

## Eixo Temático: Estratégia e Internacionalização de Empresas

### CONTABILIDADE AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO PARA A VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM PROJETO DE ENERGIA SOLAR EM UMA UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA

Cristiane Patias Calegaro, Tiago Gorski Lacerda, Lucas Urach Sudati, Aline Martins Dos Santos, Francine Minuzzi Gorski e Lucineide De Fátima Marian

#### RESUMO

Atualmente, tem sido crescente a preocupação no mundo sobre questões ambientais, sendo que alguns recursos são instalados para reduzir o impacto ambiental, viabilizando uma economia e mudando rotinas, mostrando a importância que a empresa representa para a sociedade e mostrando ideias de responsabilidade sociais. Dentro deste contexto, encontra-se a contabilidade ambiental, considerada uma importante aliada dentro da empresa para a busca de resultados satisfatórios. O objetivo do estudo é verificar se o investimento com as placas fotovoltaicas em uma Universidade localizada na região Centro Oeste do Estado do Rio Grande do Sul é viável considerando a preocupação com as questões ambientais. Os dados foram coletados através de documentos fornecidos pela Universidade. Com base neste estudo elaborou um planejamento na viabilidade econômica em energia solar a fim de contribuir para a sustentabilidade da instituição, na redução de custos com energia elétrica através da implantação de mecanismos para geração de energia fotovoltaica.

**Palavras-chave:** contabilidade ambiental, energia fotovoltaica, sustentabilidade.

#### ABSTRACT

Atualmente, tem been crescente to preocupação no world on ambientais Questões, sendo that alguns são resources installed for reduzir or environmental impact, making possible uma economy and moving rotinas, showing importance to company accounts for a sociedade and showing ideias of sociais responsabilidade. Deste in context, I found-is to environmental contabilidade, considered important ally in da uma company to search for satisfactory exposure results. Or do estudo are objective and verify or investimento com as fotovoltaic panels em uma região na Universidade located Centro Oeste State of Rio Grande do Sul é com viável considering preocupação Questões as ambientais. I foram given coletados using pela University of fornecidos documents. neste estudo basis elaborou Com um planejamento economical viabilidade na em fim solar energy to contribute to a sustentabilidade da instituição, na redução of eletric energy using com custos da implantação geração mechanisms for photovoltaic energy.

**Keywords:** environmental accounting, photovoltaic energy, sustainability.

## INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, a energia elétrica vem sendo alternativa mais utilizada, pois se tornou muito importante para o crescimento da população e também com o avanço industrial e da tecnologia (GOLDEMBERG; LUCON, 2007).

Dentro deste contexto, encontra-se a energia fotovoltaica que se caracteriza como designação dada a todo tipo de captação de energia luminosa abundante e gratuita, visto que não é poluente, e sua manutenção é mínima (ESPOSITO; FUCHS, 2013).

Além disso, a energia fotovoltaica veio para suprir as necessidades de grandes entidades que pensam no futuro melhor e bem-estar da população (LEITE, 2013)

A energia fotovoltaica não polui durante seu uso, é excelente em lugares remotos ou de difícil acesso, pois sua instalação em pequena escala não obriga a enormes investimentos em linhas de transmissão. Os painéis solares estão a cada dia mais eficientes e ao mesmo tempo em que o seu custo vem decaindo, tornando-se cada vez mais a energia solar uma solução economicamente viável (PORTAL ENERGIA, 2016).

Entretanto, algumas ações são necessárias para alternar aquilo que está sendo executado. Neste sentido a contabilidade ambiental tem como objetivo garantir a continuidade e o bem-estar da empresa. A contabilidade tem um papel cada vez mais importante na nossa sociedade e a responsabilidade de um trabalho maior no sentido de fornecer informações (STEPHANOU, 2009).

Diante disso, definiu-se como objeto da pesquisa, verificar se o investimento com as placas fotovoltaicas em uma Universidade localizada na região Centro Oeste do Estado do Rio Grande do Sul é viável considerando a preocupação com as questões ambientais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 História da Contabilidade Ambiental

A contabilidade teve origem como a ciência que tem o objetivo de estudar por meio de cálculos e registros de quantificar a riqueza humana ou patrimônio. Serve como ferramenta gerencial dentro das organizações, auxiliando assim na sua continuidade (PASSOS, 2010).

Já a Contabilidade Ambiental estuda o patrimônio ambiental das organizações (bens, direitos e obrigações ambientais). Seu objetivo é mostrar aos usuários internos e externos à organização, informação sobre eventos ambientais que causam modificações no patrimônio, assim como identificar, mensurar e evidenciar tais informações, em moeda (SANTOS, 2001).

Nos últimos anos com o avanço da tecnologia vem aumentando as empresas em diferentes áreas exercidas pela sociedade, e muitas não respeitam o meio ambiente. Por esta razão as empresas estão sendo obrigadas a adotar uma política de controle, preservação e recuperação ambiental a fim de garantir sua continuidade (SOUZA, 2010).

Na análise de Sanches (1997, p.54):

O enfoque da proteção ambiental, desloca, então, a dimensão ambiental do âmbito da função de produção para se tornar parte da função da administração. Esse reposicionamento, enfim, determina uma nova relação empresa - meio ambiente na medida em que os fatores ambientais são incorporados nas metas, políticas e estratégias da empresa e a proteção ambiental passa a fazer parte de seus objetivos de negócios.

### 2.2 Conceitos

A contabilidade sendo uma das ciências mais antigas do mundo, originou-se com a ideia de quantificar o patrimônio.

