

ENTENDENDO AS ENGRENAGENS DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO

LUÍSA HELENA SILVA DE SOUSA

JÚLIO NONATO SILVA NASCIMENTO

LUCIVÂNIA PEREIRA DE CARVALHO

PRODUÇÃO
DISCENTE

3



Editora IFPA

Organização
Luísa Helena Silva de Sousa
Júlio Nonato Silva Nascimento
Lucivânia Pereira de Carvalho

Entendendo as engrenagens da educação profissional

Parte III - Produção discente

1ª Edição

Belém,
2020

©2020 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. Todos os direitos da publicação reservados. O conteúdo dos artigos aqui publicados, no que diz respeito à linguagem e ao conteúdo, é de inteira responsabilidade de seus autores, não representando a posição oficial do Instituto Federal do Pará, da Editora IFPA ou das instituições parceiras. Esta publicação foi selecionada por meio da Chamada 03/2017/PROPPG/IFPA de auxílio à publicação de obras digitais.

Dados para catalogação na fonte

E61e Entendendo as engrenagens na educação profissional [recurso eletrônico] :
Parte 3 : produção discente / organização; Luísa Helena Silva de Sousa,
Júlio Nonato Silva Nascimento, Lucivânia Pereira de Carvalho. – 1.ed. –
Belém: Editora IFPA, 2020.
80 p.: il.; color.

ISBN: 978-65-87415-11-6 (E-book)

1. Educação profissional. 2. Metodologia de ensino. I. Sousa, Luísa
Helena de (org.). II. Nascimento, Júlio Nonato Silva (org.). III. Carvalho,
Lucivânia Pereira de (org.). IV. Título.

23. ed. CDD: 370.113

Ficha catalográfica elaborada por Mara Georgete de Campos Raiol – Bibliotecária CRB-2 PA/1050

Editora IFPA

Av. João Paulo II, nº 514 - Castanheira

Prédio Reitoria, 1º andar.

CEP: 66645-240

Belém - PA

editora.ifpa@ifpa.edu.br

Presidente da República Federativa do Brasil

Jair Messias Bolsonaro

Ministro da Educação

Abraham Bragança de Vasconcellos Weintraub

Secretário de Educação Profissional e Tecnológica

Ariosto Antunes Culau

Reitor

Claudio Alex Jorge da Rocha

Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPG

Ana Paula Palheta Santana

Presidente do Conselho Editorial

Ana Paula Palheta Santana

Conselho Editorial

Ana Maria Leite Lobato

Ana Carolina Chagas Marçal

Carlos Alberto Machado da Rocha

Cléo Quaresma Dias Júnior Bragança

Fabício Menezes Ramos

Fabrizia de Oliveira Alvino Rayol

Jair Alcindo Lobo de Melo

Lara Mucci Poenaru

Luane Ribeiro Vieira

Lucas Celestino Azevedo Pereira

Mara Georgete de Campos Raiol

Raidson Jenner Negreiros de Alencar

Thaís Monteiro Góes

Projeto gráfico e diagramação

Ana Carolina Chagas Marçal

Revisão de texto

Dayse Rodrigues dos Santos

Fabício Menezes Ramos

Sumário

Apresentação	09
--------------	----

Parte III – Produção discente

Capítulo 1 - Importância da vegetação na manutenção da temperatura no bairro área Interventoria em Santarém - PA	13
--	----

Marcelo Silva Garcia

Samuel Patrick Nascimento Dos Santos

Mateus Santos Da Silva

Breno Fernando Pimentel De Miranda

Júlio Nonato Silva Nascimento

José Reginaldo Pinto de Abreu

Luísa Helena Silva de Sousa

Capítulo 2 - Análise e influência da evapotranspiração no cultivo de pimenta-do-reino na região Santarém, Pará	27
--	----

Elana Thayna Da Silva Vieira

Vandressa Silva Araújo

Gleiciane Menezes Da Silva

Kevelen Juliane Albuquerque Da Rocha

Júlio Nonato Silva Nascimento

Luísa Helena Silva De Sousa

Capítulo 3: Geração de energia elétrica a partir de geradores hidráulicos e a diesel na reserva extrativista Tapajós Arapiuns	37
---	----

Lucírio Soares Mascarenhas

Lidinez Oliveira Silva

Fabian Henrique Pimentel Assunção

Rilziele Pimentel Pereira

Júlio Nonato Silva Nascimento

Luísa Helena Silva De Sousa

Capítulo 4 - Impactos ambientais no município
de Santarém, destacando o igarapé do Irurá,
com relação do crescimento desordenado da população

43

Aline Daniely Mota Da Silva

Diana De Andrade Cruz

Jadson Vieira Pessoa

Jheiza Nogueira Sousa Bentes

Júlio Nonato Silva Nascimento

Wanderson dos Santos Monteiro

Luísa Helena Silva De Sousa

Capítulo 5 - Energia solar: uma nova alternativa
para geração de eletricidade

51

Andréa Dos Santos Pantoja

Anderson Sales Budelon

Jairo Melo Da Silva

Renildo Albuquerque Feijão

Júlio Nonato Silva Nascimento

Luísa Helena Silva De Sousa

Capítulo 6 - Gerador de energia: uma alternativa
para suprir a falta de energia elétrica nos ambientes hospitalares

65

Weverton Rodrigues Nascimento

Vinicius Silva Ribeiro

Flavio Herbert Da Silva Fonseca

Leandro Corrêa Dos Santos

Júlio Nonato Silva Nascimento

Ana Paula Ferreira De Assunção

Júnio Aguiar Azevedo

Luísa Helena Silva De Sousa

Autores

73

Apresentação

O livro *Entendendo as engrenagens da educação profissional* se caracteriza como uma oportunidade ímpar para docentes, técnicos administrativos e discentes do Campus Santarém, a apresentarem os resultados das ações educativas institucionalizadas, que impulsionam e transformam a educação profissional, técnica e tecnológica no município.

O Decreto Presidencial de criação dos Institutos Federais, N° 6.095 de 24 de abril de 2007, evoca a indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão, outrora papel das universidades e dos centros de ensino superior. Com a reorganização política e o fortalecimento do capitalismo global, no país esforços são congregados pelo poder público, setor empresarial, organização da sociedade civil e dos cidadãos em geral, na medida em que o desenvolvimento passa a se constituir uma questão complexa.

Assim, os Institutos Federais surgem com um legado histórico educacional e vincula uma missão que garanta a apropriação do conhecimento a fim de promover o desenvolvimento local e regional para a melhoria da qualidade de vida da população.

A inserção da pesquisa e da extensão na proposta que reestrutura a prática educativa da instituição, promove a motivação pela busca de novas metodologias para a concretização de saberes diversos, oportunizando aos jovens, formação integral, empoderamento e inclusão social. Pois, se apropriam das tecnologias no intuito de disseminar o conhecimento construído no âmbito das Ciências, e se revela como transposição para ocupar seu espaço no mundo do trabalho.

Neste sentido, a obra *Entendendo as engrenagens da educação profissional* vincula extraordinárias experiências, fruto de muita dedicação e trabalho e deixa um legado recebido e implantado com muito zelo e senso de responsabilidade para a sociedade Santarena e adjacências.

A diversidade das temáticas abordadas neste compêndio, tem como proposta, apresentar a multiplicidade de olhares que compõem as práticas educativas e gerenciais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA – Campus SANTARÉM, no âmbito do ensino, da pesquisa, da extensão e da inovação, assim como, os de gestão institucional. Tem como premissa fundamental a disseminação das práticas, sejam elas metodológicas, administrativas ou gestoras, que fazem parte do cotidiano do campus e do processo de ensino e aprendizagem, desenvolvidos pelos servidores envolvidos nesta empreitada. Assim sendo, almejamos fomentar outras reflexões no campo das Ciências, da Educação Profissional e da Gestão e suas interseções. Destarte, espera-se que estas discussões sirvam de trampolim para subsidiar outras práticas exitosas. A estruturação desta obra está sistematizada em três partes:

Parte I – Metodologias de ensino

Atendendo aos apelos das novas políticas educacionais, os IF's têm por obrigação ofertar educação de qualidade e que atenda às especificidades dos mais diversificados públicos. Na primeira parte, apontamos a educação profissional e tecnológica com foco na formação do educando e o papel do educador; a oferta de Educação para Jovens e adultos; Educação inclusiva para alunos com necessidades especiais; formação continuada de técnicos, tecnólogos, bacharéis e licenciados; educação para a diversidade cultural (educação do campo, ribeirinhos, indígenas e quilombolas), referenciando a democratização do conhecimento, oportunizado através do ensino, pesquisa e extensão, podendo ser replicados em ambientes formais e não formais.

Parte II – Gestão institucional

A segunda parte apresenta ações essenciais que primam pelo aporte gestor, administrativo, financeiro e organizacional, que garantem a funcionalidade do campus e a qualidade da educação ofertada. Deste modo, promover educação de qualidade se faz necessário articulação entre os setores, otimização da infraestrutura no que tange às instalações físicas onde acontece todo o processo educacional ou pelo menos boa parte dele. Traz ainda, como instituição pública, a interlocução da comunidade interna e externa, expressando o papel importantíssimo que executa com instituições parceiras, na consolidação das práticas profissionalizantes, assim como, o gerenciamento de toda logística implementada para resguardar a fluidez do processo educacional.

Parte III – Produção discente

Apresenta seis capítulos elaborados por discentes do Curso Técnico Subsequente em Saneamento, com ingresso em 2018.1, IFPA/SANTARÉM. Os mesmos fazem parte da ação docente, provocados na disciplina de Física. As abordagens se sustentam a partir de temas interdisciplinares sobre assuntos correlatos à área de formação.

Foi uma ação articulada que envolveu servidores na avaliação e coorientação dos trabalhos. Com estas produções, buscou-se evidenciar a pesquisa como princípio educativo, bem como a exigência de imersão dos autores em espaços informais para apropriação da realidade local e a construção de uma nova mentalidade à luz dos conhecimentos da ciência dura e posterior ambientação com a pesquisa realizada em áreas correlatas.

Os organizadores.



