Práticas sustentáveis em Universidades: análise da implantação de aerogeradores

Mariana Ferreira de Carvalho Chaves (UFG - RC) marianafcchaves20@gmail.com
Luana Teixeira Sousa (UFG - RC) luanatssousa@gmail.com
Guilherme Viriato Leal (UFG - RC) gui_viriato@hotmail.com
Ananda Gianotto Veiga (UFG - RC) nanda.gianotto@gmail.com
Silvia Parreira Tannús (UFG - RC) silviaparreira@yahoo.com.br

Resumo:
O uso de energias renováveis já é uma realidade e traz inúmeros benefícios para o ambiente, tornando o investimento nesse tipo de tecnologia indispensável. Pensando nisso, o objetivo do artigo é avaliar economicamente o uso de aerogeradores na universidade selecionada com o intuito de torná-la mais sustentável. Para isso, utilizou-se de alguns indicadores como o VPL, *payback*, TIR, custo-benefício e indicador de lucratividade. Os resultados mostram a importância de investir em fontes de energia limpa além de deixar material para futuras pesquisas nessa área.
Palavras-chave: Universidade sustentável, Energia eólica, Viabilidade econômico-financeira.

Sustainable Practices in Universities: analysis of the implantation of wind turbines

Abstract
The use of renewable energy is already a reality and brings innumerable benefits to the environment, making the investment in this type of technology indispensable. With this in mind, this article was carried out in order to economically evaluate the use of aerogenerators in the selected university in order to make it more sustainable. For this, we used some indicators such as NPV, payback, IRR, cost-benefit and profitability indicator. The results show the importance of investing in clean energy sources as well as leaving material for future research in this area.
Key-words: Sustainable university, Wind energy, Economic-financial viability.

1. Introdução

A obtenção de energia é um grande desafio para sociedade, que tem como objetivo atender a demanda energética de diversas atividades rotineiras. O maior desafio refere-se à produção de energia por métodos menos agressivos ao meio ambiente, como a fonte de energia eólica. No Brasil, a participação dessa fonte ainda é pequena (REBOUÇAS, 2008).

As universidades são responsáveis pela geração de conhecimento e pela formação e conscientização de indivíduos, sendo assim, possuem compromisso de adotar atitudes mais sustentáveis em sua gestão. Diante dos desafios ambientais existentes, a Gestão Ambiental nas instituições de Ensino Superior é importante. A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Universidade Positivo localizada no Paraná já adotaram práticas sustentáveis,

dentre elas, a instalação de geradores eólicos com o intuito de reduzir o impacto ambiental e os gastos com energia elétrica, além de proporcionar aos estudantes um laboratório prático.

O ranking GreenMetric avalia e lista as entidades de Ensino Superior mais sustentáveis do mundo conforme os critérios: gestão de resíduos, estrutura do campus, consumo de energia, políticas de transporte, tratamento de água e atividades relacionando a sustentabilidade com o meio acadêmico. Para o desenvolvimento de uma consciência sustentável na comunidade acadêmica é indispensável que outras universidades coloquem em prática um Plano Ambiental (AGUIAR, 2016).

Analisando os principais critérios de avaliação do GreenMetric, percebeu-se o peso das despesas com consumo de energia em uma universidade localizada no Centro-Oeste brasileiro, cuja a comunidade acadêmica aborda cerca de 4000 pessoas e o campus possui área superior a 1 milhão de m². O objetivo da pesquisa é estudar a implantação de aerogeradores para produzir eletricidade com o intuito de reduzir os impactos ambientais e ampliar os conceitos sustentáveis na instituição de ensino de acordo com o pilar do ranking de consumo de energia.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Universidades sustentáveis

As instituições de ensino superior possuem um papel fundamental de gerar profissionais conscientes, cidadãos democráticos e líderes do futuro. Dispõem de um potencial inigualável por oferecer soluções inovadoras para os maiores desafios globais. Para promover o desenvolvimento sustentável, é importante que as universidades repensem suas missões e objetivos, reorientem a educação, a investigação e as operações de cunho sustentável (UNIVERSITY OF GOTHENBURG, 2015; LAMBRECHTS; VALL; HAUTE, 2010; COLE, 2003).