Ao longo dos séculos ela vem acompanhando a evolução da economia e criando novas técnicas de identificação, mensuração e evidencição dos eventos econômicos e financeiros os quais causam mudanças patrimoniais (SANCHES,1997).

Verifica-se ser fácil seu entendimento e a aplicação, mas na prática são encontradas dificuldades as quais impedem o seu uso. A principal das informações de natureza ambiental das demais informações gerais da empresa, bem como sua correta classificação e avaliação contábil (ROSSATO; DE LIMA TRINDADE; BRONDANI, 2009).

Júnior (1999) enumera outros fatores que dificultam o processo de implementação da contabilidade ambiental:

- Ausência de definição clara de custos ambientais;
- Dificuldade em calcular um passivo ambiental efetivo;
- Problema em determinar a existência de uma obrigação no futuro por conta de custos passados;
- Falta de clareza no tratamento a ser dado aos "ativos de vida longa", como por exemplo no caso de uma usina nuclear;
- Reduzida transparência com relação aos danos provocados pela empresa em seus ativos próprios, dentre outros.

### 2.2.1 Ativo Ambiental

São considerados ativos ambientais todos os bens e direitos destinados ou provenientes da atividade de gerenciamento ambiental, podendo estar na forma de capital circulante ou capital fixo (FERREIRA, 1998).

O capital circulante (capital de giro) é o montante aplicado para a realização da atividade econômica da empresa, sendo composto pelas disponibilidades e pelos ativos realizáveis a curto e longo prazo. Para completar o grupo do ativo, vale destacar, também, o ativo ambiental intangível que são bens ou direitos incorpóreos de difícil mensuração. (FERREIRA, 1998).

### 2.2.2 Passivo Ambiental

Passivo ambiental é toda obrigação contraída voluntária ou involuntariamente destinada à aplicação em ações de controle, preservação e recuperação do meio ambiente, originando, como contrapartida, um ativo ou custo ambiental (FERREIRA, 1998).

Na opinião do IBRACON (1996, p.5): “O passivo ambiental pode ser conceituado como toda agressão que se praticou/pratica contra o meio ambiente e consiste no valor de investimentos necessários para reabilitá-lo, bem como multas e indenizações em potencial”.

### 2.2.3 Receita Ambiental

Segundo o Iudícibus e Carvalho (1994), a receita pode ser definida como: "(...) o acréscimo de benefícios econômicos durante o período contábil na forma de entrada de ativos ou decréscimo de exigibilidade e que redunde num acréscimo do patrimônio líquido, outro que não o relacionado a ajustes de capital (...)".

O objetivo principal da implantação da gestão ambiental não é gerar receita para a empresa, e sim, desenvolver uma política responsável acerca dos problemas ambientais. Mas isto não impede que a empresa tire algum proveito econômico deste processo (IBRACON, 1996).

## 2.2.4 Custos e Despesas Ambientais

Custos e despesas aplicados diretamente na produção, estes gastos são classificados como custo, e se forem aplicados de forma indireta são chamados de despesa (PAIVA, 2003).

Na visão de Ribeiro e Martins (1998):

O valor dos insumos, mão de obra, amortização de equipamentos e instalações do processo de preservação, proteção e recuperação do meio ambiente, bem como serviços externos e os gastos para realização de estudos técnicos sobre a metodologia e procedimentos adequados podem constituir-se em exemplos de custos e despesas ambientais.

## 2.3 Contabilidade Ambiental Gerencial

Conforme Ferreira (1998), de âmbito, destina-se ao uso dos gestores para tomada de decisão, não tendo a obrigação de seguir as formas legais de confecção e divulgação.

- Gerenciar as emissões de resíduos poluentes nas operações;
- Pesquisar melhores formas de obtenção de energia (menos poluentes) e ao menor custo possível, gerenciando a geração e destinação de resíduos sólidos e líquidos, se possível obtendo resultados positivos monetariamente;
- Cuidar da composição das embalagens e dos produtos, evitando problemas em seu descarte;

Em todas as decisões internadas da empresa que abranjam as atividades inerentes ao produtivo e que se classifiquem como potenciais causadores de problemas ambientais.

## 2.4 A Contabilidade Financeira

A Contabilidade financeira possibilita à empresa a formulação de relatórios para usuários externos que demonstrem interesse nas informações, tais como instituições financeiras, investidores e outros (STROEHER; FREITAS, 2008).

Como contabilidade financeira ambiental deve-se, portanto, entender um subsistema da contabilidade que tem como missão a identificação, avaliação e evidenciação de eventos econômico-financeiro relacionados à área ambiental e presta-se ao papel de instrumento de reporte e comunicação entre empresas e sociedade, visando sempre a sua continuidade (SANTOS, 2001)

Tem como objetivo da contabilidade financeira ambiental pode-se entender o apoio à avaliação do desempenho e tomada de decisão dos usuários da contabilidade em relação à empresa como um todo, considerando a questão ambiental e compreendendo:

- Auxílio na condução de medidas que possam culminar na preservação ambiental;
- Contribuição para o processo de compatibilização com o desenvolvimento econômico sustentável.

Ibracon (1996), recomenda que os gastos ambientais efetuados na forma de investimentos de longo prazo sejam classificados como ativos ambientais imobilizados e diferidos. O ativo imobilizado ambiental diz respeito aos equipamentos adquiridos visando à eliminação ou redução de agentes poluentes, com a vida útil superior a um ano. Os gastos com pesquisas e desenvolvimento de tecnologias a médio e longo prazos constituem valores integrantes do ativo diferido, se envolvem benefícios e ação que se reflitam por exercícios futuros.

