1: PERFIL AMBIENTAL DA ORGANIZAÇÃO

Práticas Ambientais	Tratamento e recuperação de efluentes Filtros nas chaminés para retenção de gases Reflorestamento Reciclagem de resíduos provenientes do processo produtivo
Fonte de energia utilizada	Energia elétrica proveniente da geração hidráulica
Fonte de abastecimento	CEMIG- Companhia Energética de Minas Gerais
Custo com energia elétrica (média dos últimos 12 meses)	R\$ 500.000
Consumo em Kw/h/mês	471019
Interesse em fontes alternativas (As fontes aparecem na sequência em que foram citadas pelo entrevistado)	Sim: Energia eólica, Energia Solar, Biomassa

Fonte: Elaborado pela autora

Importante mencionar que por questões estratégicas, a organização optou por não detalhar o consumo mensal exato de energia elétrica em kwh, tampouco forneceu o histórico de consumo da indústria. Portanto, o valor apresentado na Tabela 01 faz referência à média de consumo informada pelos gestores da indústria no momento da entrevista. A fim de traduzir o gasto monetário com energia em consumo em kwh, foram considerados os encargos e tributos aplicados pela CEMIG e pelo município onde a indústria está localizada.

A Tabela 02 apresenta os tributos aplicáveis à conta de energia: Imposto Comercial sobre Mercadorias e Serviços - ICMS, Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social- Confins, Programa de Formação de Patrimônio do Servidor Público- Pasep e Custeio para o Serviço de Iluminação Pública- CIP, cujo percentual fica a cargo de cada município instituir.

TABELA 2: ENCARGOS E TRIBUTOS

Média de gastos mensais com energia elétrica da indústria	R\$	500.000,00
(-) ICMS- 18% (ANEEL,2016)	-R\$	90.000,00
(-) COFINS- 7,6% (CEMIG,2016)	-R\$	38.000,00
(-) PASEP- 1,18% (CEMIG, 2016)	-R\$	5.900,00
(-) CIP- 10% (P.M.Alvinópolis, 2015)	-R\$	50.000,00
(=) Gasto com kw/h	RS	316.100,00

Fonte: Elaborado pela autora

Fez-se necessária uma segunda análise a respeito do consumo/custo da energia, já que a indústria opera em regime integral, e a energia elétrica chega a custar 3,76 vezes mais em horários de pico, no estado de Minas Gerais. A Tabela 03 apresenta a base de cálculo, considerando horários de pico e fora de pico, para o período de um mês, o que permitiu estimar o consumo médio em kwh da indústria.

TABELA 3: CONSUMO FINAL DE ENERGIA EM KWH

Gasto total com energia (em kw/h)	R\$	316.100,00
Horas totais de operação/mês		100%
Operação em HFP- Horário fora de pico		87,5%
Operação em HP- Horário de pico		12,5%
Gastos em HFP	R\$	167.533,00
Gastos em HP	R\$	148.567,00
Consumo HFP	R\$	389.611,63
Consumo HP		91708,02
Consumo total (em kw/h)		481319,65

Fonte: Elaborado pela autora

Diante da problemática apresentada e do interesse demonstrado pela indústria em investir em alternativas sustentáveis de geração de energia, foi realizada uma análise do perfil eólico e de radiação solar da cidade onde a empresa está localizada, a fim de conhecer qual alternativa ambientalmente correta melhor se enquadra às necessidades da fábrica. As duas opções foram escolhidas por apresentarem maior alavancagem no que tange aos crescimentos percentuais de geração no últimos três anos no Brasil.

Analisando fatores relacionados à intensidade dos ventos e da radiação solar, foi possível verificar que a cidade na qual a fábrica está localizada apresenta bons índices de radiação solar durante o ano todo, como pode ser observado na Tabela 04. Isso fez da energia solar fotovoltaica uma opção prioritária, sendo sugerida a instalação de um sistema de geração fotovoltaica autônomo.

TABELA 4: IRRADIAÇÃO SOLAR MÉDIA NA CIDADE ONDE A INDÚSTRIA SE ENCONTRA INSTALADA

Irradiação solar diária média mensal [kWh/m ² .dia]	Inclinação 0° N	Inclinação 20° N	Inclinação 19° N (Maior média anual)
Jan	5,28	4,83	4,86
Fev	5,25	5,02	5,04
Mar	4,78	4,87	4,87
Abr	4,11	4,51	4,5
Mai	3,69	4,37	4,34
Jun	3,47	4,28	4,25
Jul	3,89	4,76	4,73
Ago	4,44	5,09	5,07
Set	4,11	4,29	4,29
Out	4,67	4,56	4,57
Nov	4,56	4,24	4,27
Dez	4,86	4,42	4,45

Fonte: CRESESB, 2017

É sabido que a inclinação com que as placas fotovoltaicas são instaladas interfere na incidência da radiação solar sob a superfície dessas. Sabe-se ainda que a geração de energia dessas placas é diretamente proporcional à quantidade de radiação eminente sobre elas. Considerando que o sol nasce ao leste, sobe se inclinando ao norte e se põe ao oeste, um ângulo de inclinação igual ao da latitude é normalmente o melhor ângulo para se instalar um painel fotovoltaico. No Brasil, devido à posição privilegiada em relação ao sol, o ideal é que o sistema fotovoltaico tenha um grau de inclinação menor que o da latitude. Portanto, para a localidade analisada, o melhor ângulo de incidência é o de 19° N, considerando uma latitude de 20° (CRESESB, 2017). Estes índices serão utilizados para cálculo de potência mais adiante.