Importância da vegetação na manutenção da temperatura no bairro da Interventoria na cidade de Santarém-PA

Marcelo Silva Garcia

Samuel Patrick Nascimento Dos Santos

Mateus Santos Da Silva

Breno Fernando Pimentel De Miranda

Júlio Nonato Silva Nascimento

José Reginaldo Pinto de Abreu

Luísa Helena Silva de Sousa

Introdução

O ser humano adquiriu capacidade de alterar o meio em que vive de forma significativa, assim como no que diz respeito à biodiversidade. *Os Limites do Cres-*

cimento (2007) é um livro que modelou as consequências do crescimento rápido da população mundial considerando os recursos naturais limitados, comissionado pelo Clube de Roma em 1972, conforme Donella, Meadows e Randers (2007).

A forma com que o homem age desenfreadamente para alcançar o desenvolvimento, traz consigo seus efeitos notadamente desequilibrados, sendo um dos principais fatores responsáveis por essa dinâmica o fato de a demanda estar superando consideravelmente a oferta. Para Santos (1998), “essas mudanças são quantitativas, mas também qualitativas”, e “a cidade é cada vez mais um meio artificial, fabricado com restos da natureza primitiva crescentemente encoberta pelas obras dos homens”. Cerca de 38% da vegetação nativa do País já desapareceu. E, com as preocupações voltadas para a Amazônia, onde está reunida a maior biodiversidade do planeta, pouca atenção foi dada ao resto do território brasileiro, que já perdeu 59% da vegetação nativa, conforme IBGE (2012). Contudo, esse fator não altera apenas a estética do meio ambiente, mas também, passa a ter efeitos nocivos em um item de extrema importância que é a qualidade de vida do indivíduo, no que se refere ao conforto térmico.

O corpo humano pode manter o balanço de calor dentro de um vasto limite de variações térmicas a partir de mecanismos de proteção. No entanto, diante de condições térmicas extremas, como temperaturas acima dos 40°C o corpo apresenta reflexos de desequilíbrio térmico, podendo chegar à morte. (SILVA; ALMEIDA, 2010, p.01).

Para melhor entendimento do tema em questão, é imprescindível ter conhecimento de alguns termos essenciais como: Calor e Temperatura.

Segundo Halliday, Resnick e Walker (2009), Calor é a energia térmica em trânsito que está sendo transferida de um corpo a outro devido à diferença de temperatura existente entre eles, sempre do corpo de temperatura mais elevada para o de menor temperatura. E, Temperatura é a medida associada ao grau de agitação das partículas de um corpo ou sistema físico. Portanto, ela indica o nível de energia

térmica média das partículas.

Fisicamente falando as grandezas calor e temperatura, anteriormente definidas, apesar de serem grandezas totalmente distintas, ainda causam muita confusão de entendimento entre os leigos no assunto. No entanto, estas grandezas, outrora mencionadas, estão diretamente relacionadas com o estudo em questão, uma vez que o processo de urbanização contribui para formação de ilhas de calor e, uma das causas é a utilização de material que acumula grande quantidade de calor como, por exemplo, o asfalto, utilizado no revestimento das vias urbanas. Vários autores evidenciam que o surgimento de ilhas de calor é ocasionado pelo processo de urbanização, tendo como principais causas a substituição da vegetação por construções, pavimentação de vias públicas, dentre outras. Mudanças, essas que contribuem para diminuir a umidade relativa do ar e com a impermeabilização de áreas úmidas.

Segundo Gartland (2010), as ilhas de calor são formadas em áreas urbanas e suburbanas, onde o ar e a temperatura da superfície são maiores do que nas áreas circundantes, e são formadas porque os materiais utilizados nas construções absorvem e retêm calor do sol.

As cidades contribuem para a alteração do balanço de energia, gerando bolsões sobre as áreas urbanas, denominadas ilhas de calor. Este fenômeno reflete a interferência do homem na dinâmica dos sistemas ambientais. Constitui-se num referencial de que nos espaços urbanos ocorre o máximo de atuação humana sobre a organização na superfície terrestre. (LOMBARDO, 2009).

Segundo Lowery (1977), o clima de uma cidade depende de seu macro clima, isto é, está associado a características regionais, locais e das peculiaridades do tecido urbano. As mudanças climáticas no ambiente urbano são: modificação dos balanços radioativo e energético, aumento da temperatura das superfícies e do ar (Ilha de Calor – IC), diminuição da velocidade média do vento (embora com a ocorrência de acelerações e turbilhões em certas áreas), aumento da poluição atmosférica.

rica, diminuição da visibilidade e aumento da precipitação convectiva, conforme Lombardo (2009). A vegetação é uma das responsáveis por manter um equilíbrio térmico.

Estudos apontam que as árvores atenuam o calor do sol, absorvem ruídos, renovam o oxigênio do ar; filtram as partículas sólidas em suspensão provenientes de agentes poluidores; contribuem para reduzir o efeito das enchentes, além de atrair pássaros. Assim, além de estabilizar a temperatura ambiente, evitando os efeitos da insolação nas horas mais quentes do dia, estudos científicos demonstram que bairros arborizados apresentam temperaturas cerca de 4°C inferiores, relativamente àquelas das áreas edificadas não arborizadas. (BRIZOLLA, 2014, p.915).

Materiais e métodos

O presente estudo tem aspecto metodológico de ensino, com intuito de evidenciar a articulação dos conceitos estudados na disciplina de Física Básica e sua conexão com as disciplinas específicas do Curso Técnico Subsequente em Saneamento.

Características da área de estudo

O estudo foi realizado no Bairro da Interventoria no município de Santarém-PA, situado a 02°26'25" de latitude S; e 54°42'32" de longitude W, com 45 m de altitude média. O município possui uma área territorial de 22.887 km², área urbana de 77 km². O clima predominante é quente e úmido, característico das florestas tropicais onde não está sujeito às mudanças significativas de temperatura devido sua proximidade à linha do equador, e a temperatura média anual varia de 25° a 28°C, com umidade relativa média do ar de 86% e precipitação média anual de 1920 mm

(IBGE, 2015). De acordo com censo realizado pelo IBGE em 2010, a população do bairro Interventoria é de 7.009 habitantes, sendo 3.261 do sexo masculino, e 3.748 do sexo feminino. Atualmente, por terem passados mais de sete anos, levantamentos baseados nas informações coletadas por ACS – Agentes Comunitários de Saúde da prefeitura, indicam que essa população se alterou para mais, dada a imigração populacional em razão da logística dos portos, com o escoamento da soja.

Figura 01- Localização da poligonal do bairro Interventoria na cidade



Fonte: Google Earth ®/ Adaptação dos Autores, 2018

Métodos de pesquisa

Foram realizadas demarcações por meio de fotografias em determinados trechos do bairro, para verificar o potencial da arborização. As avenidas que fazem a estruturação viária como, Muiraquitã, Turiano Meira, Sergio Hein, Frei Vicente, percebe-se a ausência de arborização, presente apenas no interior dos lotes particulares. Por se tratarem de corredores de transporte público estruturantes dos serviços de transporte coletivo, entende-se ser necessário que as mesmas conservem um clima agradável e sadio para quem precisa conviver com a rotina de transitar por estas vias, principalmente nos picos de temperatura elevada.

Mencionamos ainda, a avenida Sérgio Henn, um dos principais eixos estrutu-

rantes do sistema viário da cidade, principal corredor de transporte coletivo no sentido norte-sul, com diversas centralidades de comércio e serviços, estádio, instituições de ensino e acesso principal a diversos bairros.

Figura 02: Vias estruturantes do sistema viário do Bairro Interventoria



Fonte: Acervo dos autores, 2018

Resultados e discussões

Dentro da metodologia adotada, foram aplicados questionários para averiguar a percepção dos moradores a respeito da temperatura e se esses estão cientes da importância da cobertura vegetal para diminuição da incidência de raios solares e umidade relativa do ar que influenciam na qualidade do clima urbano.

Foram observados durante 15 (quinze) dias a temperatura em quatro momentos: às 09:00, 13:00, 17:00 e às 21:00 horas, dos dias 22 de abril ao dia 06 de maio de 2018, em que foi aferida a média da temperatura por diária e por hora durante esse período. Durante a pesquisa, foi verificado o grande potencial em se promover o plantio de árvores nos trechos levantados, pois trata-se de uma área que em

sua maioria possui terrenos de grande extensão e consideráveis áreas de calçadas, além de apresentar rede elétrica, na grande maioria das vias, em um só lado das avenidas.

Ressalta-se que há trechos que topograficamente, encontram-se em pontos baixos relativamente a áreas contíguas e recebe contribuição de águas pluviais, o que corrobora com os riscos de alagamentos em períodos chuvosos. Além de regular a temperatura e tornar o clima mais agradável, a cobertura vegetal também atenua o escoamento superficial e favorece a permeabilidade contribuindo para infiltração no solo, de parte da precipitação da chuva.

Em nossas entrevistas realizadas com os moradores antigos, os mesmos julgam que as árvores são fundamentais nas ruas e avenidas, além de embelezar, eles relembram o ambiente refrescante antes da urbanização atual. Lembram que até os “sons” eram atenuados e era mais fácil encontrar uma sombra para se refugiar, além de conter alimento farto para os pássaros que ali viviam.

É importante ressaltar que A Lei Federal nº 6.766/79 impõe em seu artigo 1º e seguinte que, o parcelamento do solo para fins urbanos será regido por esta Lei, bem como, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto nesta Lei às peculiaridades regionais e locais. E, mais, o parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento. A lei do parcelamento, uso e ocupação do solo da cidade de Santarém prevê apenas mínimo de 10% a 15% para áreas verdes do total da área do lote. Além disso, não fica clara a obrigação de cuidados e a manutenção desses espaços.

Os moradores sugerem que haja mais arborização no bairro da Interventoria, pois trata-se de uma alternativa com diversos benefícios, além de reduzir o custo financeiro com energia elétrica para manter aparelhos refrigeradores. Isso se deve ao fato de que as árvores têm a capacidade de resfriar o ambiente absorvendo o dióxido de carbono (CO₂) e liberando oxigênio como subproduto na realização da

evapotranspiração, tornando o ambiente úmido.

Os gráficos a seguir representam os resultados, de acordo com a pesquisa feita junto aos moradores do bairro. Nota-se que a maioria dos entrevistados consideram o bairro quente ou muito quente. É notória a insatisfação dos moradores com relação ao clima e também ao fato de se tratar de avenidas com grande movimentação e fluxo de veículos automotores, o que corrobora para esse quadro.