Assim como gastos com novas pesquisas, insumos e produtos finais, há também gastos com investimentos na produção, de caráter preventivo, também operacionais, que diminuem os danos ao meio ambiente.

## 2.5 Meio Ambiente, Equilíbrio e Desenvolvimento Sustentável

Os valores que sustentam o paradigma de desenvolvimento ainda vigente na sociedade atual dão exageradas ênfase ao crescimento econômico, que frequentemente implica na exploração descontrolada dos recursos naturais, no uso de tecnologias de larga escala e no consumo desenfreado, cujos resultados apresentam fortes aspectos ecologicamente predatórios, socialmente perversos e politicamente injustos. Esse valor tem gerado perspectivas futuras e marginalização de regiões de indivíduos, terrorismo, guerras localizadas, fortalecimento do tráfico de drogas e armas, violência urbana e outros fatores de desagregação humana e degradação ambiental (LOPES, 2015).

A implantação de uma estratégia de desenvolvimento, baseada na sustentabilidade, deve considerar um paradigma que englobe dimensões políticas, econômicas, sociais, tecnológicas e ambientais e que sirva como base para a procura de soluções de caráter amplo para o desenvolvimento das populações mundiais. Um pilar básico do novo paradigma é, portanto, a visão sistêmica do trajeto humano. Esta visão sistêmica permite maior flexibilidade de ideias, já que requer uma abordagem multidisciplinar, na qual ciências naturais e do comportamento se fertilizam na busca de um equilíbrio e harmônico (LIBONI; CEZARINO, 2012).

A solução para as questões ambientais tem que ser encontrada dentro de um contexto amplo, no qual os aspectos sociais, econômicos e políticos precisam também ser revistos. Boa parte destas questões estão contidas no conceito de equidade, valorizado durante as discussões globais e que hoje é parte inseparável do modelo de desenvolvimento sustentável (FERREIRA; PEREIRA; BORGES, 2013).

Neste cenário, o contexto ecológico causara impacto principalmente pelo caráter eminentemente não-linear da dinâmica dos sistemas existentes. Será preciso incorporar a pluralidade dos ecossistemas tanto dentro da sociedade moderna global como dentro de sociedade periféricas, em que formas tradicionais de produção e cultura ainda dominam.

Dessa forma, é importante ressaltar o papel da educação em seu sentido mais amplo, o de valorização do ser humano, de conscientização ambiental e de capacitação para a atuação efetiva no amplo debate de desenvolvimento sustentável.

## 2.6 A Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento

A energia é um dos vetores básicos de infraestrutura necessária para o desenvolvimento humano, seja o ponto de vista global, regional ou mesmo de uma pequena comunidade isolada. Outros vetores básicos são águas e saneamento, transportes e telecomunicações (OLIVEIRA DE LIMA, 2008)

Um conhecimento das inter-relações entre a energia e estes outros vetores da infraestrutura com o meio ambiente e com o modelo de desenvolvimento visualizado é aspecto fundamental para que ações práticas, no sentido da sustentabilidade, possam ser estabelecidas.

Até o final da década de 1980, o modelo de planejamento energético mundial adotado para satisfazer a demanda crescente por energia, seguiu as estratégias orientadas para suprimento. Os recursos energéticos abundantes colocados a disposição dos países jogarem com o crescimento econômico, porém serviram mais para satisfazer as elites do que as necessidades dos pobres. Para atender ao conforto e aos interesses financeiros das elites dos países em desenvolvimento e desenvolvidos, banqueiros, organizações internacionais de auxílio, industriais, donos de empresas de engenharia e consultoria, entre outros tomadores de decisão da área energética, implantaram grandes projetos de desenvolvimento, tais como

barragens, usinas nucleares, refinarias de petróleo e complexos industriais, fortemente intensivos em capitais e ambientalmente indesejáveis (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007).

Analisando a história da relação entre energia e desenvolvimento, ela mostra que elevados níveis de dependência, desarticulação entre setores energéticos, políticas centralizadoras baseada unicamente na oferta de energia, inadequação às necessidades fundamentais e danos ao meio ambiente proporcionaram o crescimento autônomo de alguns setores e países em detrimentos de outros, resultando nas disparidades sociais entre países e mesmo dentro de um mesmo país (GOLDEMBERG, 1998).

Com relação aos níveis de dependência, a não disponibilidade de um recurso energético por parte de um país ou a falta de domínio tecnológico e condições financeiras para explorar um energético existente submete este país à ineficiência no uso da energia e à falta de equidade na distribuição deste precioso insumo.

As interações entre energia e meio ambiente no contexto da infra-estrutura há uma estreita ligação entre os tipos de combustíveis usados e desempenho ambiental do setor de transportes. Impactos ambientais relevantes também podem ser causados nas etapas de prospecção, produção, transporte e uso de energia.

## 2.7 Fontes alternativas renováveis

As fontes alternativas tais como solar fotovoltaica, eólica, geotérmica, das marés, apresentam impactos ambientais significante menores que as hidroelétricas, termelétricas, nucleares, e devem ser consideradas no planejamento de uma região como forma sustentável de produção de energia elétrica. Muitas vezes são a solução para a eletrificação de áreas rurais ou comunidades isoladas (BUENO, 2010)

As mais importantes no momento, devido à maior possibilidade de aplicação em curto prazo, são a energia eólica e a solar, que têm sido aplicadas tanto para suprimento de um sistema isolado como para operação em paralelo com um sistema elétrico de potência (DOS REIS, 2015).