Apurou-se que a maioria das iniciativas com a finalidade de tornar a universidade mais sustentável no Brasil reflete na ambientalização dos currículos e no incremento da pesquisa ambiental. Há pouca incidência de políticas públicas integradoras de educação e sustentabilidade devido à estrutura institucional resistente à mudança. Portanto, além de suas funções tradicionais de ensino e pesquisa, as universidades do mundo todo devem ser socialmente responsáveis, criando atividades de extensão com enfoque na responsabilidade ambiental (MARCOMIN; SILVA, 2009).

Neste contexto, tem-se um ranking mundial que compara os esforços das universidades quanto à gestão ambiental no campus. O GreenMetric UI World University Ranking foi lançado com o intuito de destacar os impactos das mudanças climáticas globais, transporte verde, gestão de resíduos, uso de água e consumo de energia consciente etc. O propósito consiste em chamar a atenção da direção, dos professores e alunos a fim de priorizar os assuntos de cunho ambiental (GREENMETRIC UI, 2015).

2.2. Energia eólica

No século XX surgiu a necessidade de empregar novas formas de energia renovável. A energia eólica, gerada a partir de turbinas, é considerada uma das mais limpas do planeta, tem custo zero para a obtenção de suprimento, possui grande disponibilidade, é inextinguível, auxilia na redução do efeito estufa, além de ser uma alternativa para a substituição de fontes de combustíveis fósseis (FERREIRA JUNIOR; RODRIGUES, 2015; GALETI, 2012; REBOUÇAS, 2008).

Além das questões ambientais supracitadas, essa fonte poderá se alavancar devido a vários fatores como: a existência de um potencial eólico significativo, principalmente no Sul do país (EKOGLASS, 2014); a simplicidade de aplicação; as possibilidades de aprimoramento técnico; o aumento da capacidade da unidade e redução significativa dos custos. Outros pontos relevantes são o apoio político do Estado na difusão dessa fonte de energia e a possibilidade de conexão das turbinas com redes elétricas em locais isolados (FERREIRA JUNIOR; RODRIGUES, 2015; GALETI, 2012).

A turbina eólica ou aerogerador consiste em um equipamento que converte parte da energia cinética obtida dos ventos em energia elétrica. Tal produção de energia está diretamente ligada à área coberta pela rotação das pás, densidade da massa de ar e velocidade dos ventos. Assim, de acordo com o eixo ao redor do qual as pás da turbina giram, elas podem ser classificadas em turbina eólica de eixo horizontal ou vertical (REBOUÇAS, 2008; RODRIGUES; AQUINO; THOMAZ, 2015).

O Brasil dispõe de um grande potencial eólico, principalmente no litoral do Nordeste devido à alta velocidade dos ventos no extremo norte da região. Como pode ser visto no trabalho de Reis, Oliveira Júnior e Carvalho (2006) intitulado “Estudo de viabilidade econômica de geradores eólicos de pequeno porte no modo autônomo”, no qual realizaram uma avaliação de viabilidade no Ceará em que foi escolhido um gerador de 1 kW, com dimensões inferiores ao gerador do presente trabalho.

O propósito do estudo era analisar o custo para duas aplicações, sendo elas o carregamento de baterias e o bombeamento d’água em locais diferentes, como no litoral e interior do estado. Fizeram a análise de viabilidade econômica coletando os dados dos ventos e realizou uma avaliação comparativa, obtendo o resultado de que no litoral o preço da energia produzida é inferior à gerada no interior do estado. É notório que o preço final do kW/h, utilizando geração eólica, é menor no bombeamento d’água, uma vez que a vida útil das baterias é de aproximadamente três anos e a do aerogerador é de 20 anos (REIS; OLIVEIRA JÚNIOR; CARVALHO, 2006).