Gráfico 1 - Percepção da População em Relação à Temperatura



Gráfico 02 - Cobertura vegetal nas residências



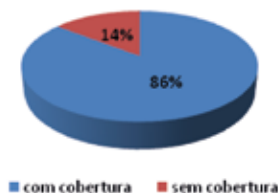
Fonte: Acervo dos autores

A grande maioria possui algum tipo de vegetação na sua residência, e representam mais de 80% dos entrevistados.

Dos entrevistados, mais de 80% também se manifestaram favoráveis a possuir terrenos com algum tipo de cobertura vegetal.

Gráfico 3 Preferência Quanto à Cobertura Vegetal nas Residências

Qual a sua preferência com relação à vegetação, com ou sem cobertura vegetal?



Fonte: Acervo dos autores

A cidade de Santarém, apesar de ainda manter considerável massa de vegetal, sofre com o aumento de temperatura, possivelmente ocasionado pelo processo de urbanização acelerado, aumentado pela construção de edifícios, asfaltamento de vias, fluxo elevado de veículos automotores nos últimos anos, somados à redução da cobertura vegetal, o que pode estar ocasionando a alteração na sensação térmica, que em parte, pode estar ligada à consequência da retirada da massa de vegetação, visto que esta tem um papel fundamental na regulação do clima: “As árvores regulam a temperatura, mantêm o ambiente mais fresco, mais úmido, mais oxigenado. Aumentam a capacidade do solo de absorver a chuva de verão ” (PE-REIRA apud ESCOBAR, 2017).

A tabela seguir, referente aos dias do mês de abril e maio, demonstram uma temperatura que não oscila com frequência, e que é bastante regular nessa época

do ano.

Tabela 01: Média da temperatura diária, entre os dias 22 de abril a 06 de maio, nos horários de 9:00h, 13:00h, 17:00h e 21:00h

Hora	Material	Especificação	Qtd	V. Unit.	V. Total
Dias	09:00h	13:00h	17:00h	21:00h	Média de Temperatura
22/04	27 C	29 C	29 C	26 C	27.75 C
23/04	27 C	29 C	29 C	26 C	27.75 C
24/04	26 C	29 C	29 C	24 C	27.00 C
25/04	26 C	30 C	29 C	24 C	27.25 C
26/04	27 C	30 C	30 C	25 C	28.00 C
27/04	28 C	29 C	28 C	26 C	27.75 C
28/04	27 C	29 C	29 C	25 C	27.50 C
29/04	27 C	30 C	29 C	27 C	28.25 C
30/04	28 C	29 C	29 C	26 C	28.00 C
01/05	26 C	29 C	29 C	26 C	27.50 C
02/05	27 C	28C	28 C	26 C	27.25 C
03/05	26 C	29 C	29 C	24 C	27.00 C
04/05	27 C	30 C	30 C	26 C	28.25 C
05/05	29 C	32 C	31 C	27 C	29.75 C
06/05	27 C	30 C	28 C	25 C	27.50 C
Média de Temperatura	27.00 C.	29.56 C	29.066 C	25.53 C	

Fonte: Dados da Pesquisa

Considerações finais

Faz necessário um planejamento para não ocorrer problemas com fiação elétrica, invasão vegetal em residências e rupturas de calçadas causadas pelo crescimento das raízes. Para que se possa plantar uma árvore na calçada, primeiramente há de se consultar a prefeitura, pois é necessário cumprir com um plano de arbo-

rização urbana, com espécies de árvores indicadas por profissionais capacitados. Pode-se obter para o plantio, junto à prefeitura, mudas de plantas adequadas no viveiro municipal.

O plantio de árvores de forma inadequada pode provocar problemas futuros para a cidade, como o comprometimento de tubulações de água e esgoto, destruição de calçadas, problemas com a rede elétrica, galhos que ameaçam cair sobre a rede de alta tensão, frutos pesados que caem sobre os veículos, ramos espinhentos que podem causar acidentes aos pedestres, sujeira e mal cheiro advindo de frutos apodrecidos, folhas ou flores caídas, e demais situações desagradáveis e perigosas. Para que se proceda com a poda das árvores, é necessário a permissão da prefeitura e o acompanhamento da concessionária de energia elétrica. O corte não autorizado pode render multas e, dependendo da espécie, pode ser caracterizado crime ambiental. Portanto, será necessário solicitar o serviço e aguardar a aprovação dos órgãos competentes. Por tudo, é necessário um bom projeto visando evitar problemas.

É notório que a temperatura tem grande influência na vida das pessoas, principalmente ao que tange à saúde pública. Em nosso estudo concluímos que as ilhas de calor alteram as características físicas do ar em contato com a superfície, chegando até a alterar o clima de certo local mediante construções civis durante o processo de urbanização. Essas alterações impactam a dispersão dos poluentes, dentre outros processos químicos e físicos no ambiente urbano.

As médias de temperaturas encontradas em nosso período metodológico, variaram entre 27,25° e 29,75° graus, o que já pode ocasionar transtornos e influenciar no desempenho profissional, de acordo com a discussão das referências aqui apresentadas. Por isso, torna-se imprescindível que seja feita revisão na legislação de maneira a promover maior arborização no bairro analisado, sobretudo na cidade de Santarém, pois notadamente a retirada da camada vegetal compromete a qualidade do ambiente urbano.

Referências

BRASIL. **Lei Nº 6.766/79, 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Presidência da República Casa Civil.

BRISOLLA, Grazielle Moreira. **As árvores embelezam, vivificam, refrescam, diminuem os efeitos da poluição e muito mais.** Disponível em: <http://sementedacura.blogspot.com/2014/08/sao-paulo-oferece-gratuitamente-mudas.html>. Acesso em: 27 de novembro de 2018.

CORRÊA, Polari B; CORRÊA Jessica A. de J; ANDRADE Silvia C. de P. Análise da temperatura de superfície da área urbana de Santarém através de imagens termais do Landsat. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial, V.2, N.4, p.714 – 722, 2012.

DONELLA, H; MEADOWS, Dennis; RANDERS Jorgen. **Limites do crescimento:** a atualização de 30. Editora: Qualitymark, 2007.

ESCOVAR, J.V. **Laboratório da USP ajuda a prever fenômenos meteorológicos. Agência Universitária de Notícias - USP.** ISSN 2359-5191 - Disponível em: <https://paineira.usp.br/aun/index.php/2017/05/08/laboratorio-da-usp-ajuda-a-prever-fenomenos-meteorologicos/>. Acesso em: 10 de agosto de 2018.

FEITOSA Sônia M. R; GOMES Jaíra M. A.; NETO José M. M.; de ANDRADE Carlos S. P. Consequências da urbanização na vegetação e na temperatura da superfície de teresina – piaui. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.6, n.2, p.58-75, 2011.

GARTLAND, Lisa. **Ilhas de Calor:** como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

HALLIDAY; RESNICK; WALKER. **Fundamentos de Física.** Vol. 3. 8ª Edição. Editora LTC, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. 2015.

LEIMA, L. B; MACHADO, R. A. S; FUENTES, M. C. **Análise da formação de**

ilhas de calor no centro da cidade de Feira de Santana-BA. UEFS, 2014.

LIMA, V; AMORIM M. C. de C. T. **A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades.** FCT/UNESP de Presidente Prudente – SP.

LOMBARDO, M.A. **Análise das mudanças climáticas nas metrópoles o exemplo de São Paulo e Lisboa.** UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

LOWERY, W. P. Empirical estimation of urban effects on climate: a problem Analysis. **Journal of applied meteorology.** 1977.

ORTIZ. G. F; AMORIM, M. C. de C.T. Ilhas De Calor Em Cândido Mota/SP: Algumas Considerações. **Revista Formação Online**, n. 18, volume 1, p. 238-257, 2011.

RIBEIRO, H.; PESQUERO, C. R; COELHO M. D, S. Z. S. **Clima urbano e saúde:** uma revisão sistematizada da literatura recente. Estudos, 2016.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira.** 4. ed. Hucitec, São Paulo, 1998.

SILVA, T. L; ALMEIDA, V. D. C. **Influência do calor sobre a saúde e desempenho dos trabalhadores.** Simepro, 2010.



Análise e influência da evapotranspiração no cultivo de pimenta-do-reino no município de Santarém no Estado do Pará

Elana Thayna Da Silva Vieira

Vandressa Silva Araújo

Gleiciane Menezes Da Silva

Kevelen Juliane Albuquerque Da Rocha

Júlio Nonato Silva Nascimento

Luísa Helena Silva De Sousa

Introdução

Segundo Teixeira (2009), a água se distribui na atmosfera e na parte superficial da crosta até uma profundidade de aproximadamente 10 km abaixo da interface at-

mosfera/crosta, formando a hidrosfera, que consiste em uma série de reservatórios como os oceanos, geleiras, rios, lagos, vapor de água atmosférica, água subterrânea e água retida nos seres vivos. Parte da precipitação retorna para a atmosfera por evaporação direta durante seu percurso em direção à superfície terrestre. Esta fração, evaporada na atmosfera, soma-se ao vapor de água formado sobre o solo e àquele liberado pela atividade biológica de organismos, principalmente as plantas, através da respiração. Esta soma de processos é denominada evapotranspiração, causada pela radiação solar e pela ação do vento, enquanto a transpiração depende da vegetação. A evapotranspiração em áreas florestadas de clima quente e úmido devolve à atmosfera até 70% da precipitação.

Após termos feito um preâmbulo do contexto da evapotranspiração, convém-nos apresentar nosso objeto de estudo, a pimenta-do-reino, conhecida cientificamente como *Piper nigrum* L. Originária da Índia, a pimenteira-do-reino é típica de regiões de clima quente e úmido. A cultura requer, para o seu desenvolvimento e produção, níveis elevados de temperatura e pluviosidade.

A pimenteira-do-reino é uma planta tropical, que encontra condições favoráveis entre as latitudes 20°N e 20°S. Todavia é importante levar em consideração o ciclo da cultura que, sendo longo, é influenciado pela ação das chuvas e da evapotranspiração durante todo o ano. A distribuição desses fatores pode resultar em déficits hídricos estacionais que, em função da magnitude, limitam a produção em determinados locais. (BASTOS, 2004, p.04).