No caso dos sistemas isolados, tais formas de energia competem, em geral, com a extensão da rede elétrica, sendo muitas vezes mais vantajosas. Assim, seu uso tem sido bastante difundido para alimentação de comunidades distantes dos grandes centros, ilhas e locais de difícil acesso. Sua aplicação em paralelo com a rede, por outro lado, fica bastante vinculada a aspectos econômicos e tecnológicos. Resumidamente, a geração eólica, embora apresente baixo custo de implementação, nem sempre é possível devido às características disponíveis de vento; por outro lado, a geração solar apresenta alto custo de implantação (MENEZES, 2012).

Com relação à geração solar fotovoltaica, é importante ressaltar que seus custos poderão apresentar uma significativa redução quando esse tipo de geração se tornar mais disseminado, devido ao fator de escala, uma vez que a disponibilidade de sol é praticamente universal. Em busca de uma utilização integrada mais eficiente da energia elétrica, o uso de painéis solares fotovoltaicos individualizados em residências e prédios, associado a um sistema de automação e operando em paralelo com a rede, tem sido objeto de vários projetos-pilotos. No futuro, o uso maciço dessa forma de geração em locais mais desenvolvidos, será uma realidade (DOS REIS, 2015).

## 2.8 Energia Solar

Para De Abreu e De Oliveira (2010), o uso da energia solar para geração de eletricidade pode se dar de duas formas:

- Indiretamente, pelo uso do calor para gerar vapor que, expandindo em sua turbina a vapor, acionará um gerador elétrico, em uma central termelétrica;

- Diretamente, pelo uso de painéis fotovoltaicos.

Apesar de haver centrais de porte razoável, principalmente nos Estados Unidos, o uso da energia solar para geração termelétrica ainda tem pouca aplicação. Já a geração solar fotovoltaica, ainda que seja de menor porte, tem tido muito mais aplicação, não só em países desenvolvidos (Estados Unidos, Japão, Alemanha), como também nos países desenvolvidos, principalmente para a alimentação de pequenos sistemas isolados, em projeto-piloto e na eletrificação de equipamentos solitários – radares, retransmissores de micro-ondas. Embora seu custo ainda não seja convidativo, está diminuindo com a evolução tecnológica e massificação do seu uso. Em longo prazo, a geração solar fotovoltaica pode ser considerada uma forma não-convencional bastante atraente de geração de eletricidade para o Brasil e o mundo (PEREIRA; VRISMAN; GALVANI, 2002)

No Brasil devido ao seu elevado custo de instalação, sua aplicação se restringe (em 2004) a projetos de pequeno porte, para alimentar sistemas isolados, áreas de reservas ambientais, ou projetos piloto, interligados ou não a rede elétrica, para desenvolvimento de pesquisas. A energia solar fotovoltaica é uma das alternativas consideradas pelo programa governamental “Luz para Todos” que visa a universalização do acesso à energia elétrica (MARQUES et al, 2012).

## 2.9 PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO

Painéis solares fotovoltaicos são dispositivos utilizados para converter a energia da luz do Sol em energia elétrica. Os painéis solares fotovoltaicos são compostos por células solares, assim designadas já que captam, em geral, a luz do Sol. Estas células são, por vezes, e com maior propriedade, chamadas de células fotovoltaicas, ou seja, criam uma diferença de potencial elétrico por ação da luz (seja do Sol ou da sua casa.). As células solares contam com o efeito fotovoltaico para absorver a energia do sol e fazem a corrente elétrica fluir entre duas camadas com cargas opostas (COUTINHO, 2015).

Atualmente, os custos associados aos painéis solares, que são muito caros, tornam esta opção ainda pouco eficiente e rentável. O aumento do custo dos combustíveis fósseis, e a experiência adquirida na produção de células solares, que tem vindo a reduzir o custo das mesmas, indica que este tipo de energia será tendencialmente mais utilizado (SANTOS, 2001).

Conforme Fadigas (2012), o silício cristalino e o arsenieto de gálio são os materiais mais frequentemente utilizados na produção de células solares. Os cristais de arsenieto de gálio são produzidos especialmente para usos fotovoltaicos, mas os cristais de silício tornam-se uma opção mais econômica, até porque são também produzidos com vista à sua utilização na indústria da microeletrônica. O silício policristalino tem uma percentagem de conversão menor, mas comporta custos reduzidos.

No atual estado da arte desta tecnologia, ela só encontra viabilidade econômica em aplicações de pequeno porte em sistemas rurais isolados (iluminação, bombeamento de água), serviços profissionais (retransmissores de sinais, aplicações marítimas) e produto de consumo (relógio, calculadoras) (FADIGAS, 2012).

Pesquisas feitas nos últimos dez anos, resultando em aumento da eficiência dos módulos e diminuição considerável nos custos de produção, sinalizam boas perspectivas futuras, inclusive para aplicação de maior porte. Este futuro depende também do aumento das pressões mundiais para atualização de fontes energéticas renováveis e limpas e a continuidade da linha de pensamento governamental dos países industrializados que buscam uma diversificação das fontes de suprimento energético (CAVALCANTE et al, 2016).

O ano de 1958 marca o início, com grande sucesso, da utilização de fotocélulas nos programas espaciais, sendo este o principal uso das células solares até o final da década de 1970. Grande impulso foi dado à utilização terrestre da geração fotovoltaica a partir da crise mundial de energia 1973-1974. A partir do fim da década de 1970, o uso terrestre supera o uso espacial, sendo que esta diferença tem aumentado grandemente (FADIGAS, 2012).

Este uso crescente vem sendo acompanhado por inovações que permitem o aumento da eficiência de conversão de energia fotocélulas, bem como uma significativa redução de seus custos (BARBOSA et al, 2012).