Considerando os índices de irradiação solar apresentados na Tabela 04 e uma estimativa de consumo da fábrica em torno de 481.320 kwh/mês, foi possível calcular a previsão de geração de energia da usina fotovoltaica, mês a mês, por meio de índices previamente estabelecidos pelo CRESESB (2017). A geração de energia do período pôde então ser definida pela seguinte equação:

EQUAÇÃO 1: QUANTIDADE DE ENERGIA GERADA PELO SISTEMA

$$Geração\ de\ energia = R_p * D * N * \eta_{PV}$$

Onde:

R_p = irradiação solar do período;

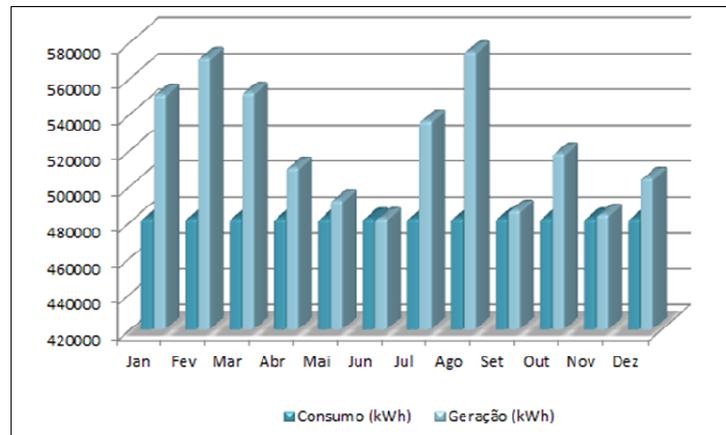
D = Dimensão da placa fotovoltaica, geralmente comercializada com 1,63m;

N = número de placas fotovoltaicas, de acordo com a demanda de energia;

\square PV= tensão de máxima potência da célula fotovoltaica.

A figura 07 apresenta a quantidade de energia a ser gerada pela usina fotovoltaica para o período de um ano, com base nos resultados da Equação 01.

FIGURA 7: GERAÇÃO DE ENERGIA DA USINA FOTOVOLTAICA



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 07 permite considerar que diante da radiação solar identificada, a demanda de energia da fábrica seria suprida durante todo o ano, e inclusive, em alguns períodos haveria geração superior à demanda, o que permitiria à empresa negociar a venda dessa energia para a concessionária de energia elétrica, por meio de um sistema interligado à rede. Para tal, todo o arranjo seria interligado a inversores, os quais seriam ligados diretamente à rede.

Considerando a dimensão e a potência de geração das placas, os quais foram representados na Equação 01, seriam necessárias 13.955 placas fotovoltaicas para alcançar os índices de geração representados na Figura 07. Dessa forma, toda a demanda da fábrica seria suprida pela energia solar fotovoltaica, em todos os meses do ano.

Sempre quando se fala em geração de energia, logo se pensa em dispendir grandes áreas territoriais para alocação de usinas. No entanto, uma característica favorável das usinas fotovoltaicas é que as placas podem ser alocadas nos telhados de áreas já

construídas, o que reduz consideravelmente o capital investido. No caso da fábrica têxtil, a empresa possui cerca de 17.000 m² de área construída, distribuídos entre galpões de produção e estoque, além de uma área livre ao redor da fábrica correspondente a 19.000 m² (FABRIL MASCARENHAS, 2016). Essas dimensões viabilizam a instalação da usina fotovoltaica, já que a área total necessária seria o correspondente a 25.000 m², se considerarmos a dimensão de cada placa sendo 1,63 m.

4.1 Análise de Viabilidade Econômica e Socioambiental

Um aspecto considerado essencial em todo projeto em fase inicial, diz respeito ao estudo de viabilidade econômica e financeira. Essa análise permite visualizar o potencial de retorno do investimento, em termos monetários e temporais, por meio de projeções.

Para o projeto de instalação da usina fotovoltaica na fábrica têxtil, alguns aspectos precisam ser considerados ao realizar a análise de viabilidade econômico-financeira. Segundo Aldabó (2002), os módulos fotovoltaicos possuem vida útil de 25 anos. Dessa forma, o horizonte de tempo considerado para análise será de 300 meses. Ainda segundo ao autor, uma das vantagens de instalações fotovoltaicas com módulos de silício policristalino, diz respeito a pouca necessidade de manutenção dos equipamentos ao longo de sua vida útil. Dessa forma, em termos de análise de viabilidade, os custos de manutenção não serão considerados.

O custo dos painéis fotovoltaicos oscila de acordo com o tipo de material, dimensão e potência das placas, variando entre R\$5.800 e R\$10.000, por kW de potência. Para a fábrica têxtil, serão considerados painéis de silício policristalino, com dimensão de 1,63m e potência necessária correspondente a 3488,75 kW, sendo o custo estimado de R\$5.800 por kW de potência (SICES BRASIL, 2017).

Aldabó (2002) considera que ao final de 25 anos, uma usina de geração fotovoltaica terá depreciado o equivalente a 75% de seu valor inicial. Dessa forma, para um horizonte de tempo de 300 meses, a depreciação mensal será de 0,25%.

De acordo com a ANEEL (2016), a tarifa de energia elétrica sofre reajustes anuais, considerando o nível d'água dos reservatórios, o aumento nos custos de produção nas usinas hidrelétricas e os investimentos em novas linhas de transmissão e distribuição. Para fins de cálculo, foi considerado um aumento anual de 7% na tarifa de energia elétrica, média dos reajustes nos anos de 2013, 2014 e 2015.

Os dados utilizados para base de cálculo são apresentados na Tabela 05.

TABELA 5: INVESTIMENTO NO SISTEMA FOTOVOLTAICO

Custo do kWh industrial	R\$	0,43
Aumento anual da tarifa		7%
Potência demanda em kW		3488,75
Custo por kW de potência	R\$	5.800,00
Radiação média anual (kWh/m ² .dia)		443
Depreciação/mês		0,25%
Total do investimento no sistema	R\$	20.234.750,00

Fonte: Elaborado pela autora

Num primeiro momento, o investimento de mais de 20 milhões de reais em uma usina fotovoltaica parece inviável. No entanto, se considerarmos os resultados dos cálculos do VPL e *payback*, os quais são apresentados no Apêndice 3 deste trabalho, é possível concluir a respeito da alta rentabilidade do negócio. Importante mencionar que a taxa mínima de atratividade considerada para cálculo do VPL foi a taxa CELIC, estabelecida pelo Banco Central do Brasil em 12,25% a.a, no dia 22 de fevereiro de 2017, em sua 205ª Reunião (BCB, 2017).

O valor encontrado para o VPL foi R\$8.946.716,58. Isso significa que devido ao resultado ser um número positivo, o investimento é economicamente viável. O investimento será recuperado no horizonte de tempo previsto, correspondente a 25 anos, proporcionando uma proteção adicional equivalente a R\$8.946.716,58, em termos de valor presente. Assim, essa proteção implícita de R\$8.946.716,58 é realmente um lucro de valor econômico, que excede o padrão de ganhos mínimos exigidos, neste caso, taxado em 12,25% a.a.