Segundo Serciloto (2008), a pimenta-do-reino, conhecida cientificamente como *Piper nigrum* L, é uma especiaria muito consumida desde a Idade Média, principalmente pelo povo europeu, tendo muitas outras aplicações como, por exemplo, conservação de peles, inseticidas, preservação de carnes. Mas, com o advento da industrialização seu uso tornou-se menor.

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L) é uma planta perene, arbustiva

tiva e trepadeira de folhagem persistente, que se apoia em tutores naturais ou artificiais, podendo chegar facilmente aos 10 metros de altura. Devido à necessidade de melhor captação de luz, as folhas se desenvolvem em torno de um suporte (FERRÃO,1993, p.413).

A evaporação é responsável pelo movimento da água para o ar a partir de fontes como o solo, florestas, lagos, córregos, rios e mares. Fisicamente falando, a água recebe calor solar e aquece até que atinge seu ponto de ebulição. A partir daí o calor adotado não é mais o calor sensível e sim, o calor latente de vaporização, uma vez que se trata de mudança de estado físico da matéria, convertendo a água do estado líquido para o estado gasoso.

Este vapor d'água se liberta do líquido e passa a compor a atmosfera, situando-se nas camadas mais próximas da superfície. A transpiração representa o movimento da água dentro de uma planta, e a consequente perda da mesma para a atmosfera. As plantas, para desempenhar suas necessidades fisiológicas, retiram a água do solo através de suas raízes, retêm uma pequena fração e liberam o restante através de microscópicas válvulas presentes nas superfícies das folhas (osestômatos), sob a forma de vapor d'água (ECO, 2014, p.01).

O entendimento sobre evapotranspiração é essencial para o conhecimento do balanço hídrico de certa região, pois a mesma está ligada diretamente ao rendimento das bacias hidrográficas, da umidade atmosférica, da determinação da capacidade de reservatórios e, principalmente, do regime de chuvas.

Diversos ambientes apresentarão diferentes taxas desse fenômeno, uma vez que ele é inibido por vários fatores, como: processo de crescimento da planta ou seu nível de maturidade, tipo de folha, a porcentagem de cobertura vegetal do solo, radiação solar, umidade, temperatura e o vento, entre outros, sendo que taxa de evapotranspiração de uma floresta será muito maior do que em outro ambiente, pois as modificações no uso do solo, geralmente influenciam nas mudanças do movimento de vapor de água para a atmosfera, isso é

mais recorrente em áreas de cultivo ou pastagem. (ECO, 2014, p.01).

A evapotranspiração pode ser dividida em cinco tipos: Evapotranspiração Potencial (ETP); Evapotranspiração de Referência (ET_o); Evapotranspiração da Cultura (ET_c); Evapotranspiração Real (ETR); Evapotranspiração de Oásis (ET_O).

A importância da água para as plantas

A água é primordial para a vida da planta, já que para sobreviver precisa dela, tal como de nutrientes, que são absorvidos por raízes a partir do solo. As plantas, dependendo da cultura chegam serem constituídas de 90% de água, que são absorvidas por suas raízes e levadas por toda a sua estrutura, através de um conjunto de vasos condutores chamados xilema.

É pelo xilema que a seiva bruta, que é a mistura de água e sais minerais, sobe das raízes até as folhas. A água possui várias propriedades, uma delas é a atração por moléculas. As moléculas da água se atraem e se juntam formando as gotas. A força que promove essa atração é chamada de coesão. Esse processo acontece em decorrência da coesão das moléculas. Toda água absorvida da terra é movimentada dentro do xilema de uma só vez e se movimenta na direção ascendente.

A teoria da coesão, como discutida até aqui, manteve lugar de destaque por longo tempo, mas recentemente vários autores levantaram dúvidas sobre sua explicação para a “subida da seiva”. O processo tem sido estudado, particularmente em árvores que estão sob estresse de seca, congelamento e salinidade, uma vez que, plantas mais altas podem ter que suportar quando levantam água contra a força da gravidade (EPSTEIN e BLOOM, 2004, p. 332-338).

As células das plantas possuem uma membrana que permite o transporte da água e impedem a passagem de alguns sais minerais e açúcares. Esse processo é

chamado de osmose. A osmose e a coesão explicam o transporte da seiva bruta da raiz até as folhas, o que provoca esse transporte é a transpiração da planta. As plantas perdem água pelas folhas por meio da transpiração. Quando isso acontece, elas ficam concentradas de glicose. O processo de osmose reestabelece a concentração. A água sai pelo xilema para as folhas, fazendo toda coluna de seiva bruta subir devido à coesão das moléculas de água. Quando isso acontece, as raízes absorvem mais água do solo.

A Amazônia brasileira apresenta por característica um clima quente e úmido, dando assim a conotação da uniformidade climática, porém, apresenta na realidade, nítida variação térmica e acentuada variabilidade hídrica, isto em termos espacial e temporal. O regime de chuvas, bem como a sua distribuição estão relacionados com a evapotranspiração de referência e com os resultados de balanços hídricos. Para a região, há a ocorrência de pelo menos quatro períodos de chuva.

A pimenta-do-reino é típica de regiões de clima quente e úmido, necessitando para o seu desenvolvimento e produção, valores elevados de temperatura e chuva. Todavia a distribuição da temperatura e pluviosidade associadas a outros componentes do clima influenciam na produção. O efeito do clima nas plantas tem sido abordado do seguinte modo: a temperatura do ar afeta a maioria dos processos físicos e químicos das plantas e considera-se que cada espécie exija um ótimo de amplitude térmica e temperaturas máximas e mínimas, além das quais a planta não se desenvolve satisfatoriamente (BOTE-LHO; OLIVEIRA, 2009, p.02).

Entre outros, a chuva é um elemento essencial para as plantas, sendo a água fundamental para o seu crescimento, além de possuir um importante papel na fotossíntese. Essa importância é maior nas regiões tropicais úmidas e na Amazônia, tendo em vista a mesma como elemento base agroclimático no seu processo de produção, principalmente em regiões do Pará, onde a cultivo da pimenta-do-reino é encontrada em expansão econômica.

Material e métodos

O trabalho pretende fazer a conexão de estudos específicos do Curso Técnico Subsequente em Saneamento e a disciplina básica de Física, ofertada aos discentes ingressantes em 2018/Semestre I. Uma das preocupações do curso é desenvolver junto aos discentes uma cultura de reflexão acerca de temas ambientais associados a implicações sociais, principalmente que tange ao uso indiscriminado da água, à poluição, e aos danos ao meio ambiente de modo geral, causados por um sistema de produção que não se preocupa com seus efeitos colaterais. Nesse contexto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e visitas técnicas a uma propriedade rural situada no Km 23 da BR 163, com o intuito de vivenciar os conceitos teóricos abordados no espaço formal de educação.

Resultados e discussão

O agricultor entrevistado, morador da comunidade Tabocal, km 23 na BR 163, possui uma pequena plantação de pimenta-do-reino, na parte final do seu terreno, com cerca de 300 plantas e já trabalha no cultivo da mesma há muitos anos. Ele afirma que a água é um fator imprescindível para o desenvolvimento da pimenta-do-reino, sendo naturalmente as águas pluviais, mas quando há falta de chuvas, utiliza-se a irrigação.

O mesmo demonstrou como é feita a retirada da muda da planta, alegando que isso só pode ser feito após a mesma ter um ano ou mais. Em seguida mostrou a sua estufa, feita de forma manual, na qual a muda é colocada em contato com a terra, permanecendo ali por um mês ou mais, até criar novas raízes. Durante esse período, é irrigada de 15 em 15 dias, em que a transpiração ocorre constantemente atuando como um dos fatores principais no seu desenvolvimento. Após a muda ter passado por esse processo, ela deverá ser transplantada novamente no solo, onde

dará início ao seu crescimento apoiada a uma estaca de madeira, já que a mesma é uma planta trepadeira. Com um ano, ela dará a primeira safra. Sua floração e frutificação ocorrem entre os meses de janeiro a maio, a colheita é realizada nos meses de julho a agosto, podendo se estender até setembro. Quando a estação do verão é muito intensa.

Conclusões

Durante toda a realização da pesquisa, assumimos o desafio de buscar esclarecimento acerca da evapotranspiração. Concluiu-se que a mesma é importante para a manutenção térmica da planta, controle de sua turgidez e pressão osmótica, além de permitir que a água sirva como um meio de conduzir nutrientes minerais para todos os tecidos que compõem o vegetal. E que é fundamental para o clima, pois ela está diretamente relacionada com a formação das chuvas, que ocasiona resfriamento da temperatura. Nestas condições climáticas, o vapor de água volta ao formato líquido.

No caso das observações analisadas, pode-se concluir que quando ocorrem estes fenômenos, o clima desse determinado território altera-se, tendo uma baixa temperatura, além de alguns surgimentos de neblina. De fato, uma vegetação, sendo ela cultivada ou silvestre é um facilitador para o transcurso do clima.

Referências

BASTOS, T. X. In. DUARTE, M. L. R. Cultivo da pimenta do reino na região norte. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

BOTELHO, Sonia. OLIVEIRA, Raimundo. **Fertilidade do solo e nutrição da pimenta -do-reino. A importância da água para as plantas.** Disponível em: <http://plantasonya.com.br>

CHAVES, S. W. P. *et al.* Evapotranspiração e coeficiente de cultivo da pimenteira em lisímetro de drenagem. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, CE. v.36, n.3, p. 262-267, 2005. Disponível em: <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/viewFile/231/226>. Acesso em: 26 de nov. de 2018.

ECO. **O que é Evapotranspiração.** Dicionário Ambiental. Rio de Janeiro, nov. 2014. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28768-o-que-e-evapotranspiracao/>. Acesso em: 23 de abr. de 2018.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. Nutrição Mineral de Plantas: Princípios e Perspectivas. Londrina: Editora Planta, 2004.

FERRÃO, J. E. M. **Especiarias: cultura, tecnologia, comércio.** Lisboa: Ministério do Planeamento e da Administração do Território, Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia, Instituto de Investigação Científica Tropical. 1993.

HOMMA, A. K. O. **A Civilização da Pimenta-do-reino na Amazônia.** Belém, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293146160_A_Civilizacao_da_Pimenta-do-reino_na_Amazonia. Acesso: 26 de novembro de 2018.