Existem, na natureza, materiais classificados como semicondutores, que se caracterizam por possuírem uma banda de valência totalmente preenchida por elétrons e uma banda de condução totalmente vazia a temperaturas muito baixas (PINHO; GALDINO, 2014).

Os materiais semicondutores apresentam a característica de excitação térmica de portadores da banda de valência para a banda de condução. Este efeito, que pode ser observado em semicondutores puros, também chamados de intrínsecos, não garante por si só o funcionamento de células fotovoltaicas. Para obtê-las, é necessária uma estrutura apropriada para que os elétrons excitados possam ser coletados, gerando uma corrente útil, para isso são acrescentados aos átomos de silício, átomos de fósforo e boro, num processo conhecido como dopagem do silício, formando uma junção PN (CASTRO, 2007).

Quando a junção PN fica exposta a fótons com energia maior o gap existente entre a banda de valência e condução, ocorrerá a geração de pares elétron-lacuna; se isto acontecer na região onde o campo elétrico é diferente de zero, as cargas serão aceleradas, gerando assim, uma corrente através da junção; este deslocamento de cargas da origem a uma diferença de potencial ao qual chamamos de efeito fotovoltaico (CASTRO, 2007).

O problema da eficiência de conversão e custo do material, e ainda o grande conhecimento adquirido pela teoria física das células, têm impulsionado a pesquisa de células solares produzidas com materiais diferentes de silício policristalino e amorfo, o arseneto de gálio e o sulfeto de cádmio, dentre outros. No entanto, o conhecimento da tecnologia que emprega o silício, em particular o monocristal, e a abundância da matéria prima que lhe dá origem, têm sido as razões mais importantes que tornaram o silício o material predominante no processo de desenvolvimento tecnológico (FADIGAS, 2012).

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa se classifica como pesquisa aplicada, pois o mesmo possui o objetivo de dar soluções a problemas específicos, o que envolve verdades locais (GIL, 2002), sendo que a pesquisa realizou-se nos documentos na universidade a fim de verificar a viabilidade econômica do projeto de energia solar na universidade.

Quanto à abordagem do problema, este projeto caracterizou-se como pesquisa qualitativa e quantitativa. Para Bauren (2003, p.92), “na pesquisa qualitativa, concebem-se análise mais profundas em relação ao fenômeno que está sendo estudado”. No que se refere à abordagem quantitativa, a mesma autora “entende que não é tão profundo na busca do conhecimento da realidade dos fenômenos, uma vez que se preocupa com o comportamento geral dos acontecimentos”. Desse modo, foi realizada uma coleta de dados nos documentos do projeto da energia fotovoltaica na universidade estudada e por fim feito o cálculo do *payback*, valor presente líquido e taxa de retorno do investimento.

Verificou-se que este projeto quanto aos objetivos caracterizou-se como pesquisa exploratória, Gil (2002, p.45) entende que esta pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torna-los mais explícitos ou a construir hipóteses.

Quanto aos procedimentos técnicos, essa pesquisa tem a característica de estudo de caso múltiplo. Conforme descreve Gil (1946, p.54) “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo aprofundado e exaustivo de um ou de poucos objetos, permitindo conhecimento amplo e detalhado do mesmo”.

## **4 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Distingue-se que o presente relatório tem como foco a importância da contabilidade ambiental sendo aliada na tomada de decisões e acima de tudo obtenção de resultado satisfatório dentro de uma entidade.

### **4.1 A Importância da Contabilidade Ambiental para a Sociedade e a Universidade**

Com base nesta pesquisa, verificou-se que a Universidade tem suas peculiaridades. Hoje são produzidos resíduos sólidos oriundos de laboratórios de farmácia, enfermagem, anatomia, botânica e também produtos de limpeza e entre outros. Com isso pensa na obrigação com a natureza e com a sociedade, promovendo, e conscientizando ações relacionadas à extinção dos danos causados ao meio ambiente, inclusive direcionando investimentos em prol do meio ambiente. Alguns projetos que a Universidade exerce na comunidade, integram professores e alunos com o meio ambiente dando suporte total e incentivo para que pequenas ideias se tornam possíveis.

### **4.2 A Importância da Energia Renovável para a Universidade**

Com os problemas ambientais provocados pelo uso dos combustíveis fósseis e a constante subida do seu preço tem aumentado a procura de energias renováveis. As energias renováveis incluem todas as formas de energia que não se esgotam, como a solar, a eólica, a hídrica e as marés e da biomassa.

Dessa forma verificou-se a vantagem de implantar as placas fotovoltaicas a fim de satisfazer as necessidades que a Universidade precisa, contribuindo para a diminuição das emissões de gases com efeito de estufa e da poluição atmosférica, aquática e dos solos.

#### **4.2.1 Gastos com Energia Elétrica e Gerador**

No Quadro 1 poderá ser observada o consumo em Kw/h mensal desde o ano de 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014 gasto pela Universidade em estudo. Nota-se um aumento considerável em 2012 quando houve problemas técnicos no medidor de energia elétrica, normalizando logo depois do concerto.