2.3 Ferramentas e indicadores para avaliar investimentos

Para comprovar a viabilidade econômica da implantação de aerogeradores utilizaram-se as ferramentas fluxo de caixa, fluxo de caixa descontado e taxa mínima de atratividade e os indicadores valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), custo-benefício, indicador de lucratividade e *payback.*

Fluxo de caixa descontado é uma ferramenta de cálculo de valor estimado utilizado para a análise de fundamentos com base nas perspectivas de faturamentos futuros, no qual também são inclusos no cálculo os riscos que são envolvidos na atividade e o tempo decorrido necessário para ocorrer essa projeção (ENDEAVOR BRASIL, 2015; REIS, 2017). Os valores finais são obtidos ao descontar as entradas e saídas de acordo com a taxa mínima de atratividade (TMA). O presente trabalho é caracterizado pela taxa Selic (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia), são liquidados nesta taxa os financiamentos diários relativos às operações registradas (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2002). Enquanto isso, o fluxo de caixa incremental é a divergência entre os valores dos fluxos de caixa dos projetos que a empresa quer eleger (ENDEAVOR BRASIL, 2015; REIS, 2017).

Valor presente líquido (VPL) é a soma algébrica de todos os valores envolvidos, receitas e dispêndios, no instante inicial, que são encontrados no fluxo de caixa. Caso o VPL seja menor que zero, o projeto é considerado economicamente inviável; contudo, se for maior que zero,

pode-se julgá-lo economicamente viável; já para o VPL igual a zero, classifica-se como viável, porém a escolha de investimento seria imparcial (HIRSCHFELD, 2013; MOTTA; CALÔBA, 2012).

Conforme Motta e Calôba (2012), para a análise da taxa interna de retorno (TIR) é necessário que haja receitas envolvidas, bem como investimentos. A TIR é descrita como um índice relativo que contabiliza a rentabilidade do investimento por unidade de tempo. Já a Relação Custo-Benefício (RCB) é um indicador que evidencia o resultado do investimento. Quanto maior o índice, melhor é o resultado. Para determiná-lo, basta calcular o total de benefícios obtidos, quantificar o total dos custos e dividir o total de benefícios pelo total de custos (NUNES, 2015).

O índice de lucratividade (IL) é representado pelo somatório dos valores presentes dos fluxos de caixa futuros dividido pelo investimento inicial. De modo geral, indica quanto será obtido, a valor presente, para cada unidade investida. Em relação à decisão de investimento, se o IL for maior que 1, o projeto é aceito; caso seja inferior à 1, o projeto é rejeitado (FONSECA, 2003).

O *payback* é utilizado para analisar a atratividade relativa das opções de investimento. Seus períodos referem-se ao tempo preciso para que a empresa resgate seu investimento inicial em um projeto estimado com suas entradas de caixa. Se o período de *payback* for maior que o Máximo aceitável de recuperação, a alternativa será rejeitada, todavia, se o período for menor que o Máximo aceitável, será aprovada (GITMAN, 2010; MOTTA; CALÔBA, 2012).

A análise de cenários é uma técnica que explora os riscos do projeto, estes podem ser negativo, fidedigno ou positivo. No projeto em questão, no cenário negativo a turbina eólica não seria capaz de gerar energia suficiente pela ausência de ventos para mover as pás. Já no cenário positivo haveria alta velocidade dos ventos que possibilitaria a produção de uma quantidade satisfatória de energia pelo aerogerador. Devem-se estimar os VPLs associados aos três cenários a fim de determinar a amplitude, que consiste na diferença entre o VPL favorável e o desfavorável. Quanto maior essa amplitude, maior o risco do ativo empregado (CENTRO DE PESQUISAS EM FINANÇAS, 2007; GITMAN, 2010).

3. Metodologia

A proposta de estudo consistiu na realização de uma pesquisa experimental em forma de estudo de caso, sobre o qual formulou-se hipóteses passíveis de serem verificadas a partir dos passos aplicados, estabelecendo relação de causa e efeito (GIL, 2008; THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). Efetuou-se uma abordagem de natureza mista, compreendendo o objeto de estudo e analisando os dados coletados a partir de métodos matemáticos, a fim de atingir o objetivo de avaliar a viabilidade econômico-financeira do projeto (FANTINATO, 2015).