LACERDA, C. **Relações solo-água-planta em ambientes naturais e agrícolas do nordeste brasileiro.** Recife, PB: Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola, dezembro de 2007.

SANTOS, C. A; et al. **O Análise De Características Agrometeorológicas Para O Cultivo Da Pimenta-Do-Reino (Piper Nigrum L.) Entre 2012 E 2013 Em**

Paragominas – PA. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/976093/1/ANALISE1.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2020.

SERCILOTO, C. M. Pimento do Reino. In' CASTRO et al (Org). **Manual de Fisiologia Vegetal:** Fisiologia de Cultivos. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2008, p: 248-265.

TEIXEIRA, Wilson *et al.* **Decifrando a Terra.** São Paulo: Companhia Editorial Nacional, 2009.



Geração de energia elétrica a partir de geradores hidráulicos e a diesel na reserva extrativista Tapajós Arapiuns

Lucírio Soares Mascarenhas

Lidinez Oliveira Silva

Fabian Henrique Pimentel Assunção

Rilziele Pimentel Pereira

Júlio Nonato Silva Nascimento

Luísa Helena Silva De Sousa

Introdução

Localizada no território dos municípios de Santarém-PA e Aveiro-PA, a Reserva Federal Extrativista Tapajós Arapiuns é formada por uma população de 23.000 habitantes em 72 comunidades sendo 66 pertencentes ao município de Santarém

e 6 ao município de Aveiro com uma área total de 648.610,74 hectares, entre a margem esquerda do rio Tapajós e a margem direita do rio Arapiuns. É uma região rica em biodiversidade, tanto na fauna como na flora. Segundo estudos, foram registradas 471 espécies de plantas, 99 de peixes, 36 de anfíbios, 61 de répteis, 27 mamíferos de médio e grande porte, 32 espécies de morcegos e 372 de aves (Almanaque da reserva extrativista Tapajós Arapiuns: Prazer em conhecer - 2015). Essa região ainda conta com belas paisagens que também são atrativos turísticos onde os próprios moradores promovem o ecoturismo gerando renda e reconhecimento as belas paisagens naturais oferecidas pelo local, isso tudo acontece de maneira intensa em algumas comunidades. “A atividade turística na Resex Tapajós Arapiuns é ainda bastante incipiente e concentrada em algumas comunidades, mas apresenta enorme potencial. Dentre as comunidades em que existe atividades turística de forma mais desenvolvida, destacam-se: Vista Alegre do Capixauã, Vila Anã e Maripá (ICMBIO Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns-se de 2014).

Tantas belezas naturais, que movimenta a economia principalmente pelo turismo ecológico, o artesanato, a cultura, contudo a principal carência é a demanda pela energia elétrica. Em algumas localidades moradores utilizam a lamparina para a noite, e ainda há um embate ambiental quanto às hidrelétricas que além de trazer ameaças as populações nativas e à fauna e flora, não beneficia nenhuma comunidade da reserva extrativista. A necessidade de energia é grande ainda mais tratando-se de um local que deveria ser referência nas condições sujeitas à capacidade de geração de energia elétrica.

Por isso, o presente artigo tem por finalidade mostrar a importância dos geradores hidráulicos e a diesel nas comunidades da Resex Tapajós Arapiuns. Para a elaboração do artigo, foram necessárias, como base metodológica, pesquisas em sites, livros, entrevistas via internet (rede social) com um profissional mecânico residente na comunidade de Cachoerinha do Aruã. Assim, o levantamento de dados sobre a Reserva Extrativista foi de suma importância para a caracterização da área

geográfica da região.

Reserva extrativista Tapajós Arapiuns

Localizado à margem esquerda do rio Tapajós, a reserva Federal extrativista Tapajós Arapiuns que compreende uma área de 647.610,74 hectares. Esse território abrange 72 comunidades, sendo que há uma população de 23 mil pessoas. O relevo da Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns apresenta algumas diferenças no seu território, segundo o site wikiparques.org, “a Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns apresenta relevo variando entre altitudes entre 2m à 216m. Na porção leste, nas margens do Rio Tapajós e área noroeste e vales dos rios estão as menores altitudes, medindo entre 2m e 51m metros de altitude”.

Vale ressaltar que mesmo estando próximos às hidrelétricas, os moradores da Reserva não contam com energia elétrica proveniente das usinas. Ademais, a Reserva Federal conta com três tipos de geração energética: a solar, hidráulica presente apenas na comunidade de Cachoerinha, e a mais utilizada, a diesel.

Para a construção do presente artigo, foram realizadas pesquisas bibliográficas em sites, livros, levantamento sobre a área geográfica de estudo com um profissional mecânico residente da comunidade de Cachoerinha, ICMBIO Santarém localizado na avenida Tapajós. Além disso, outras fontes de consulta foram de grande importância para a coleta de dados como: jornal, revistas registros fotográficos e vídeos sobre os meios de produção energética.

Segundo o ICMBIO Santarém, o gerador a diesel está presente nas 74 comunidades, que contam com 1 a 2 geradores a diesel. Como o caso da comunidade de Arapiranga, com população de 142 pessoas, que conta com o gerador a diesel, cujo funcionamento acontece das 6h às 0h, e a comunidade de São Sebastião, que tem 70 moradores, da qual 4 famílias são atendidas enquanto as demais usam lamparina. Nessa mesma condição, a comunidade de Zaire que conta com 86 pessoas, na qual

6 famílias são assistidas pelo gerador a diesel local e as 9 demais não contam com o fornecimento de energia elétrica. O mesmo ocorre na comunidade de Amina composta por 360 pessoas, em que só 25 das 45 famílias são atendidas pelo fornecimento de energia elétrica movido a diesel.

Como os geradores funcionam

Nos geradores hidráulicos logo após a passagem da água pelas turbinas, o fluxo magnético devido à variação, gera por sua vez a corrente elétrica. O mesmo processo cinético ocorre nos geradores a diesel, com uma única diferença, o campo magnético é gerado pela combustão. O alternador, dispositivo responsável em converter energia mecânica em energia elétrica, utiliza mecanismos da indução magnética. “Quando o fluxo é máximo ele não varia; a força é nula; a corrente é nula e muda o sentido. O campo magnético produzido pela corrente induzida exerce no ímã forças contrárias à sua rotação” (NETTO , 2012, p.03).

Como à própria nomenclatura já afirma, alternador, que se localiza na parte interna do gerador, alterna o campo magnético do ímã com polo norte (N) e polo sul (S), o campo magnético faz rotacionar o ímã que fica próximo à bobina, enrolamento de fio condutor de eletricidade. Assim que surgir um campo elétrico nessa bobina, ela irá fornecer energia elétrica para a rede de alta tensão que, por conseguinte, chegará às residências e demais repartições locais das comunidades da reserva extrativista Tapajós Arapiuns, pois o que sai dos geradores tanto hidráulico quanto a diesel são átomos com campo elétrico, e que através dos fios condutores com alta condutividade faz os elétrons propagarem-se dando funcionalidade nos eletrodomésticos e demais instalações elétricas. “A corrente induzida produz campo magnético que em acordo com a Lei de Lenz, exerce forças contrárias à rotação do motor; por isso, em dínamos e alternadores, rotor precisa ser acionado mecanicamente. Concluímos do princípio de conservação da energia: a energia elé-

trica extraída da máquina, acrescida de eventuais perdas é compensada por suprimento de energia mecânica”, segundo o portal da CEEE, na web.

Ademais, os diversos equipamentos domésticos elétricos exigem uma determinada potência elétrica para melhor funcionalidade, contudo se a carga elétrica estiver insuficiente não atenderá aos requisitos da capacidade de watt indicado para o consumo. Por isso, o percentual de energia produzida pelos geradores é importante para saber a quantidade de famílias que podem ser atendidas pela rede de distribuição de energia elétrica. “Potência elétrica é a quantidade de energia elétrica que é consumida por um aparelho ou circuito por segundo” (SERWAY, 2008, p. 781-784).

As famílias recebem o fornecimento de energia elétrica proveniente dos geradores a diesel, adquirido dos transformadores, que modificam a tensão de alta para baixa, chegando às residências e demais repartições locais de 110 a 220 Watt/h. Esse processo ocorre devido ao fenômeno das correntes elétricas. “É alternante, por exemplo, a corrente que se estabelece em uma rede elétrica residencial quando algum aparelho é ligado a ela” (NETTO , 2012, p.06).

Referências

NETTO, L. F. **Geradores de Energia Elétrica**. Disponível em: www.ceeeEletricidadeparaEstudantes.com.br. Acesso em: 8 de jun. de 2018.

O IMPACTO. **Energia firme e segura para a cachoeira do Aruã**. Disponível em: www.oimpacto.com.br. Acesso em: 9 de jun. de 2018.

SERWAY, R.A. **Princípios de Física: Eletromagnetismo**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

SBLOK. **Gerador com diesel**. Disponível em: <http://www.sblok.com.br/vantagens-dosgeradores-a-diesel/>. Acesso em: 10 de ago. de 2018.

WIKIPARQUES. **Resex Tapajós Arapiuns**. Disponível em www.icmbio.gov.br. Acesso em: 7 de jul. de 2018.

WIKIPARQUES. **Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns**. Disponível em: www.wikiparques.org. Acesso em: 7 de jul. de 2018.



Impactos ambientais no município de Santarém, destacando o igarapé do Irurá, com relação ao crescimento desordenado da população

Aline Daniely Mota Da Silva

Diana De Andrade Cruz

Jadson Vieira Pessoa

Jheiza Nogueira Sousa Bentes

Júlio Nonato Silva Nascimento

Wanderson dos Santos Monteiro

Luísa Helena Silva De Sousa

Introdução

O impacto ambiental, segundo Coelho *apud* Guerra (2014) não é só resultado

de uma determinada ação sobre o meio ambiente, mas também relação de mudanças sociais e ecológicas em movimento. Isso significa que se está em movimento o tempo todo e, portanto, algo que durante uma pesquisa, está-se analisando um estágio desse movimento de algo contínuo.

As cidades são sistemas abertos e complexos, ricos de instabilidade e contingência, conforme Santos apud Machado (1993). Com essa visão, em uma cidade encravada no meio da Amazônia brasileira, pode-se revelar ações antrópicas em movimento sobre o meio ambiente natural, leito do igarapé Irurá, em Santarém – Pará, em contínuo movimento.