O *payback* encontrado foi de 85 meses, pouco mais de sete anos. A partir do 7º ano, a empresa passaria a obter retorno do investimento, e, considerando que os gastos atuais com energia elétrica giram em torno de R\$500.000,00 mensais e que a tarifa de energia sofre reajuste anual de em média 7%, a indústria economizaria um montante equivalente a R\$112.910.267,00.

Não obstante, a instalação da usina fotovoltaica em uma indústria de grande porte traz inúmeros benefícios de cunho socioambiental, tais como disseminação da cultura da sustentabilidade, aumento da parcela de geração de energia limpa e renovável em nossa matriz energética, exemplo positivo para organizações de outros

setores da economia, redução do impacto ambiental relativo às demais fontes de geração comumente utilizadas, geração de emprego e renda, conscientização e incentivo à população para consumo consciente de energia, entre outros.

Não basta apenas que o investimento seja rentável para que a empresa de fato obtenha um resultado satisfatório, são necessárias algumas medidas, as quais relacionam-se diretamente aos princípios da Eficiência Energética e Produção Mais Limpa:

- Conscientização dos funcionários quanto ao consumo indevido de energia elétrica;
- Identificação e substituição de equipamentos com grande potencial de consumo de energia;
- Estudo detalhado do consumo energético da indústria, com base na potência e utilização dos equipamentos;
- Distribuição de cartilhas e campanhas de conscientização para a população da cidade acerca da importância de utilizarmos energia limpa e renovável, além de incentivos à redução do consumo de energia elétrica.
- Eliminação dos desperdícios de produção, diretamente relacionados a desperdício de matéria prima e energia;

Caso não aconteça de imediato uma mobilização dos diversos agentes sociais, envolvendo o poder público, pessoas físicas, jurídicas e órgãos não governamentais, em muito pouco tempo as consequências do consumo acelerado serão nitidamente percebidas no planeta. Para Curi (2011), já em 2050 o planeta não suportará a demanda por recursos naturais, caso permaneça neste mesmo ritmo de consumo.

As indústrias desempenham um importante papel na sociedade moderna, promovendo o desenvolvimento econômico dos países e a geração de renda. O caso da proposta da instalação da usina fotovoltaica para a fábrica têxtil remete a um novo paradigma imposto às organizações, pautado nos princípios da ecoeficiência.

Estas organizações devem estabelecer um compromisso socioambiental, baseado em estratégias que remetam à gestão ambiental. Apesar de muito proferir acerca do assunto, pouco de fato é feito para colocar em prática as ações de cunho social e

ambiental. Uma proposta concomitante ao uso de energia renovável na indústria têxtil consiste em estabelecer uma política de gestão ambiental estruturada.

Muito mais que isso, a indústria deve atuar como promotora da sustentabilidade e da distribuição de renda, já que apresenta grande influência junto à comunidade local.

As estratégias iniciais para implementação do programa de gestão ambiental empresarial vão além da gestão energética, envolvendo o racionamento do uso de matéria prima e água, reciclagem de materiais, redução do número de acidentes de trabalho, redução da quantidade de lixo tóxico e tratamento dos resíduos.

A condução consciente das estratégias citadas beneficia não apenas a comunidade e os ecossistemas, mas também a saúde dos negócios, garantindo sua viabilidade no longo prazo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia elétrica é o que move a sociedade moderna, fazendo com que seja preciso avaliar as políticas de consumo e geração de um recurso tão essencial.

Apesar de o Brasil possuir uma matriz energética de origem renovável, pautada na geração hidráulica, os impactos ambientais e sociais associados a tal geração são incontáveis. Além disso, o consumo de combustíveis fósseis ainda é expressivo, o que muito preocupa devido ao alto potencial poluidor.

O aquecimento global entra em pauta como uma das principais preocupações para o Século XXI, onde as emissões antropológicas de gases do efeito estufa têm acelerado a mudança no clima do planeta. Desse modo, as indústrias, principais consumidoras de energia elétrica, assim como potenciais poluidoras no que tange à emissão de gases do efeito estufa, precisam tomar ações imediatas a fim de mitigar o problema, e garantir a qualidade de vida das gerações futuras.

A energia solar fotovoltaica surge então como uma excelente alternativa de geração limpa. Por se tratar de uma fonte intermitente, a energia solar permite baixos custos de manutenção ao longo de toda sua vida útil. Deste modo, muitas empresas públicas e privadas tem optado pela construção de usinas fotovoltaicas autônomas para geração de energia elétrica.

Por meio de um estudo de caso, foi possível verificar que a energia elétrica é um insumo primordial no processo produtivo, principalmente em empresas de grande porte, sendo que existe uma grande preocupação em torno da gestão desse recurso, por parte das organizações.

Buscando reduzir os custos com energia elétrica de uma indústria têxtil de grande porte, tornando seu consumo eficiente e ambientalmente correto, este trabalho buscou sugerir a construção de uma usina fotovoltaica nas dependências da indústria, aproveitando o grande espaço territorial disponível e o potencial de radiação solar na cidade onde está localizada. Por meio de um estudo de viabilidade, foi possível comprovar que o investimento é economicamente viável, além de apresentar um grande viés ambiental, o que implica em menor impacto e em uma imagem positiva da organização perante à comunidade, clientes e concorrentes.

Os resultados alcançados permitiram comprovar que lucro e políticas ambientais não são adversários diretos em um ambiente organizacional, sendo possível, por meio da economia de recursos naturais, alcançar excelentes resultados econômicos.

Apesar de o Brasil apresentar condições climáticas favoráveis à geração fotovoltaica, o crescimento ainda é lento. Como sugestão para trabalhos futuros, pretende-se investigar os fatores que impedem a disseminação dessa forma de geração de energia no Brasil, principalmente no setor industrial, analisando diversos cenários, e propondo formas de incentivo governamental, buscando aumentar a parcela de geração fotovoltaica em nossa matriz energética.