Fundamentou-se a pesquisa em cinco passos. O primeiro consistiu na apuração de dados sobre a despesa e consumo de energia elétrica na universidade pelo Projeto Esplanada Sustentável no período entre setembro de 2016 e agosto de 2017. Em seguida, buscou-se ter conhecimento das empresas nacionais que comercializam aerogeradores.

Para orçar o projeto, a empresa elegida utilizou algumas informações para escolher o equipamento mais indicado para a região. Mediante a localização do campus recorreu-se ao Atlas Eólico Brasileiro do Cresesb para analisar as características topográficas e dos ventos na região. A partir dessas informações foi possível determinar a velocidade média sazonal do vento a 50 metros de altura e com isso, determinou-se a média anual dos ventos.

Conforme os dados apresentados o fabricante indicou uma turbina eólica capaz de fornecer 1050 kWh/mês segundo as condições locais (vide Figura 1). Quanto ao local de instalação do sistema eólico, levam-se em consideração os possíveis obstáculos que possam interferir no comportamento dos ventos. Uma alternativa seria instalar o aerogerador em uma propriedade da instituição de ensino, em uma torre elevada ou no topo de algum prédio da universidade (SCHEIDT, 2015).



Figura 1 - Aerogerador

A terceira etapa consistiu na construção do fluxo de caixa descontado no período referido dos contextos: implementação do aerogerador e sem o equipamento. Para isso, averiguou as despesas com energia elétrica no campus e o custo de implantação do aerogerador considerando a redução dos gastos de energia a partir do projeto em questão. Posteriormente, elegeu-se a Selic como uma TMA (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2002). O objetivo em pauta é verificar a existência de um custo de oportunidade, que é a diferença entre a taxa selecionada e a taxa interna de retorno, a partir das alternativas econômicas (HIRSCHFELD, 2013).

No quarto passo efetuou-se a construção dos indicadores, VPL e *payback*, utilizados para constatar a viabilidade do projeto. Realizou-se o fluxo de caixa incremental a partir da diferença dos fluxos de caixa das duas situações propostas. Por fim, ao averiguar a viabilidade econômico-financeira, realizou-se a quinta etapa, caracterizada pela análise dos possíveis cenários que o projeto pode assumir. Para isso, fez-se o VPL para os três cenários possíveis a fim de estimar a diferença entre a melhor e a pior hipótese chamada de amplitude (CEPEFIN, 2007; GITMAN, 2010). Para fomentar o estudo, utilizaram-se as ferramentas e indicadores referidos com o auxílio do Excel® para construção analítica e gráfica do fluxo de caixa e de fórmulas de matemática financeira para determinar os indicadores.

4. Resultados e discussões

Primeiramente, selecionou-se uma empresa que fabrica sistemas eólicos de pequeno porte. Para eleger o aerogerador mais indicado às condições locais, a organização utilizou o Atlas Eólico Brasileiro do Cresesb, em seguida, deliberou a velocidade média sazonal do vento a 50 metros de altura, conforme os dados a seguir:

Dados do vento a 50 m de Altura						
Grandeza	Unidade	Dez - Fev	Mar - Mai	Jun – Ago	Set - Nov	Anual
Velocidade Média do vento	m/s	4,2	5,3	6,57	5,56	5,41
Densidade de Potência	W/m²	80	157	264	209	178

Figura 2 - Dados do vento na região analisada

De acordo com as condições locais e a média anual dos ventos, conclui-se que a turbina mais apropriada pode fornecer um total de 1050 kWh/mês. A seguir, têm-se as principais características da turbina selecionada:

Características da Turbina	
Diâmetro da Hélice	5,55 m
Potência a 12 m/s	6000 W
Rotação a 12 m/s	240 rpm
Número de pás	3
Tipo de pás	Torcida
Sistema magnético	Neodímio
Sistema elétrico	Trifásico
Tensão de saída	120/240/400 volts
Peso total	198 kg

Figura 3 - Características da turbina

A empresa orçou o projeto para a universidade totalizando um valor líquido de R$165.000,00, sendo R$130.000,00 o valor do aerogerador. Seguem os itens e serviços inclusos nesse orçamento:

Kit com itens do Aerogerador
Aerogerador
Quadro de Comando QCI com proteções ANEEL
Torre Tubular 12000 mm Galvanizada Estaiada
Inversor on grid 6kW com Interface
Cabeamento
Aterramento
Montagem
Instalação
Obra Civil dos 5 blocos de Ancoragem
Projeto de Conexão em Rede
Comissionamento
Frete
BDI
Valor Líquido: 165.000,00

Figura 4 - Itens que compõem o aerogerador e seu referido valor líquido

Tendo como base o consumo de energia no período analisado obtido a partir do projeto Esplanada Sustentável, teve-se que o consumo total em um ano é igual a 1.056.878,18 kWh.

Contudo, com a implantação da turbina eólica o consumo decairia para 1.044.278,18 kWh (vide Figura 5).

Consumo		
Mês	Consumo A em kWh	Consumo B em kWh
set/16	83092,67	82042,67
out/16	103060,42	102010,42
nov/16	102383,15	101333,15
dez/16	89858,87	88808,87
jan/17	68498,96	67448,96
fev/17	99421,16	98371,16
mar/17	99421,16	98371,16
abr/17	98084,23	97034,23
mai/17	80046,5	78996,5
jun/17	85379	84329
jul/17	70725,2	69675,2
ago/17	76906,86	75856,86
Total	1056878,18	1044278,18

Figura 5 - Consumo de energia da universidade (A) e consumo com o auxílio da energia eólica (B)

Em 2015, o Sistema de Bandeiras Tarifárias foi estabelecido nas contas de luz do país apresentando três modalidades: verde, amarela e vermelha, sendo esta última dividida em dois patamares. Tais bandeiras representam acréscimos à tarifa de consumo por kWh de acordo com as condições de geração de energia como se observa na Figura 6 (SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO TARIFÁRIA, 2017a).

Bandeira	Acréscimo por kWh	
Verde	R$	-
Amarela	R$	0,01
Vermelha 1	R$	0,03
Vermelha 2	R$	0,05

Figura 6 – Bandeiras tarifárias e seus respectivos valores

De acordo com a EDP Energias do Brasil S.A. (2017), que relataram ao longo dos anos de 2016 e 2017 as bandeiras tarifárias de cada mês, foi possível organizar os dados na Figura 7:

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2016	Verm. 2	Verm. 1	Amar.	Verd.	Verd.	Verd.	Verd.	Verd.	Verd.	Verd.	Amar.	Verd.
2017	Verd.	Verd.	Amar.	Verm. 1	Verm. 1	Verd.	Amar.	Verm. 1	Amar.	Verm. 2	Verm. 2	Verm. 1

Figura 7- Bandeiras tarifárias referentes aos anos de 2016 e 2017

Ao analisar três fatores, sendo estes: a constante escassez de água, proporcionada principalmente pela falta de chuvas, industrialização, urbanização e o crescimento populacional (Companhia Ambiente do Estado de São Paulo – Cetesb, 2018); a energia gerada no país ser majoritariamente oriunda de hidrelétricas; e o contínuo desenvolvimento da

universidade, acarretando no aumento dos gastos com as contas de energia, utilizou-se como referência as bandeiras tarifárias dos meses referentes ao ano de 2017, no qual há a maior presença de bandeiras vermelhas, representando melhor as possíveis situações nos próximos 20 anos. Ao efetuar a média dos valores das bandeiras tarifárias do ano de 2017, adquiriu-se um valor médio de R$0,021 a.a.

Assim, o gasto anual que o campus possui com energia é R$535.661,091, sendo este o produto entre a tarifa de consumo acrescida da bandeira tarifária da Companhia Energética do estado igual a R$0,486 (SGT, 2017b) e o consumo de kWh anual. Com a instalação de um aerogerador, o gasto anual passa a ser R$529.274,99. Contudo, além dos gastos gerais com a energia e com a instalação do equipamento, para a realização do cálculo do VPL é necessário considerar a cota anual de depreciação da turbina eólica. Segundo o fabricante não há custos de manutenções anuais. Dessa forma, fez-se a média das taxas de depreciação dos componentes desse produto fornecidas pela ANEEL (2015) (vide Figura 8), igual a 4,75% e ao depreciá-lo ao longo dos seus 20 anos de vida útil, obteve-se que a cota anual é igual a R$5.866,25.