A complexidade dos processos de impacto ambiental urbano apresenta um duplo desafio. De um lado, é preciso problematizar a realidade e construir um objeto de investigação. De outro, é necessário articular uma interpretação coerente dos processos ecológicos (biofísico-químicos) e sociais à degradação do ambiente urbano (COELHO *apud* GUERRA, 2014).

A cidade de Santarém fica localizada no oeste do estado do Pará, tem latitude $02^{\circ} 24' 58,21172''$ S, longitude de $54^{\circ} 44' 16,49387''$ W e altitude -7,111 segundo GPS Geodésico do IBGE. Cidade polo da região, Santarém se desenvolveu e, a cada ciclo econômico por que passou a região, teve grande crescimento populacional, mantendo-se carente de planejamento urbano adequado. Isso levou a uma ocupação desordenada do solo e, atualmente, sofre com danos causados, consequência dessa pressão urbana sobre o meio ambiente natural.

Os mananciais dos cursos d'água sofrem degradação pela ação do homem, principalmente pela poluição das águas superficiais que num ritmo acelerado, poderão transformar igarapés em verdadeiros esgotos a céu aberto no futuro.

A poligonal, limite do sítio urbano da cidade de Santarém, possui diversas bacias hidrográficas. Em uma dessas bacias está o Igarapé Irurá, que em alguns trechos banham alguns bairros como os bairros da Matinha, Floresta, Esperança Santarenzinho e Nova República.

Segundo a resolução do Conama nº 01/86, “impactos ambientais são alterações físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, que podem ser causados por atividades humanas, direta ou indiretamente”. Impactos ambientais e quaisquer alterações no ambiente, principalmente causados pelas atividades humanas, podem causar desequilíbrio ecológico, e provocar graves prejuízos ao meio ambiente.

Este trabalho tem como objetivo ressaltar os impactos ambientais no igarapé do Irurá que vêm ocorrendo nos últimos anos, tanto pela ocupação desordenada, o desmatamento com a retirada da mata ciliar, o assoreamento ao longo do leito do igarapé.

Área de estudo

A delimitação da pesquisa para observação dos impactos ambientais do igarapé do Irurá, também conhecido como “igarapezinho”, está localizada ao longo do curso do igarapé do Irurá, que percorre o interior dos bairros Matinha, Floresta, Esperança Santarenzinho e Nova República.

Métodos de campo

O trabalho foi dividido em duas partes: a primeira parte foi feita com visitas de campo, com registros fotográficos, onde foram obtidas imagens dos os impactos ambientais, consequência de ações de vários anos, principalmente de origem antrópica; na segunda, foram feitos levantamentos bibliográficos baseados em artigos científicos, que relatam situações semelhantes.

Resultados e discussões

Na área de estudo, podemos observar alguns impactos ambientais evidentes que

estão acontecendo ao longo do curso do igarapé. Dentre eles, podemos observar o desmatamento com a retirada da mata ciliar, grandes quantidades de resíduos sólidos, despejamento de efluentes líquidos.

Outros impactos ao meio ambiente urbano são evidentes, como o transbordamento do igarapé no sistema viário da cidade. A elevação do nível do igarapé, principalmente durante as chuvas, é consequência do impedimento de seu curso normal, provocado por vários motivos, como bloqueio do assoreamento por movimento de terra, aterros, lixo doméstico da urbanização e, até mesmo, pela exploração de recursos naturais como a extração de terra.

Segundo o presidente do Fórum de Pesquisadores das Instituições de Ensino Superior de Santarém, professor Miguel Borghezán, em entrevista ao jornal G1 Santarém, há outros igarapés em condições iguais ou piores ao Irurá. Ao atravessar a Rodovia BR 163, no cruzamento, direção oeste da Avenida Moaçara, a situação se agrava ainda mais quando as águas do referido igarapé transbordam por sobre a pista de rolamento da Rodovia, comprometendo a segurança do tráfego de veículos.

Retirada da mata ciliar

Entre os principais indicadores da poluição e degradação dos igarapés e lagos de Santarém, está a retirada da mata ciliar, desmatamento abaixo do limite de 30 metros do eixo do curso d'água, infringindo o que preconiza o Código Florestal Brasileiro (1965), promovendo a retirada do filtro natural de materiais sólidos e matérias orgânicos.

O uso das águas naturais e do solo para a agricultura, pecuária, loteamentos urbanos, contribui para a redução da vegetação original. Em muitos casos, com a ausência da mata ciliar, ocorre a escassez das águas, pois, o terreno sem a cobertura vegetal da mata ciliar as águas pluviais escorrem sobre a superfície, impedindo a

infiltração de parte desta no solo, dificultando o armazenamento de água no lençol freático. Com isso, há redução de nascentes, córregos, rios e riachos.

Na área específica de estudo, pode-se constatar fatos desta natureza com a retirada da mata ciliar, conforme demonstrado na figura 1, consequência da erosão e do assoreamento do igarapé, pois sem a vegetação nas margens, a terra é carregada para dentro do leito, tornando-o barrento o que dificulta a entrada da luz solar na água. Essa ação está ligada, principalmente, à construção de moradias, que sem um planejamento adequado concorre para o desaparecimento do igarapé.

A ocupação desordenada do solo urbano pela população, sem a observância do poder público, provoca danos que podem ser constatados visualmente, onde percebe-se graves alterações, que provocam grandes impactos ao meio ambiente.

Resíduos sólidos

Inicialmente, os resíduos gerados pelo homem eram quase que exclusivamente excrementos e restos de animais mortos. Posteriormente, com início da atividade agrícola e da produção de ferramentas de trabalho e de armas, surgiram os restos da produção e os próprios objetos, após a sua utilização. No local da pesquisa, ficou evidente a quantidade excessiva de resíduos sólidos, embora o esperado fosse encontrar somente resíduos vegetais, como folhas, cachos, cascas, fibras, bagaços e tortas (massa residual do processo de extração).

A presença de resíduos sólidos nas margens do igarapé do Irurá é evidente. Acredita-se que com o decorrer do tempo, o aumento da população e a destinação incorreta dos resíduos gerados pela mesma agravem ainda mais a situação atual. A construção de novas moradias de maneira desordenada com a falta de Saneamento Básico, os resíduos são levados superficialmente através das águas pluviais. Como se constata na figura 2, grande quantidade de resíduos sólidos presentes nos locais da pesquisa, tanto ao redor do igarapé como dentro do córrego. Esses resíduos

impedem o fluxo natural do curso d'água do igarapé.

Lançamento de influentes

O lançamento de efluentes líquidos não tratados, provenientes das indústrias e esgotos sanitários, em rios, lagos e córregos provocam um sério desequilíbrio no ecossistema aquático.

Notadamente, na área analisada, percebe-se o lançamento desses efluentes advinda de esgoto de águas servidas dos esgotos domésticos das imediações que não dispõem de Saneamento Básico.

Considerações finais

Para que se evite o desaparecimento do igarapé Irurá, a manutenção da mata ciliar será imprescindível, além dos serviços de saneamento básico que devem ser implantados na área urbana que margeia a mata ciliar do igarapé. Portanto, observa-se a necessidade de um ordenamento territorial urbano, com garantia da gestão da bacia hidrográfica, de forma compartilhada entre o poder público e a comunidade, com vistas ao retorno, preservação e manutenção da mata ciliar do igarapé.

Referências

BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos, EESC/USP, 1999.

BRASIL. CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO

CONAMA N° 01/86 IMPACTOS AMBIENTAL

COELHO, M. C. N. **Impactos ambientais em áreas urbanas** – teorias, conceitos e métodos de pesquisas. In: GUERRA, A.J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.). Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.p.19-p.45.

G1, SANTARÉM JORNAL. **Degradação e poluição de mananciais de Santarém alertam para cuidados com o meio ambiente**. Disponível em <https://globoplay.globo.COM/V/6682970/>. Acesso em: 23 de abr. de 2018.

SANTOS, Milton. **Técnica Espaço Tempo** – Globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: Editora Hucitec, 1998.

TERRA, Blog. **Danos causados pelos efluentes não tratados**. Disponível em: www.terraambiental.com.br/blog-da-terra-ambiental/bid/350779/conheca-os-danos-causados-pelos-efluentes-nao-tratados. Acesso em: 23 de abr. de 2018.



Energia solar: uma nova alternativa para geração de eletricidade

Andréa Dos Santos Pantoja

Anderson Sales Budelon

Jairo Melo Da Silva

Renildo Albuquerque Feijão

Júlio Nonato Silva Nascimento

Luísa Helena Silva De Sousa

Introdução

Ao longo dos séculos, o homem aprendeu a utilizar a energia disponível no ambiente para suprir suas necessidades. Sendo esse o fator de maior importância no âmbito do desenvolvimento das civilizações com o passar da história, o que possibilitou a fabricação de utensílios de construção e caça mais eficazes, ao atendimento

das necessidades de proteção, abrigo e alimento (TAIOLI, 2009). Nas proporções em que as fontes de energia iam sendo descobertas e usadas, novos rumos eram conferidos para a evolução humana (CARVALHO, 2014). Para a humanidade, a habilidade de obter e utilizar energia tem permitido ocupar diversas áreas do planeta de clima adverso de forma rápida e realizar a manutenção de um complexo sistema de civilização (TAIOLI, 2009).

De acordo com Hémery *et al.* (1991) apud Carvalho (2014), o surgimento das primeiras civilizações deu-se com a prática da irrigação, na região onde atualmente se localiza o Iraque (antiga Mesopotâmia), utilizando principalmente como fonte de energia a força muscular, integrada à energia cinética da água, da tração animal e da madeira.

Com o surgimento dos primeiros grupamentos, o homem começa a usufruir do excedente de energia proveniente da agricultura e desenvolve serviços de olaria, artesanato e outros artefatos segundo Tessmer (2002). Então, com o passar dos séculos e a descoberta gradativa de novas fontes de energia e de como utilizá-las, foram se agregando outras fontes como os ventos, o óleo de baleia, a turfa etc. (CARVALHO, 2014).

A evolução do homem e sua capacidade de extrair e utilizar a energia disponível no ambiente de forma a vir suprir suas necessidades trouxe consigo vantagens e desvantagens com a descobertas dos combustíveis fósseis, como o carvão mineral, o gás natural e o petróleo. O advento da utilização desses componentes começou com a Revolução Industrial, com a invenção da máquina a vapor que utilizava a queima de biomassa viva, passando para biomassa fóssil melhorando seu rendimento.