6 REFERÊNCIAS

- ALDABÓ, R. **Energia Solar**. São Paulo: Artliber Editora. 2002. 155 p.
- ALVES, C.F.V. **Plano de eficiência energética numa unidade industrial**. Dissertação. Mestrado integrado em Engenharia eletrotécnica e de computadores. Universidade do Porto. 2009. 125f
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA. O que é eficiência energética? **ABESCO**. Disponível em < <http://www.abesco.com.br/pt/o-que-e-eficiencia-energetica-ee/>>. Acesso em 12 de janeiro de 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. IEMI lança Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira. São Paulo: **ABIT**. 2015. Disponível em < <http://www.abit.org.br/n/iemi-lanca-relatorio-setorial-da-industria-textil-brasileira>> Acesso em 24 setembro. 2016.
- AZEVEDO, G.H.W. **A indústria textil Brasileira: Desempenho, ameaças e oportunidades**. Dissertação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997. 88p. Disponível em < http://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/Gustavo_Azevedo.pdf >. Acesso em 29 de janeiro de 2017.
- BARBIERI, J.C. **Gestão Ambiental Empresarial**. 3ª ed. São Paulo: **Saraiva**, 2011. 376p.
- BNDES. **Panorama da Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecção e a Questão da Inovação**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.29, p.159-202, mar.2009.
- PORTAL BRASIL. Energia Renovável mantém crescimento robusto. **BRASIL**. 2016. Disponível em < <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2016/09/energia-renovavel-mantem-crescimento-robusto>>. Acesso em 02 de março de 2017.
- BCB. Histórico das taxas de Juros. **Banco Central do Brasil**. Disponível em < <https://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSelic.asp>>; Acesso em 11 de março de 2017.
- ANEEL. Ministério de Minas e Energia. **Agência Nacional de Energia Elétrica**. Distrito Federal. 2016. Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em 13 fev. 2016.
- BURATTINI, M.P.T.C. **Energia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo: Ed. Livraria da Física. 2008. 110p.
- CARNEIRO, J. **Dimensionamento de Sistemas Fotovoltaicos (Sistemas ligados a rede e sistemas autônomos)**. Projeto Interdisciplinar II: Mestrado integrado em Engenharia Têxtil. Universidade de Minho. 37 f. 2009

CEMIG. **Companhia Energética de Minas Gerais**. Disponível em <<http://www.cemig.com.br/pt-br/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 13 de dezembro de 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. A indústria em números. Distrito Federal: **CNI**, 2016. Ano 3. Número 3. Disponível em <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/cni_estatistica_2/2015/02/11/165/Industria_Numeros_mar2016_MOBILE.pdf>. Acesso em 28 dez. 2016.

COPEL. **Energias renováveis: políticas públicas e planejamento energético**. Organização de Thulio Cícero Guimarães Pereira. Curitiba: COPEL, 2014. Disponível em <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/942/1/Energias%20A3es_2014.pdf>. Acesso em 10 de março de 2017.

CRESESB. **Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito**. Disponível em <http://cresesb.cepel.br/index.php?section=com_content&lang=pt&cid=291>. Acesso em 29 de janeiro. 2017

CRETON, J.C; SHEL, M.S. **A ciência do aquecimento global**. Rio de Janeiro: FAPERJ, 2011. 175p.

CURI, D (org). **Gestão Ambiental**. 1ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 312p

DUPONT, H.D; GRASSI, F; ROMITTI, L. **Energias Renováveis: buscando por uma matriz energética sustentável**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, v.19, n-1, Ed. Especial, p. 70-81. Universidade Federal de Santa Maria. 2015. Disponível em <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/19195>>. Acesso em 29 de janeiro. 2017

EPE. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2014. **Empresa de Pesquisa Energética**. Rio de Janeiro: 2016. Disponível em <<http://www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Forms/Anurio.aspx>>. Acesso em 28 dezembro. 2016.

FABRIL MASCARENHAS. **Companhia Fabril Mascarenhas**, 2016. Disponível em <<http://www.fabril.com.br/?pag=home>>. Acesso em 06 de novembro, 2016.

FERREIRA, O. C. **Entropia, Economia e desenvolvimento social**. Curso de ciências e técnicas nucleares. UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais. 2005. Disponível em <http://ecen.com/para_imprimir/eee2.pdf>. Acesso em 28 de janeiro de 2017.

FOTOVOLTEC. **Energia Fotovoltaica: Funcionamento**. Disponível em <<http://www.fotovoltec.com.br/front/tecnologia>>. Acesso em 17 de outubro de 2016.

GOLDEMBERG, J; LUCON, O. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: EDUSP, 2011. 400p.

GOLDEMBERG, J; Villanueva, L.D. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 2ª ed. revisada. São Paulo: Edusp. 2003. 232p.

GREENPEACE. **Revolução Energética: a caminho do desenvolvimento limpo**. São Paulo: Greenpeace, 2010. 40p. Disponível em <<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/report/2010/11/revolucaoenergeticadeslimpo.PDF>>. Acesso em 04 fev. 2016.

GUERRA, S.M.G. *et al.* **Consumo de energia e desempenho da indústria têxtil: oportunidades de eficiência energética**. Campinas: Universidade de Campinas, 2004. 12f

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**. V. 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC, v. 8, 2016.

JANNUZZI, G; SWISHER, J. **Planejamento integrado de recursos energéticos, meio ambiente, conservação de energia e fontes renováveis**. São Paulo: Ed Autores Associados, 1997. 246p

KROEFF, S; TEIXEIRA, F. **Contexto industrial têxtil brasileiro e as prospecções para a pesquisa científica**. 1º International Fashion and Design Congress. UFRGS. Rio Grande do Sul, 2012.

LEMOS, P (org). **A História da energia no Brasil**. Ouro Preto: Ouro Preto Editora, 2016. 159p

MARQUES, M.C.E, *et al.* **Eficiência Energética: Teoria e Prática**. 1ª Ed. Universidade Federal de Itajubá: FUPAI. 2007. 244p.

MAY, P. H. **Economia do Meio Ambiente**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 379 p.

MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A. C. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro, Campus, 2012. v. 2.

MINAYO, M. C. S; SANCHES, O. **Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementariedade?** Caderno de Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública da FioCruz. Rio de Janeiro: FioCruz, 1993.