Taxa de depreciação do Aerogerador			
	Componente	Taxa	Duração
Turbina eólica (Aerogerador)	Pás	6,67%	15
	Gerador	5%	20
	Nacelle	4%	25
	Torre	3,33%	30

Figura 8 - Taxas de depreciação dos componentes do aerogerador

Assim, ao efetuar os cálculos necessários obtiveram-se os seguintes resultados indicados na figura a seguir:

Investimento A			Investimento B		
	-R$	165.000,00		R$	-
1	-R$	535.141,24	1	-R$	535.661,09
2	-R$	535.141,24	2	-R$	535.661,09
3	-R$	535.141,24	3	-R$	535.661,09
⋮		⋮	⋮		⋮
20	-R$	535.141,24	20	-R$	535.661,09
	-R$	10.867.824,82		-R$	10.713.221,82
VPL	-R$	5.878.625,54	VPL	-R$	5.719.175,91

Figura 9 - Fluxos de Caixa e VPL do consumo de energia sem o aerogerador (investimento A) e com o aerogerador (investimento B)

Ao adotar os dois cenários como projetos distintos, fez-se o fluxo de caixa incremental. Tem-se o VPL menor que zero, sendo igual a -R$159.449,64, logo o projeto é considerado inviável, ou seja, as despesas compreendidas no projeto para a instalação e todos os serviços envolvidos são maiores que as despesas com energia elétrica, sem vantagem econômica. Sendo o VPL negativo, não há obtenção de receitas, logo a TIR do projeto é igual a zero, assim, não pode ser comparada à Selic de 6,9%. Devido à inviabilidade da implantação da turbina eólica, não haverá retorno, consequentemente, não há como datar o *payback*.

Além do resultado apresentado, no qual o VPL é -R$5.878.625,54, existe a possibilidade de acontecer dois outros cenários, positivo e negativo. No cenário positivo obteve-se um VPL igual a -R$5.557.189,21, enquanto que no cenário negativo o VPL foi de -R$5.884.175,91, menos atrativo quando comparado ao do cenário fidedigno. Sendo que a amplitude entre os VPLs dos cenários positivo e negativo é igual a R$326.986,70.

5. Conclusão

O Brasil possui metas de melhoria para sua matriz energética e almeja que em 2030, 45% da participação da matriz seja por fontes renováveis (RUFINO, 2016). A energia eólica surge como uma ótima alternativa, no entanto, por ser uma tecnologia relativamente nova no Brasil, ainda encontra algumas dificuldades que influenciaram no resultado obtido.

A partir da análise econômico-financeira realizada, verificou-se que o projeto de implantação de aerogerador na universidade estudada é inviável. Diversos fatores intervieram nesse resultado, como as características geográficas do relevo local, a instabilidade da velocidade dos ventos ao longo do ano e pelo fato de ser uma tecnologia relativamente nova e cara no Brasil, com poucas empresas no ramo. Em outras universidades e edifícios públicos em localidades que possuem alto regime dos ventos, como em cidades litorâneas e no Sul do país, esse projeto traria resultados mais eficientes, como visto no estudo de Reis, Oliveira Júnior e Carvalho (2006) supracitado.

Os benefícios das práticas sustentáveis são inúmeros que vão desde a redução dos impactos ambientais até a criação de laboratório prático que proporciona um campo de pesquisa nessa área. A respeito da responsabilidade social, tornar as universidades mais sustentáveis faz com que as instituições de ensino superior e o governo sejam mais bem vistos pela sociedade.