As chamadas energias limpas começaram a ganhar destaque com o aumento dos índices de poluentes e da degradação do meio ambiente. Tais problemas vêm despertando o interesse e a preocupação de autoridades e da opinião pública, devido ao aumento gradativo da temperatura do planeta em consequência ao aumento

da concentração de gases do efeito estufa, como dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), oriundos da grande atividade industrial, agrícola, transportes e em função da utilização dos combustíveis fósseis (MOREIRA; GIOMETTI, 2008).

A energia solar é aquela proveniente da luz e do calor do sol, podendo ser aproveitada e utilizada de forma passiva para o aquecimento de ambientes, da água ou por meio de células fotovoltaicas para a produção de eletricidade (PACHECO, 2006; TAIOLLI, 2009). Portanto, o objetivo do presente artigo é uma revisão sobre a utilização da energia solar, como fonte alternativa na geração de energia em diversas atribuições.

Energia alternativa: o emprego da energia solar como fonte de energia limpa

Desde a década de 1960, mais precisamente em 1968, em Roma, começou a se dar atenção às questões ambientais. Com o livro *Limites do Crescimento*, surgiram, imediatamente, várias críticas em diversas áreas. Entre os teóricos que defendiam as teorias do crescimento, tem-se o Prêmio Nobel em Economia, Solow, que criticou com veemência os prognósticos catastróficos do Clube de Roma (Solow, 1973 e 1974). Por conseguinte, em 1972, com a conferência de Estocolmo houve uma intensificação dos estudos sobre os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente, ainda mais, por causa da crise do petróleo na década de 70. Na Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), mais popular como Rio-92, dezenas de países analisaram e debateram propostas de educação ambiental. Nas discussões sobre a emissão de gases causadores do efeito estufa, foi auferida pauta, precisamente, na Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, a fim de criar maneiras para reduzir as emissões. Com essa finalidade, em 1997, no Japão, foi discutido e criado o Protocolo de Kyoto.

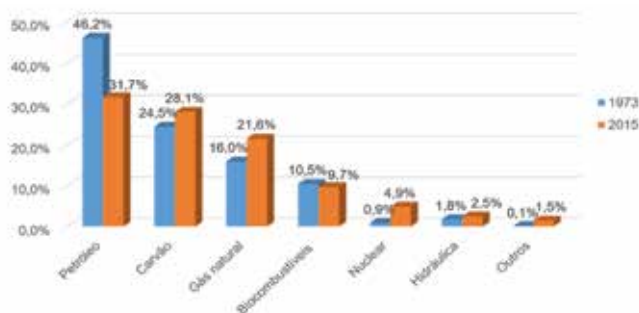
Atualmente, a utilização de combustíveis fósseis como uma das principais matrizes energéticas existentes no mundo está trazendo consigo a rápida degradação do meio ambiente, como o aquecimento global, que é causado pelo excesso de CO₂ na natureza; a chuva ácida, ocasionada pela reação entre os poluentes e o vapor d'água; a poluição da atmosfera e a contaminação das águas, conforme publicações do *site* Pensamento Verde. Além do mais, o aumento da temperatura global, devido ao efeito estufa, está despertando o interesse de potências mundiais e suas sociedades por novas fontes de energia que permitam a recuperação dos recursos naturais.

De acordo com publicações do site O Globo, os países que mais investiram em energia de fonte renovável no ano de 2015 foram China (que elevou as verbas para o setor em 17%, atingindo US\$ 102,9 bilhões), Índia (22%, chegando a US\$ 62 bilhões) e África do Sul (329%, alcançando US\$ 4,5 bilhões). Entre as nações ricas, os EUA elevaram em 19% as verbas para fontes limpas, alcançando US\$ 44,1 bilhões. O Brasil tem US\$ 7,1 bilhões reservados às fontes renováveis, no entanto, houve uma redução de 11% em relação a 2014. Segundo a *International Energy Agency* (2017), realizando um comparativo entre os anos de 1970 e 2015, o petróleo continua sendo o principal combustível utilizado no mundo, como disposto o Gráfico 1 a seguir.

Segundo Kemerich *et al.* (2016), com o aumento do valor do petróleo e da consciência ecológica para o uso de fontes renováveis de energia, provoca-se um incremento expressivo da indústria solar, colocando um grande foco para as energias alternativas por parte da economia, destacando o importante papel da energia solar como fonte de energia renovável. Goldember e Lucon (2007) também afirmam que os padrões de produção e consumo atuais de energia se baseiam nas fontes fósseis, colocando o suprimento de longo prazo do planeta em risco, além da degradação ambiental. Desta forma, o uso desses recursos teve naturalmente grandes impactos na evolução do homem, tanto para o melhor, a nível tecnológico, econômico e uma grave consequência para o meio ambiente, como citado anteriormente no sub

tópico 2.1 parágrafo 1.

Gráfico 1 - Fornecimento total de energia primária mundial.

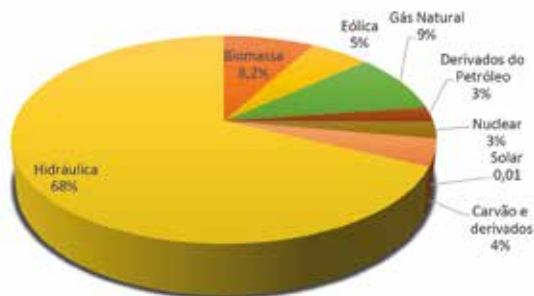


Fonte: IEA, 2017 (Adaptado).

De acordo com dados da Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2017), a oferta interna de eletricidade no Brasil se dá principalmente por fonte hidráulica (Gráfico 2), no entanto esta é uma produção de energia causadora de diversos impactos ambientais e sociais, já que na sua construção, grandes áreas de terras são inundadas para dar lugar ao lago da represa, destruindo assim a fauna e flora locais e retirando povos indígenas e ribeirinhos de suas moradias. Tal posição também foi relatada nos estudos de Taioli (2009, p 489) que afirma:

Pode ocorrer também assoreamento nos reservatórios das barragens, o que leva à diminuição significativa de sua capacidade de geração de energia e mesmo sua via útil. Este fator se torna mais relevante com o passar do tempo, pois, normalmente, a implementação de uma barragem gera desenvolvimento populacional nas margens do lago e o conseqüente incremento na taxa de urbanização que, se não seguir um planejamento adequado, pode contribuir ainda mais para o assoreamento dos lagos.

Gráfico 2 - Oferta interna de energia elétrica por fonte



Fonte: EPE, 2017 (Adaptado)

Energia solar fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica é realizada através da conversão da luz solar em eletricidade, através de objetos semicondutores o qual foi observado pela primeira vez pelo físico Edmund Becquerel, no ano de 1839 (BANDEIRA, 2012; KEMERICH *et al.*, 2016). Atualmente, as principais células fotovoltaicas encontradas dispostas no mercado são produzidas em silício, podendo ser em silício cristalino (monocristalino e policristalino) ou em silício amorfo (MACHADO; MIRANDA, 2014).

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (2012), a Irradiação Global Horizontal (GHI) é a de maior interesse no aproveitamento fotovoltaico, sendo que o posicionamento terrestre em relação ao sol durante o ano, é o que determina a posição dos painéis solares. O Brasil, por estar situado próximo à linha do equador, possui grande potencial para a instalação de usinas solares (Figura 1), mesmo no local menos ensolarado do país, torna-se possível gerar mais eletricidade do que o local mais ensolarado da Alemanha, de acordo com Pereira *et al.* (2017).

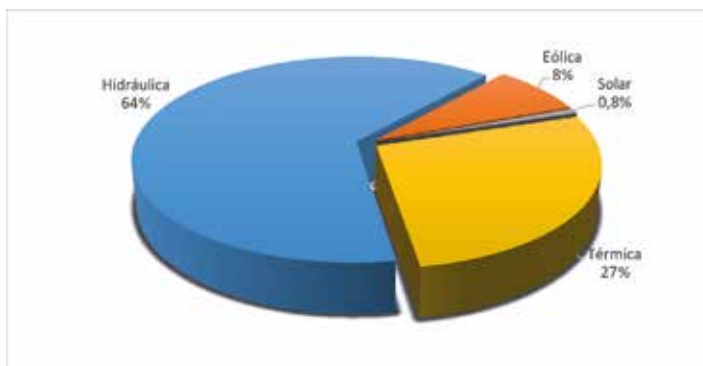
Países como Alemanha, Japão, Itália, Espanha e Estados Unidos são os principais no desenvolvimento da energia solar, já que possibilitam programas que

incentivam o uso do processo fotovoltaico e, em 2011, obtiveram mais de 80% do total de potência no mundo (MACHADO; MIRANDA, 2014).

Fontes de energia no Brasil: energia fotovoltaica

De acordo com o balanço realizado pelo Ministério de Minas e Energia - MME (2018), para o mês de março, a capacidade de geração elétrica através da energia solar não atingiu nem mesmo 1% em relação às outras fontes energéticas, como pode ser observado no Gráfico 3 a seguir. Mesmo com um diferencial em relação aos outros países, principalmente com relação à biodiversidade, o que permitiria a geração de energia renovável (PACHECO, 2006), o Brasil ainda não investe suficientemente no setor. Ainda que a energia solar pudesse trazer vantagens a longo prazo ao país, no âmbito de possibilitar o desenvolvimento de áreas remotas, onde as despesas da eletricidade convencional são excessivamente elevadas (MARTINS; PEREIRA; ECHER, 2004).

Gráfico 3: Geração de energia elétrica para o mês de março de 2018

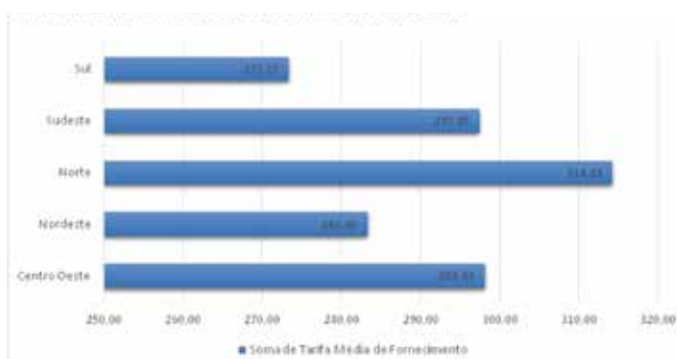


Fonte: Ministério de Minas e Energia, 2018 (Adaptado)

Energia fotovoltaica no Pará

Assim como as hidrelétricas, os painéis fotovoltaicos vêm ganhando espaço no comércio elétrico no Pará. Para a população que não tem muito conhecimento dos benefícios, torna-se um obstáculo gigantesco, sabendo-se que a região norte tem a tarifa mais cara do país, como observado na Gráfico 4 a seguir.