NOBRE, C; REID, J; VEIGA, A.P.S. **Fundamentos Científicos das Mudanças Climáticas**. São José dos Campos, SP. Rede Clima/ INPE. 2012, 44p. Disponível em <http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/fundamentos_cientificos_mc_web.pdf>. Acesso em 29 de janeiro de 2017.

OLIVEIRA, J.A *et al.* **Identificação dos benefícios e dificuldades da produção mais limpa em empresas industriais do estado de São Paulo**. Revista Produção Online, v.15, n.2, p. 458-481, Florianópolis, 2015. Disponível em <<https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/1751>> . Acesso em 27 de fevereiro de 2017.

ONU. Adoção do acordo de Paris. **Organização das Nações Unidas**. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/acordodeparis/>>. Acesso em 29 de janeiro de 2017.

PACHECO, F. **Energias Renováveis: breves conceitos**. Revista Conjuntura e Planejamento. Salvador: SEI, n.149, p. 4-11. Outubro, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALVINÓPOLIS. Disponível em < <http://www.alvinopolis.mg.gov.br/>>. Acesso em 28 de dezembro de 2015.

REIS, L; SANTOS, E. **Energia elétrica e sustentabilidade: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais**. São Paulo: Manole, 2014. 262p

REN 21. **Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. National Technical University of Athens**. 2015. Disponível em < http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_Full_Report.pdf>. Acesso em 29 de janeiro de 2017.

ROCHA, J.M. **A gestão dos recursos naturais: uma perspectiva de sustentabilidade baseada nas aspirações do “lugar”**. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/Texto_Rocha.pdf. Acesso em 06 de junho. 2016

RUFINO, L.G.S. **Análise dos critérios competitivos: um estudo de caso do setor têxtil brasileiro**. Monografia. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

SAMANEZ, C.P. **Engenharia Econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 210p

SANTOS, P.R.G *et al.* **Fontes Renováveis e não renováveis geradoras de energia elétrica no Brasil**. VIII MICTI. IFC: Instituto Federal Catarinense: 2015. Disponível em < <http://eventos.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/> >. Acesso em 29 de janeiro de 2017.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Circuito Inteligência Competitiva: Perspectivas Econômicas 2015-2016**. 2015. Disponível em [http://www.fiepr.org.br/sindicatos/sindivest/uploadAddress/SebraePR_-_Vestuario_-_Perspectivas_Economicas_2015-2016\[64439\].pdf](http://www.fiepr.org.br/sindicatos/sindivest/uploadAddress/SebraePR_-_Vestuario_-_Perspectivas_Economicas_2015-2016[64439].pdf). Acesso em 25 de janeiro de 2017.

SICES BRASIL. Disponível em < <http://www.sicesbrasil.com.br/>>. Acesso em 13 de dezembro de 2016.

SILVA, B.O.S. **A importância da sustentabilidade para o desenvolvimento organizacional e sua influência na engenharia de produção**. Monografia. João Monlevade: Universidade Federal de Ouro Preto, 2015. 49f .

SILVA, R.W.C; PAULA, B.L. **Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural**. Terrae Didática v.5, n.1, p. 42-49, 2009. Disponível em < https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD_V-a4.pdf >. Acesso em 28 de fevereiro de 2017.

SOLA, A.V.H, *et al.* **Análise dos fatores determinantes para eficiência energética**. Artigo: Revista Produção Online, Vol.6. Num.1. Abril de 2006. Disponível em < <http://pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/ebook/2006/57.pdf>>.

TORRES, L.V. **Gestão de Custos na cafeicultura- Uma experiência na implantação de projetos**. Artigo: VII Congresso Brasileiro de Custos. Recife, PE. Agosto de 2000. Disponível em < <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/3066>>. Acesso em 29 de janeiro de 2017.

TRIERWEILLER, A. *et al.* **Gestão Ambiental: levantamento da produção científica brasileira em periódicos de engenharia de produção.** Revista Production, v.24, n.2, p.435-450, 2014. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132013005000051>>. Acesso de 04 mai. 2016.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2^a Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam. 2001.

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO I

1. Qual o consumo médio de energia elétrica da Companhia Têxtil?
2. Qual a classificação da indústria no que tange às classes de consumo de energia impostas pela ANEEL e praticas pela concessionária CEMIG?
3. A priori, quais os setores da indústria responsáveis pelo maior consumo de energia elétrica?
4. Com base em sua experiência profissional, você saberia estimar o percentual de consumo de energia elétrica para cada um dos setores críticos mencionados no item (3) deste questionário?
5. Você poderia descrever em detalhes o problema enfrentado pela Companhia Têxtil, no que tange ao consumo de energia elétrica?

APÊNDICE B: Questionário II

1. Quais os principais resíduos gerados pelo processo produtivo têxtil?
2. Como se dá o tratamento desses resíduos por parte da indústria?
3. Vocês possuem alguma política de gestão ambiental estruturada? Se sim, há quanto tempo? Se não, qual o motivo?
4. Vocês estariam dispostos a realizar investimentos de cunho socioambiental?
5. Para você, qual o papel desempenhado pela organização perante a comunidade local? Quais ações sociais vocês desempenham?
6. Qual a área construída da fábrica? E as dimensões territoriais?

APÊNDICE C: ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA A USINA FOTOVOLTAICA