Consumo KW/h Mensal					
ANO	2010	2011	2012	2013	2014
Janeiro	29.900	30.100	40.620	29.160	43.560
Fevereiro	30.100	30.780	34.440	30.720	51.000
Março	30.251	32.521	37.020	30.300	33.536
Abril	30.850	34.520	34.860	34.260	36.132
Mai	32.100	32.625	36.660	36.840	32.390
Junho	31.755	34.630	37.140	40.200	34.561
Julho	31.300	33.411	33.900	43.980	
Agosto	30.175	32.270	39.600	45.000	
Setembro	29.555	32.941	34.620	41.100	
Outubro	31.700	31.020	40.500	41.760	
Novembro	31.900	31.200	39.540	42.360	
Dezembro	32.251	32.780	25.560	42.520	
<b>Total</b>	<b>371.837</b>	<b>388.798</b>	<b>434.460</b>	<b>458.200</b>	<b>231.179</b>

Quadro 1 – Consumo KW/h Mensal no Campus  
Fonte: Elaborado pelos Autores (2014)

No Quadro 2 poderá ser observada os valores mensais referente ao consumo de Energia Elétrica pela Universidade desde o ano de 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014. Mesmo com ar condicionados instalados em alguns setores e salas de aula, verificou-se um aumento favorável havendo em dias quentes, no verão e em dias frios, inverno.

Energia Elétrica					
ANO	2010	2011	2012	2013	2014
Janeiro	10.512,61	10.598,77	10.462,25	11.847,56	11.855,18
Fevereiro	11.153,09	11.613,84	18.629,41	10.906,09	16.011,11
Março	12.650,00	15.970,84	15.646,99	10.654,59	11.933,86
Abril	14.560,00	18.581,74	16.894,61	10.367,73	10.785,74
Mai	17.664,00	16.797,32	16.545,95	13.072,99	11.841,62
Junho	15.394,47	18.526,17	16.998,52	13.158,82	11.930,55
Julho	14.384,01	17.186,19	17.768,96	15.450,07	-
Agosto	13.932,51	15.885,59	16.028,84	16.790,33	-
Setembro	11.428,98	16.155,92	18.808,95	17.000,21	-
Outubro	14.219,64	14.754,91	16.591,29	15.345,09	-
Novembro	15.460,37	14.886,95	19.171,96	15.668,73	-
Dezembro	14.851,43	16.384,99	18.812,63	15.336,86	-
<b>Total</b>	<b>166.211,11</b>	<b>187.343,23</b>	<b>202.360,36</b>	<b>165.599,07</b>	<b>74.358,06</b>

Quadro 2 - Valores pagos pela Energia Elétrica (Valor em R\$)  
Fonte: Elaborado pelos Autores (2014)

No Quadro 3 poderá ser observado as quantidades de litros de óleo e os valores mensais desde o ano de 2014 no mês de fevereiro, março, abril e maio. Importante ressaltar que foi a época de instalação do gerador para suprir os problemas ocasionados pela falta de energia elétrica no maior horário de pico da Universidade.

Gerador		
Mês	Combustível em Litros	Valor em R\$
Janeiro	0	-
Fevereiro	887,22	2.269,87
Março	2858	6.845,13
Abril	6180,4	14.863,39
Maio	4539,62	10.804,29
Junho	0	-
Julho	0	-
Agosto	0	-
Setembro	0	-
Outubro	0	-
Novembro	0	-
Dezembro	0	-
Total	14465,24	34.782,68

Quadro 3 - Gastos com Gerador à Diesel BS 500

Fonte: Elaborado pelos autores (2014)

Para completar-se especificamente as despesas da energia elétrica e do gerador em média por mês gasta-se R\$ 22.000 mil entre os dois. No ano são R\$ 265.000,00 mil, em 5 anos gastou-se R\$ 1.320.000,00 em energia elétrica para o Campus sem levar em consideração o reajuste feito pela distribuidora de energia local.

Conclui-se que a compra do gerador foi inviável para a Universidade ocasionando mais despesas mesmo suprindo as necessidades.

#### 4.2.2 Vantagens e Desvantagens de Energia Fotovoltaica

A vantagem para a Universidade é que as Placas Fotovoltaicas contribuem com o meio ambiente, economia no bolso, energia limpa todos os dias e também incentivo do governo federal, apoio com geração de créditos. As Linhas de financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) atendem ao segmento e apresentam regra específica de acordo com o cliente. Poderão ser combinadas diferentes linhas de financiamento em uma mesma operação.

Verifica-se que para Energia Solar a linha de crédito adequada seria Geração de Energia Elétrica Renovável segundo BNDES. Essa linha de crédito apoia a expansão de empreendimentos na infraestrutura de geração de energia do País.

A desvantagem que surge é referente ao custo deste material, pois para atender a demanda do Campus exige-se um valor significativo inicial neste investimento e também em dias de baixa luminosidade.

#### 4.2.3 Análise da Viabilidade

Alguns dados foram levados em conta para formulação do fluxo de caixa, também o investimento em placas, foi orçado junto a uma empresa especializada do estado de São Paulo no primeiro semestre de 2014.

Potência das placas de 127 Kw, geração média de 15.900 kwh por 30 dias, cálculo de 4.25 horas de sol por dia podendo haver variações positivas, isso para 50% de energia limpa para Universidade, evitando a emissão de 48.442 quilograma de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por ano, sendo necessária uma área de 1596m<sup>2</sup> para instalação.

No Quadro 4, contém os valores orçados para aquisição e instalação das placas na Universidade.

Núm. De Itens	Produtos e Serviços	Preço (R\$)
530	Painel Policristalino 240Wp	222.600,00
1	Frete Painéis	11.900,00
7	Inversor 20.000Wp, Transformerless PV Grid-tied, Inversor Tri-fásico Dual MPPT – Omnik	112.000,00
1	Auxílio Técnico, mão de obra, estruturas de fixação, condutores, 1 seccionadora e 7 disjuntores	79.918,00
21	DPS (Dispositivo de proteção contra surto)	7.245,00
	<b>Total</b>	<b>443.183,00</b>

Quadro 4 – Orçamento para instalação das placas  
Fonte: Empresa Especializada em Placas Fotovoltaicas

Verifica-se com base nos cálculos de fluxo de caixa, o valor inicial investido em uma aplicação ou poupança renderia 10% a.a. Já esse mesmo dinheiro investido nas Placas solares, a Universidade estaria tendo um retorno de 18% e R\$ 69.575,39 a mais do que na taxa de 10% a.a.