Sugere-se, como trabalho futuro, o estudo de tecnologias energéticas mais acessíveis e eficientes para regiões que possuam regime de ventos como o estudado. A julgar pelo crescimento das universidades de todo o país, o aumento tarifário da energia elétrica e o grande período de estiagem ao longo do ano, justifica-se as pesquisas sobre a temática abordada.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Diário Oficial da União.* 233. ed. Brasil: ANEEL, 2015. 10 p. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/retren2015674.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2018

AGUIAR, C. Dcom Diretoria de Comunicação. *Ranking GreenMetric: UFLA é a universidade mais sustentável da América Latina. 2016.* Disponível em: <http://www.ufla.br/ascom/2016/12/30/ranking-greenmetric-ufla-e-a-universidade-mais-sustentavel-da-america-latina/>. Acesso em: 28 out. 2017.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Definição*.2002. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/htms/selic/conceito_taxaselic.asp?idpai=SELICTAXA>. Acesso em: 07 dez. 2017.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Assessoria de Comunicação Social. *Brasil lança Programa de Geração Distribuída com destaque para energia solar.* 2015. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticas/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/programa-de-geracao-distribuida-preve-movimentar-r-100-bi-em-investimentos-ate-2030>. Acesso em: 19 nov. 2017.

CENTRO DE PESQUISAS EM FINANÇAS - CEPEFIN. *Finanças corporativas de longo prazo*.2. ed. São Paulo: Atlas, 2007. Coordenador: Alberto Borges Martins.

COLE, L. *Assessing sustainability on canadian university campuses: development of a campus sustainability assessment framework.* Canadá: Lindsay Cole, 2003. 66 p. Disponível em: <http://neumann.hec.ca/humaniterre/campus_durable/campus_memoire.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - Cetesb. *Águas Interiores: O problema da escassez de água no mundo*. 2018. Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/informacoes-basicas/tpos-de-agua/o-problema-da-escasez-de-agua-no-mundo/>. Acesso em: 17 jan. 2018.

EDP ENERGIAS DO BRASIL S.A. *Bandeira Tarifária.* 2017. Disponível em: <http://www.edpbr.com.br/distribuicao-sp/saiba-mais/informativos/bandeira-tarifaria>. Acesso em: 20 jan. 2018.

EKOGLASS (Guarulhos). Pilkington Brasil Ltda. *Pressão de vento por região (BR).*2014. Disponível em: <http://www.ekoglass.com.br/profissionais/tabelas-de-referencia/pressao-de-vento-por-regiao-brasil/>. Acesso em: 07 dez. 2017.

ENDEAVOR BRASIL. *Fluxo de caixa descontado: a ferramenta que calcula o valor da sua empresa.*2015. Disponível em: <https://endeavor.org.br/fluxo-de-caixa-descontado>. Acesso em: 07 dez. 2017

FANTINATO, M. *Métodos de Pesquisa.* **[**S.I.: s.n.], 2015. 50 slides, P&B. Disponível em: <http://each.uspnet.usp.br/sarajane/wp-content/uploads/2015/09/Métodos-de-Pesquisa.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2017.

FERREIRA JUNIOR, J. C. G; RODRIGUES, M. G. *Um estudo sobre a energia eólica no Brasil*. Ciência Atual, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p.02-13, 2015. Disponível em: < http://inseer.ibict.br/cafsj/index.php/cafsj/article/view/100>. Acesso em: 07 jan. 2018.

FONSECA, Y. D. da. *Técnicas de Avaliação de Investimentos: uma breve revisão da literatura.* Salvador, 2003. 24 p. Disponível em: <http://www.infinitaweb.com.br/albruni/artigos/a0303_CAR_AvalInvest.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2018.

GALETI, A. D. O. P. *Energia eólica: uma alternativa de energia renovável para a matriz energética do Brasil?* 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – UNESP, Araraquara, 2012. Disponível em: < https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119184/galeti_adop_tcc_arafcl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 06 jan. 2018.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GITMAN, L. J. *Princípios de administração financeira.*12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. Tradução Allan Vidigal Hastings; Revisão técnica: Jean Jacques Salim.

GREENMETRIC UI (Indonésia). *UI GreenMetric World University Ranking Background of the ranking: Origins of the ranking*. 2015. Disponível em: <http://greenmetric.ui.ac.id/what-is-greenmetric/>. Acesso em: 03 jan. 2017.