Análise de Viabilidade- Usina Fotovoltaica										
Preço /Sistema Fotovoltaico (kW)>>		R\$ 5.800,00	Custo kWh>>		R\$ 0,43	TMA>>	0,010208333	VPL>>		R\$ 8.946.716,58
Investimento no sistema >>>		R\$ 20.234.750,00			Potência (kW) >>	3488,75		Payback (meses) >>		85
Aumento anual da tarifa >>>		7%			Local >>	JM		Radiação (kWh/m ² .dia) >>		4,43
Ano	Mês	kWh (R\$)	kWh/mês	R\$/mês	R\$ acumulado	Rentabilidade	Depreciação	Rentab. Real		
1	1	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 196.181,65	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	20.038.568,35
1	2	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 392.363,30	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	19.842.386,70
1	3	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 588.544,95	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	19.646.205,05
1	4	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 784.726,60	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	19.450.023,40
1	5	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 980.908,25	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	19.253.841,75
1	6	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 1.177.089,90	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	19.057.660,10
1	7	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 1.373.271,55	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	18.861.478,45
1	8	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 1.569.453,21	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	18.665.296,79
1	9	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 1.765.634,86	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	18.469.115,14
1	10	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 1.961.816,51	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	18.272.933,49
1	11	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 2.157.998,16	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	18.076.751,84
1	12	R\$ 0,43	456236	R\$ 196.181,65	R\$ 2.354.179,81	0,97%	0,25%	0,72%	-R\$	17.880.570,19
2	13	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 2.564.094,17	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	17.670.655,83
2	14	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 2.774.008,54	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	17.460.741,46
2	15	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 2.983.922,91	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	17.250.827,09
2	16	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 3.193.837,27	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	17.040.912,73
2	17	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 3.403.751,64	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	16.830.998,36
2	18	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 3.613.666,01	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	16.621.083,99
2	19	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 3.823.580,37	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	16.411.169,63
2	20	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 4.033.494,74	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	16.201.255,26
2	21	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 4.243.409,10	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	15.991.340,90
2	22	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 4.453.323,47	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	15.781.426,53
2	23	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 4.663.237,84	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	15.571.512,16
2	24	R\$ 0,46	456236	R\$ 209.914,37	R\$ 4.873.152,20	1,04%	0,25%	0,79%	-R\$	15.361.597,80
3	25	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 5.097.760,58	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	15.136.989,42
3	26	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 5.322.368,95	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	14.912.381,05
3	27	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 5.546.977,32	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	14.687.772,68
3	28	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 5.771.585,69	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	14.463.164,31
3	29	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 5.996.194,06	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	14.238.555,94
3	30	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 6.220.802,44	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	14.013.947,56
3	31	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 6.445.410,81	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	13.789.339,19
3	32	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 6.670.019,18	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	13.564.730,82
3	33	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 6.894.627,55	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	13.340.122,45
3	34	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 7.119.235,92	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	13.115.514,08
3	35	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 7.343.844,29	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	12.890.905,71
3	36	R\$ 0,49	456236	R\$ 224.608,37	R\$ 7.568.452,67	1,11%	0,25%	0,86%	-R\$	12.666.297,33

Fonte: Elaborado pela autora

4	37	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 7.808.783,62	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	12.425.966,38
4	38	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 8.049.114,58	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	12.185.635,42
4	39	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 8.289.445,54	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	11.945.304,46
4	40	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 8.529.776,50	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	11.704.973,50
4	41	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 8.770.107,46	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	11.464.642,54
4	42	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 9.010.438,41	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	11.224.311,59
4	43	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 9.250.769,37	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	10.983.980,63
4	44	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 9.491.100,33	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	10.743.649,67
4	45	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 9.731.431,29	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	10.503.318,71
4	46	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 9.971.762,25	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	10.262.987,75
4	47	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 10.212.093,20	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	10.022.656,80
4	48	R\$	0,53	456236	R\$ 240.330,96	R\$ 10.452.424,16	1,19%	0,25%	0,94%	-R\$	9.782.325,84
5	49	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 10.709.578,29	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	9.525.171,71
5	50	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 10.966.732,41	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	9.268.017,59
5	51	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 11.223.886,54	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	9.010.863,46
5	52	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 11.481.040,66	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	8.753.709,34
5	53	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 11.738.194,79	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	8.496.555,21
5	54	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 11.995.348,91	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	8.239.401,09
5	55	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 12.252.503,04	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	7.982.246,96
5	56	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 12.509.657,16	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	7.725.092,84
5	57	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 12.766.811,29	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	7.467.938,71
5	58	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 13.023.965,41	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	7.210.784,59
5	59	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 13.281.119,54	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	6.953.630,46
5	60	R\$	0,56	456236	R\$ 257.154,12	R\$ 13.538.273,66	1,27%	0,25%	1,02%	-R\$	6.696.476,34
6	61	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 13.802.422,38	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	6.432.327,62
6	62	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 14.066.571,10	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	6.168.178,90
6	63	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 14.330.719,81	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	5.904.030,19
6	64	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 14.594.868,53	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	5.639.881,47
6	65	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 14.859.017,25	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	5.375.732,75
6	66	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 15.123.165,96	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	5.111.584,04
6	67	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 15.387.314,68	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	4.847.435,32
6	68	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 15.651.463,40	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	4.583.286,60
6	69	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 15.915.612,12	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	4.319.137,88
6	70	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 16.179.760,83	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	4.054.989,17
6	71	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 16.443.909,55	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	3.790.840,45
6	72	R\$	0,60	437987	R\$ 264.148,72	R\$ 16.708.058,27	1,31%	0,25%	1,06%	-R\$	3.526.691,73
7	73	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 16.990.697,40	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	3.244.052,60
7	74	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 17.273.336,52	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	2.961.413,48
7	75	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 17.555.975,65	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	2.678.774,35
7	76	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 17.838.614,78	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	2.396.135,22
7	77	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 18.121.253,90	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	2.113.496,10
7	78	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 18.403.893,03	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	1.830.856,97
7	79	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 18.686.532,16	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	1.548.217,84
7	80	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 18.969.171,29	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	1.265.578,71
7	81	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 19.251.810,41	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	982.939,59
7	82	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 19.534.449,54	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	700.300,46
7	83	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 19.817.088,67	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	417.661,33
7	84	R\$	0,65	437987	R\$ 282.639,13	R\$ 20.099.727,80	1,40%	0,25%	1,15%	-R\$	135.022,20