ANO	0	1	2	3	4
Fluxo de Caixa Final	-443.183,00	187.343,23	202.360,35	165.599,07	74.358,06
Fluxo de Caixa Acumulado	-443.183,00	-255.839,77	-53.479,42	112.119,65	186.477,71
Fluxo de Caixa Descontado	-443.183,00	170.313,85	167.239,96	124.417,02	50.787,56
Fluxo de Caixa Descontado Acumulado	-443.183,00	-272.869,15	-105.629,19	18.787,83	69.575,39
VPL	69.575,39				
TIR	18,01%			TMA	10% a.a
Payback Simples	Ano: 2	Mês: 3	Dia: 9		
Payback Descontado	Ano: 2	Mês: 10	Dia: 25		

Quadro 5- Análise de Investimento (Valor em R\$)  
Fonte: Elaborado pelo Autores (2014)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o crescimento da população pensa-se em alternativas sustentáveis, e que sirvam de soluções de desenvolvimento da população. Isso evidencia a identificação de metas e objetivos que permita aos gestores a garantia nas decisões de investimento de rentabilidade ambiental.

Com base neste contexto, este trabalho apresentou a importância que a contabilidade ambiental tem dentro das entidades, sendo um forte aliada nas tomadas de decisões, tanto social e econômico. Acima de tudo a busca de resultados satisfatórios para a mesma.

O objetivo principal desta pesquisa foi a elaboração de uma proposta de viabilidade econômica em Energia Fotovoltaica na Universidade onde atualmente se tem 2.600 alunos, 155 professores, 105 colaboradores e na Infraestrutura encontra-se 66 salas de aula, 25 Setores Administrativos, 13 Coordenações e 20 Laboratórios. Coletando os dados de despesas de energia elétrica e gerador da Universidade, fazendo a otimização de resultados observados na mesma.

Verificou-se que a compra do gerador foi inviável conforme fluxo de caixa, gerando mais despesa para o Campus, e também no alto índice de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) transmitido pelo óleo queimado pelo mesmo ao meio ambiente. Quanto as Placas Fotovoltaicas o investimento é alto, mas muito vantajoso ao meio ambiente evitando a poluição, gerando energia própria e economia no bolso, um investimento a longo prazo beneficiando o meio ambiente e reeducando pessoas no modo de vida.

De forma geral, na análise de resultados, pode-se perceber que a Universidade possui infraestrutura necessária para a instalação e manutenção das Placas, precisando apenas a instrução de um responsável para fazer a limpeza quando necessário.

Portanto, conclui-se que esta pesquisa contribui significativamente para implantar e melhorar um serviço já existente para suprir a demanda que o Campus necessita abrindo uma nova opção de recurso natural na implantação de uma estratégia rentável que são as Placas Fotovoltaicas. Esta pesquisa proporcionou a acadêmica além do aprendizado a aperfeiçoamento acadêmico, ter outra visão em relação à contabilidade ambiental e os meios de economia em benefício ao meio ambiente

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Elielza Moura de Souza et al. **Panorama do desenvolvimento tecnológico e mercado de módulos fotovoltaicos.** Avances en Energias Renovables y Medio Ambiente. Vol 16, Argentina, 2012.

BEUREN, Ilse Maria. **Trajetória da construção de um trabalho monográfico em contabilidade. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática,** v. 2, p. 46-75, 2003.

BUENO, Régis Diogo da Rosa. **Energia e desenvolvimento sustentável: as fontes alternativas de energia e as políticas energéticas no âmbito nacional e internacional.** 2010.

CASTRO, Rui MG. **Introdução à energia fotovoltaica.** DEEC/Secção de Energia, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2007.

CAVALCANTE, Michelle Melo et al. **Simulação E Análise Do Desempenho De Um Sistema Fotovoltaico Autônomo: Estudo De Caso Visando O Desenvolvimento De Uma Sala Sustentável.** Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 8, n. 1, p. Páginas 184-196, 2016.

COUTINHO, Giulia Duncan. **Células solares.** Orientador: Marco Aurélio. Juíz de Fora, 2015. Disponível em: [http://www.puc-rio.br/Pibic/relatorio\\_resumo2015/relatorios\\_pdf/ctc/ELE/ELE-Giulia\\_Duncan.pdf](http://www.puc-rio.br/Pibic/relatorio_resumo2015/relatorios_pdf/ctc/ELE/ELE-Giulia_Duncan.pdf) Acesso em: 10 de junho de 2016.

DE ABREU, Yolanda Vieira; DE OLIVEIRA, Marco Aurélio Gonçalves. **Energia, economia, rotas tecnológicas.** textos selecionados. Yolanda Vieira de Abreu, 2010.

DOS REIS, Lineu Belico. **Geração de energia elétrica**. Editora Manole, 2015.

ESPOSITO, Alexandre Siciliano; FUCHS, Paulo Gustavo. **Desenvolvimento tecnológico e inserção da energia solar no Brasil**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, n. 40, p. 85-113, 2013.

FERREIRA, Aracéli Cristina de Souza. **Uma contribuição para a gestão econômica do meio ambiente: um enfoque de sistema de informação**. São Paulo, 1998.