HIRSCHEFELD, H. *Engenharia econômica e análise de custos*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

LAMBRECHTS, W.; VALL, I. M. P.; HAUTE, J. V. *The integration of sustainability in competence based higher education: using competences as a starting point to achieve sustainable higher education. In: ERSCP-EMSU conference, Delft, The Netherlands*. Anais eletrônicos... Delft, The Netherlands: Faculty of Industrial Design Engineering, 2010. p. 1-22. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/312084795_The_integration_of_sustainability_in_competence_based_higher_education_Using_competences_as_a_starting_point_to_achieve_sustainable_higher_education>. Acesso em: 8 jan. 2018.

MARCOMIN, F. E.; SILVA, A. D. V. da. *Reflexões Acadêmicas: A sustentabilidade no ensino superior brasileiro: alguns elementos a partir da prática de educação ambiental na Universidade*. Contrapontos, Itajaí, v. 9, n. 2, p.104-117, maio 2009. Disponível em: <https://www6.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/999/1104>. Acesso em: 07 jan. 2018.

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. *Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

NUNES, P. (Brasil). Knoow.net. *Análise Custo-Benefício: Conceito de Análise Custo-Benefício.* 2015. Disponível em: <http://knoow.net/cienceconempr/gestao/analise-custo-beneficio/>. Acesso em: 07 jan. 2018.

REBOUÇAS, M. Agência Nacional de Energia Elétrica (Org.). *Atlas de Energia Elétrica do Brasil.* 3. ed. Brasília: ANEEL, 2008. 236 p. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876463/atlas3ed_2008.pdf/268ddfdb-e65e-4956-ba1f-99de67b85dab>. Acesso em: 23 out. 2017.

REIS, M. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, D. S.; CARVALHO P. C. M. *Estudo da viabilidade econômica de geradores eólicos de pequeno porte no modo autônomo.* In: Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos, 1., 2006, Campina Grande. Anais eletrônicos... Campina Grande: UFCG, 2006. p. 1-4. Disponível em: <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/178/arquivos/Fontes Alternativas/analise_custo_ger_eolico_1kW.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2017.

REIS, T. SunoResearch. *Fluxo de caixa descontado: uma estimativa de análise futura de uma empresa.* 2017. Disponível em: <https://www.sunoresearch.com.br/artigos/fluxo-de-caixa-descontado/>. Acesso em: 07 dez. 2017.

RODRIGUES, M. V. S.; AQUINO, M. D.; THOMAZ, A. C. F. *Análise da eficiência na produção de energia eólica nos principais estados brasileiros produtores, por meio da aplicação de análise por envoltória de dados*. Revista Tecnologia, Fortaleza, v. 36, n. 1 e 2, p.18-33, dez. 2015. Disponível em: < http://periodicos.unifor.br/tec/article/view/5447/4569>. Acesso em: 06 jan. 2018.

RUFINO, R. D. Diretor Geral. Agência Nacional de Energia Elétrica (Org.). *Micro e Minigeração Distribuída: Sistema de Compensação de Energia Elétrica.* 2. ed. Brasília, 2016. 34 p. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Minigeração+Distribuida +-+2+edicao/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f655161>. Acesso em: 19 nov. 2017.

SCHEIDT, P. Instituto Para O Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina - Ideal. *Como faço para ter energia eólica em minha casa?* 2015. Disponível em: <http://institutoideal.org/guiaeolica/>. Acesso em: 08 fev. 2018.

SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO TARIFÁRIA - SGT. Agência Nacional de Energia Elétrica. *Bandeiras Tarifárias.*2017a. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 17 jan. 2018.

SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO TARIFÁRIA - SGT. Agência Nacional de Energia Elétrica. *Ranking das Tarifas.* 2017b. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/ranking-das-tarifas>. Acesso em: 17 jan. 2018.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. *Método de pesquisa em atividade física*.6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 478 p.

UNIVERSITY OF GOTHENBURG. *Sustainability results 2014*. Gothenburg, Suécia, 2015. 18 p. Disponível em: < https://www.medarbetarportalen.gu.se/digitalAssets/1569/1569646_sustainability-results-2014.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2017.