8	85	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 20.402.151,66	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 167.401,66
8	86	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 20.704.575,53	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 469.825,53
8	87	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 21.006.999,40	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 772.249,40
8	88	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 21.309.423,26	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 1.074.673,26
8	89	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 21.611.847,13	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 1.377.097,13
8	90	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 21.914.270,99	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 1.679.520,99
8	91	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 22.216.694,86	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 1.981.944,86
8	92	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 22.519.118,73	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 2.284.368,73
8	93	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 22.821.542,59	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 2.586.792,59
8	94	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 23.123.966,46	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 2.889.216,46
8	95	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 23.426.390,33	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 3.191.640,33
8	96	R\$ 0,69	437987	R\$ 302.423,87	R\$ 23.728.814,19	1,49%	0,25%	1,24%	R\$ 3.494.064,19
9	97	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 24.052.407,73	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 3.817.657,73
9	98	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 24.376.001,27	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 4.141.251,27
9	99	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 24.699.594,80	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 4.464.844,80
9	100	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 25.023.188,34	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 4.788.438,34
9	101	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 25.346.781,88	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 5.112.031,88
9	102	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 25.670.375,41	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 5.435.625,41
9	103	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 25.993.968,95	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 5.759.218,95
9	104	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 26.317.562,49	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 6.082.812,49
9	105	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 26.641.156,02	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 6.406.406,02
9	106	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 26.964.749,56	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 6.729.999,56
9	107	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 27.288.343,10	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 7.053.593,10
9	108	R\$ 0,74	437987	R\$ 323.593,54	R\$ 27.611.936,64	1,60%	0,25%	1,35%	R\$ 7.377.186,64
10	109	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 27.958.181,72	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 7.723.431,72
10	110	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 28.304.426,80	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 8.069.676,80
10	111	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 28.650.671,89	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 8.415.921,89
10	112	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 28.996.916,97	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 8.762.166,97
10	113	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 29.343.162,06	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 9.108.412,06
10	114	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 29.689.407,14	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 9.454.657,14
10	115	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 30.035.652,23	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 9.800.902,23
10	116	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 30.381.897,31	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 10.147.147,31
10	117	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 30.728.142,40	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 10.493.392,40
10	118	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 31.074.387,48	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 10.839.637,48
10	119	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 31.420.632,57	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 11.185.882,57
10	120	R\$ 0,79	437987	R\$ 346.245,08	R\$ 31.766.877,65	1,71%	0,25%	1,46%	R\$ 11.532.127,65
11	121	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 32.121.923,13	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 11.887.173,13
11	122	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 32.476.968,61	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 12.242.218,61
11	123	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 32.832.014,09	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 12.597.264,09
11	124	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 33.187.059,57	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 12.952.309,57
11	125	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 33.542.105,05	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 13.307.355,05
11	126	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 33.897.150,53	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 13.662.400,53
11	127	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 34.252.196,01	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 14.017.446,01
11	128	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 34.607.241,49	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 14.372.491,49
11	129	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 34.962.286,97	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 14.727.536,97
11	130	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 35.317.332,45	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 15.082.582,45
11	131	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 35.672.377,93	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 15.437.627,93
11	132	R\$ 0,85	419737	R\$ 355.045,48	R\$ 36.027.423,41	1,75%	0,25%	1,50%	R\$ 15.792.673,41

12	133	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 36.407.322,08	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	16.172.572,08
12	134	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 36.787.220,74	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	16.552.470,74
12	135	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 37.167.119,41	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	16.932.369,41
12	136	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 37.547.018,07	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	17.312.268,07
12	137	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 37.926.916,74	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	17.692.166,74
12	138	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 38.306.815,40	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	18.072.065,40
12	139	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 38.686.714,06	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	18.451.964,06
12	140	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 39.066.612,73	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	18.831.862,73
12	141	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 39.446.511,39	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	19.211.761,39
12	142	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 39.826.410,06	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	19.591.660,06
12	143	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 40.206.308,72	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	19.971.558,72
12	144	R\$ 0,91	419737	R\$ 379.898,66	R\$ 40.586.207,38	1,88%	0,25%	1,63%	R\$	20.351.457,38
13	145	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 40.992.698,95	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	20.757.948,95
13	146	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 41.399.190,52	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	21.164.440,52
13	147	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 41.805.682,10	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	21.570.932,10
13	148	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 42.212.173,67	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	21.977.423,67
13	149	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 42.618.665,24	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	22.383.915,24
13	150	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 43.025.156,81	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	22.790.406,81
13	151	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 43.431.648,38	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	23.196.898,38
13	152	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 43.838.139,95	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	23.603.389,95
13	153	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 44.244.631,52	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	24.009.881,52
13	154	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 44.651.123,09	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	24.416.373,09
13	155	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 45.057.614,66	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	24.822.864,66
13	156	R\$ 0,97	419737	R\$ 406.491,57	R\$ 45.464.106,23	2,01%	0,25%	1,76%	R\$	25.229.356,23
14	157	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 45.899.052,21	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	25.664.302,21
14	158	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 46.333.998,19	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	26.099.248,19
14	159	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 46.768.944,17	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	26.534.194,17
14	160	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 47.203.890,15	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	26.969.140,15
14	161	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 47.638.836,13	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	27.404.086,13
14	162	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 48.073.782,11	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	27.839.032,11
14	163	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 48.508.728,09	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	28.273.978,09
14	164	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 48.943.674,07	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	28.708.924,07
14	165	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 49.378.620,05	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	29.143.870,05
14	166	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 49.813.566,04	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	29.578.816,04
14	167	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 50.248.512,02	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	30.013.762,02
14	168	R\$ 1,04	419737	R\$ 434.945,98	R\$ 50.683.458,00	2,15%	0,25%	1,90%	R\$	30.448.708,00
15	169	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 51.148.850,20	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	30.914.100,20
15	170	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 51.614.242,39	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	31.379.492,39
15	171	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 52.079.634,59	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	31.844.884,59
15	172	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 52.545.026,79	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	32.310.276,79
15	173	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 53.010.418,99	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	32.775.668,99
15	174	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 53.475.811,19	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	33.241.061,19
15	175	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 53.941.203,39	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	33.706.453,39
15	176	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 54.406.595,59	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	34.171.845,59
15	177	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 54.871.987,79	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	34.637.237,79
15	178	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 55.337.379,99	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	35.102.629,99
15	179	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 55.802.772,19	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	35.568.022,19
15	180	R\$ 1,11	419737	R\$ 465.392,20	R\$ 56.268.164,39	2,30%	0,25%	2,05%	R\$	36.033.414,39