FERREIRA, José Edilson; PEREIRA, Saulo Gonçalves; BORGES, Daniela Cristina Silva. 07) **A Importância da Educação Ambiental no Ensino Fundamental**. Revista Brasileira de Educação e Cultura| RBEC| ISSN 2237-3098, n. 7, p. 104-119, 2013.

FADIGAS, Eliane Aparecida Faria Amaral. **Energia Solar Fotovoltaica: Fundamentos, conversão e viabilidade técnico-econômica**, São Paulo, 2012. Disponível em: [http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/56337/mod\\_resource/content/2/Apostila\\_solar.pdf](http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/56337/mod_resource/content/2/Apostila_solar.pdf)  
Acesso em: 10 de abril de 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, p. 61, 2002.

\_\_\_\_\_. **Como elaborar Projectos de Pesquisa**-São Paulo. 1946.

GOLDEMBERG, José. **Energia e desenvolvimento**. *Estudos Avançados*, v. 12, n. 33, p. 7-15, 1998.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia e meio ambiente no Brasil**. *Estudos avançados*, v. 21, n. 59, p. 7-20, 2007.

IBRACON – Instituto Brasileiro de Contabilidade. NPA11 – **notas e pareceres de auditoria** – Balanço e Ecologia. 2000.

\_\_\_\_\_. Op. Cit. **notas e pareceres de auditoria** – Balanço e Ecologia. 1996

IUDICÌBUS, Sergio; CARVALHO, L. **Por uma teoria abrangente da Contabilidade**. Boletim do IBRACON, São Paulo: IBRACON, Ano XVI, n. 191, 1994.

JUNIOR, Sebastião Bergamini. **Contabilidade e risco ambientais**. Revista BNDES, Rio de Janeiro, n. 11, 1999.

LEITE, Ana Carolina Gomes Moreira. **A sustentabilidade empresarial, social e as fontes de energia**. BISUS - PUC, São Paulo, 2013

LIBONI, L. B.; CEZARINO, L. O. **A Visão Sistêmica E A Estratégia Para A Sustentabilidade: Um Estudo De Caso No Setor Sucroenergético Brasileiro**. 8º Congresso Brasileiro de Sistemas, Poços de Caldas, 2012.

LOPES, Grazielle. **Desenvolvimento Sustentável: Aspectos sociais e econômicos**. Pense Administração, 2015. Disponível em:

<http://www.penseadministracao.com.br/desenvolvimento-sustentavel> Acesso em: 10 de janeiro de 2016.

MARQUES, Derivan Dutra et al. **Varição da radiação solar no estado do Amapá: estudo de caso em Macapá, Pacuí, Serra do Navio e Oiapoque no período de 2006 a 2008.** Revista Brasileira de Meteorologia, v. 27, n. 2, p. 127-138, 2012.

MENEZES, Ana Elisa Da Silva. **Aproveitamento Eólico Para Uma Vila De Pescadores.** 2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

OLIVEIRA DE LIMA, Audrey. **Estudo de medidas para controle ambiental em subestações de energia elétrica.** 2008.

PAIVA, Paulo Roberto de. Contabilidade ambiental: evidenciação dos gastos ambientais com transparência e focada na prevenção. In: **Contabilidade ambiental: evidenciação dos gastos ambientais com transparência e focada na prevenção.** Atlas, 2003.

PASSOS, Quismara Corrêa dos. **A importância da contabilidade no processo de tomada de decisão nas empresas.** 2010.

PEREIRA, André Belmont; VRISMAN, Augusto Leandro; GALVANI, Emerson. **Estimativa da radiação solar global diária em função do potencial de energia solar na superfície do solo.** Scientia Agricola, p. 211-216, 2002.

PINHO, João T.; GALDINO, Marco A. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos.** Rio de Janeiro: Cepel-Cresesb, 2014.

PORTAL ENERGIA. **Vantagens e desvantagens da energia solar.** Disponível em: <http://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-energia-solar/> Acesso em: 05 de junho de 2016.

RIBEIRO, Maisa de Souza; MARTINS, Eliseu. **Ações das empresas para a preservação do meio ambiente.** 1998, p.3-4.

ROSSATO, Marivane Vestena; DE LIMA TRINDADE, Larissa; BRONDANI, Gilberto. **Custos ambientais: um enfoque para a sua identificação, reconhecimento e evidenciação.** Revista Universo Contábil, v. 5, n. 1, p. 72-87, 2009.

SANCHES, Osvaldo Maldonado. **Dicionário de orçamento, planejamento e áreas afins.** Prisma, 1997.

SANTOS, Adalto de Oliveira et al. **Contabilidade ambiental: um estudo sobre sua aplicabilidade em empresas brasileiras.** Revista Contabilidade & Finanças, v. 12, n. 27, p. 89-99, 2001.

SOUZA, Fabiana Colombo De. **A contabilidade ambiental no contexto sócio econômico da atualidade.** Graduação em Ciências Contábeis, UNESC, Criciúma, 2010.

STEPHANOU, João Jorge. **Gestão de resíduos sólidos: um modelo integrado que gera benefícios econômicos, sociais e ambientais.** 2009.

STROEHER, Angela Maria; FREITAS, Henrique. **O uso das informações contábeis na tomada de decisão em pequenas empresas.** Revista de Administração Eletrônica RAUSP-e, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-25, 2008.

TOLMASQUIM, Mauricio T.; GUERREIRO, Amilcar; GORINI, Ricardo. **Matriz energética brasileira: uma prospectiva.** Novos estudos-CEBRAP, n. 79, p. 47-69, 2007.