16	181	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 56.744.483,18	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	36.509.733,18
16	182	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 57.220.801,98	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	36.986.051,98
16	183	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 57.697.120,78	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	37.462.370,78
16	184	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 58.173.439,58	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	37.938.689,58
16	185	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 58.649.758,38	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	38.415.008,38
16	186	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 59.126.077,18	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	38.891.327,18
16	187	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 59.602.395,98	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	39.367.645,98
16	188	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 60.078.714,77	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	39.843.964,77
16	189	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 60.555.033,57	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	40.320.283,57
16	190	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 61.031.352,37	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	40.796.602,37
16	191	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 61.507.671,17	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	41.272.921,17
16	192	R\$	1,19	401488	R\$ 476.318,80	R\$ 61.983.989,97	2,35%	0,25%	2,10%	R\$	41.749.239,97
17	193	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 62.493.651,08	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	42.258.901,08
17	194	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 63.003.312,20	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	42.768.562,20
17	195	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 63.512.973,31	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	43.278.223,31
17	196	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 64.022.634,43	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	43.787.884,43
17	197	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 64.532.295,54	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	44.297.545,54
17	198	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 65.041.956,66	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	44.807.206,66
17	199	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 65.551.617,77	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	45.316.867,77
17	200	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 66.061.278,88	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	45.826.528,88
17	201	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 66.570.940,00	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	46.336.190,00
17	202	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 67.080.601,11	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	46.845.851,11
17	203	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 67.590.262,23	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	47.355.512,23
17	204	R\$	1,27	401488	R\$ 509.661,11	R\$ 68.099.923,34	2,52%	0,25%	2,27%	R\$	47.865.173,34
18	205	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 68.645.260,73	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	48.410.510,73
18	206	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 69.190.598,13	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	48.955.848,13
18	207	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 69.735.935,52	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	49.501.185,52
18	208	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 70.281.272,91	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	50.046.522,91
18	209	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 70.826.610,30	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	50.591.860,30
18	210	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 71.371.947,70	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	51.137.197,70
18	211	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 71.917.285,09	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	51.682.535,09
18	212	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 72.462.622,48	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	52.227.872,48
18	213	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 73.007.959,87	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	52.773.209,87
18	214	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 73.553.297,27	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	53.318.547,27
18	215	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 74.098.634,66	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	53.863.884,66
18	216	R\$	1,36	401488	R\$ 545.337,39	R\$ 74.643.972,05	2,70%	0,25%	2,45%	R\$	54.409.222,05
19	217	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 75.227.483,06	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	54.992.733,06
19	218	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 75.810.994,07	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	55.576.244,07
19	219	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 76.394.505,08	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	56.159.755,08
19	220	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 76.978.016,09	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	56.743.266,09
19	221	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 77.561.527,10	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	57.326.777,10
19	222	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 78.145.038,11	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	57.910.288,11
19	223	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 78.728.549,12	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	58.493.799,12
19	224	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 79.312.060,13	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	59.077.310,13
19	225	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 79.895.571,14	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	59.660.821,14
19	226	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 80.479.082,15	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	60.244.332,15
19	227	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 81.062.593,16	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	60.827.843,16
19	228	R\$	1,45	401488	R\$ 583.511,01	R\$ 81.646.104,17	2,88%	0,25%	2,63%	R\$	61.411.354,17

20	229	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 82.270.460,95	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 62.035.710,95
20	230	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 82.894.817,73	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 62.660.067,73
20	231	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 83.519.174,51	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 63.284.424,51
20	232	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 84.143.531,29	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 63.908.781,29
20	233	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 84.767.888,07	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 64.533.138,07
20	234	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 85.392.244,86	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 65.157.494,86
20	235	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 86.016.601,64	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 65.781.851,64
20	236	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 86.640.958,42	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 66.406.208,42
20	237	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 87.265.315,20	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 67.030.565,20
20	238	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 87.889.671,98	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 67.654.921,98
20	239	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 88.514.028,76	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 68.279.278,76
20	240	R\$ 1,56	401488	R\$ 624.356,78	R\$ 89.138.385,54	3,09%	0,25%	2,84%	R\$ 68.903.635,54
21	241	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 89.776.080,85	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 69.541.330,85
21	242	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 90.413.776,16	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 70.179.026,16
21	243	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 91.051.471,48	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 70.816.721,48
21	244	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 91.689.166,79	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 71.454.416,79
21	245	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 92.326.862,10	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 72.092.112,10
21	246	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 92.964.557,41	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 72.729.807,41
21	247	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 93.602.252,72	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 73.367.502,72
21	248	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 94.239.948,03	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 74.005.198,03
21	249	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 94.877.643,35	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 74.642.893,35
21	250	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 95.515.338,66	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 75.280.588,66
21	251	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 96.153.033,97	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 75.918.283,97
21	252	R\$ 1,66	383239	R\$ 637.695,31	R\$ 96.790.729,28	3,15%	0,25%	2,90%	R\$ 76.555.979,28
22	253	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 97.473.063,27	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 77.238.313,27
22	254	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 98.155.397,25	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 77.920.647,25
22	255	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 98.837.731,23	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 78.602.981,23
22	256	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 99.520.065,22	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 79.285.315,22
22	257	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 100.202.399,20	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 79.967.649,20
22	258	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 100.884.733,18	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 80.649.983,18
22	259	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 101.567.067,17	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 81.332.317,17
22	260	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 102.249.401,15	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 82.014.651,15
22	261	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 102.931.735,14	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 82.696.985,14
22	262	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 103.614.069,12	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 83.379.319,12
22	263	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 104.296.403,10	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 84.061.653,10
22	264	R\$ 1,78	383239	R\$ 682.333,98	R\$ 104.978.737,09	3,37%	0,25%	3,12%	R\$ 84.743.987,09
23	265	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 105.708.834,45	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 85.474.084,45
23	266	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 106.438.931,81	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 86.204.181,81
23	267	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 107.169.029,17	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 86.934.279,17
23	268	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 107.899.126,54	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 87.664.376,54
23	269	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 108.629.223,90	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 88.394.473,90
23	270	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 109.359.321,26	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 89.124.571,26
23	271	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 110.089.418,62	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 89.854.668,62
23	272	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 110.819.515,99	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 90.584.765,99
23	273	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 111.549.613,35	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 91.314.863,35
23	274	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 112.279.710,71	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 92.044.960,71
23	275	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 113.009.808,08	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 92.775.058,08
23	276	R\$ 1,91	383239	R\$ 730.097,36	R\$ 113.739.905,44	3,61%	0,25%	3,36%	R\$ 93.505.155,44