Gráfico 4 - Soma de Tarifa média de fornecimento de 2003 a 2018



Fonte: ANEEL 2018 (Adaptado)

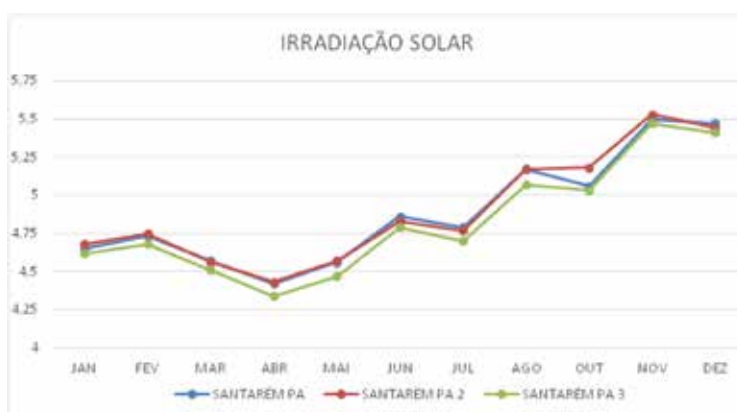
Entretanto, em favor da sustentabilidade, o Estado do Pará concordou com o convênio ICMS 16/2015 do Conselho Nacional de Política Fazendária, o qual desobriga do pagamento de tributos estaduais (ICMS) da produção de energia através de sistemas de geração distribuidora, como a solar fotovoltaica, segundo Secretaria De Estado de Planejamento. Desse modo, infere-se que o Estado estimula a população a pensar em alternativas ecologicamente e financeiramente (a longo prazo) viáveis.

Energia fotovoltaica em Santarém

Diante de uma energia mais cara em nossa região, o sol como fonte de energia

tem ganhado espaço nos investimentos para geração de energia elétrica como as placas solares existentes em áreas ribeirinhas, planalto e área urbana de Santarém, apesar de ser minoria, mesmo com o grande potencial de irradiação solar conforme o Gráfico 5 a seguir. Os dados da tabela mostram a irradiação solar diária média mensal (kWh/m².dia) para todos os meses do ano, a partir de janeiro.

Gráfico 5: Irradiação Solar em Santarém - PA



Fonte: CRESESB 2018 (Adaptado)

Considerações finais

A utilização de combustíveis fósseis como o petróleo ainda é predominante a nível global. A geração de energia elétrica por meio do aproveitamento hidráulico, mesmo trazendo impactos ao meio ambiente, ainda é o mais utilizado em países como o Brasil, o qual poderia vir a ser um grande produtor de energia fotovoltaica, tendo grande extensão territorial e alta incidência solar.

O encerramento do artigo trouxe a necessidade de discutir mais a questão da energia solar. Toma-se como ponto de partida para isso o grande potencial do

Entendendo as engrenagens da educação profissional

nosso país na produção desse setor.

Referências

ANEEL. **Relatórios**. Disponível em: <http://relatorios.aneel.gov.br/_layouts/xlviewer.aspx?id=/RelatoriosSAS/RelSAMPRegiao.xlsx&Source=http://relatorios.aneel.gov.br/RelatoriosSAS/Forms/AllItems.aspx&DefaultItemOpen=1>. Acesso em 10 de jun. de 2018.

BANDEIRA, , F. D. P. M. **O aproveitamento da energia solar no Brasil-Situação e perspectivas**. 2012. Disponível em: < http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/9008/aproveitamento_energia_bandeira.pdf>. Acesso em 17 de abr. de 2018.

CARVALHO, J. F. D. . Energia e sociedade. **Estudos avançados**, v. 28, n. 82, p. 25-39, 2014. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ea/v28n82/03.pdf>>. Acesso em 23 de abr. de 2018.

CRESESB. **Bases de dados de radiação Solar Incidente (Irradiação Solar)**. Disponível em: < <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>>. Acesso em: 04 de jun. de 2018.

KEMERICH, P. D. D C. *et al*. Paradigmas da energia solar no Brasil e no mundo. **Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET)**, v. 20, n. 1, p. 241-247, 2016. Disponível em: < <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/16132/pdf>>. Acesso em 17 de abr. de 2018.

Empresa de Pesquisa Energética (Brasil), Nota técnica. Análise da inserção da geração solar na matriz elétrica brasileira. **Nota Técnica da EPE, Rio de Janeiro, 2012**. Disponível em: < <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/epe27.pdf>>. Acesso em 01 de mai. de 2018.

Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). **Balanco Energético Nacional 2017: Ano base 2016** / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2017. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-46/topico-82/Relatorio_Final_BEN_2017.pdf>. Acesso em 01 de mai. de 2018.

GLOBO. **Investimento em fontes de energia renováveis bate recorde**. Março, 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/investimento-em-fontes-de-energia-renovaveis-bate-recorde-18952759#ixz-z5HOMWPBQx>>. Acesso em 03 de jun. de 2018.

GODOY, A. M. G. **Relatório do Clube de Roma**. Disponível em:<<http://www.cmqv.org/website/artigo.asp?cod=1461&idi=1&moe=212&id=17072>>. Acesso em 03 de jun. de 2018.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos avançados**, v. 21, n. 59, p. 7-20, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a02v2159.pdf>>. Acesso em 30 de abr. de 2018.

HÉMERY, D.; DEBEIR, J. C.; DÉLEAGE, J. P. Uma história da energia. 1991. In.: CARVALHO, Joaquim Francisco de. Energia e sociedade. **Estudos avançados**, v. 28, n. 82, p. 25-39, 2014. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ea/v28n82/03.pdf>>. Acesso em 30 de abr. de 2018.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Key world energy statistics**. 2017. Disponível em: <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>>. Acesso em 07 de mai. de 2018.

MACHADO, C. T.; MIRANDA, F. S. Energia Solar Fotovoltaica: uma breve revisão. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 1, p. 126-143, 2014. Disponível em: < <http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/664>>. Acesso em 28 de abr. de 2018.

MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B.; ECHER, M. P. S. Levantamento dos recursos de energia solar no Brasil com o emprego de satélite geoestacionário—o Projeto Swera. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n. 2, p. 145-159, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v26n2/a10v26n2.pdf>>. Acesso em 24 de abr. de 2018.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro**. Março, 2018. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents>> Acesso em 01 de mai. de 2018.

MOREIRA, H. M.; GIOMETTI, A. B. D. R. Protocolo de Quioto e as possibilidades de inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de projetos em energia limpa. **Contexto internacional**, p. 9-47, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cint/v30n1/01.pdf>>. Acesso em 01 de mai. de 2018.

PACHECO, F. Energias Renováveis: breves conceitos. **Conjuntura e Planejamento**, v. 149, p. 4-11, 2006. Disponível em: < https://petquimica.webnode.com/_files/200000109-5ab055bae2/Conceitos_Energias_renov%C3%A1veis.pdf>. Acesso em 01 de mai. de 2018.

PENSAMENTO VERDE. **Fatores prejudiciais da utilização dos combustíveis fósseis**. Outubro, 2013. Disponível em: < <http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/fatores-prejudiciais-utilizacao-combustiveis-fosseis/>>. Acesso em 03 de jun. de 2018.

PEREIRA, E. B. *et al.* **Atlas brasileiro de energia solar**. 2 ed. São José dos Campos: INPE, 2017. Disponível em: < http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao.pdf>. Acesso em 5 de mai. de 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO. **Pará cria base para a produção de energia solar no Estado**. Agosto, 2017. Disponível em: <<http://www.seplan.pa.gov.br/par%C3%A1-cria-bases-para-produ%C3%A7%C3%A3o-de-energia-solar-no-estado>>. Acesso em 11 de jun. de 2018.

SCALISE, W. Sustentabilidade Ambiental - Paisagem e Urbanização de Vales. **Revista de Faculdade de Engenharia e Arquitetura e Tecnologia**, vol.3 N° 2 Dez. 2001 ISSN 15177432. Disponível em: <http://www.unimar.br/publicacoes/assentamentos/assent_humano3v2/resumo.htm>. Acesso em 03 de jun. de 2018.

SILVA, C. **Artigos.com**. O Uso Dos Combustíveis Fósseis e os Impactos Ambientais Associados: Catástrofes, Vantagens, Desvantagens e Fontes Alternativas Viáveis. Disponível em: <<http://www.artigos.com/artigos/17985/o-uso-dos-combustiveis-fosseis-e-os-impactos-ambientais-associados-catastrofes-vantagens-desvantagens-e-fontes-alternativas-viaveis>>. Acesso em: 04 de jun. de 2018.

TAIOLI, F. **Recursos energéticos e meio ambiente**. In: TEIXEIRA, W.; FAIR-

CHILD, T. R.; TOLEDO, M. C.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 2009.

TANNOUS, S. Histórico e evolução da educação ambiental, através dos tratados internacionais sobre o meio ambiente. **Nucleus**, Ituverava, v. 5, n. 2, nov. 2008. ISSN 1982-2278. Disponível em: <<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/131/169>>. Acesso em: 04 jun. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.3738/nucleus.v5i2.131>.

TESSMER, H. Uma síntese histórica da evolução do consumo de energia pelo homem. **Revista Liberato**, v. 3, n. 3, 2002. Disponível em: <http://www.liberato.com.br/sites/default/files/arquivos/Revista_SIER>. Acesso em 05 de mai. de 2018.



Gerador de energia: uma alternativa para suprir a falta de energia elétrica nos ambientes hospitalares

Weverton Rodrigues Nascimento

Vinicius Silva Ribeiro

Flavio Herbert Da Silva Fonseca

Leandro Corrêa Dos Santos

Júlio Nonato Silva Nascimento

Ana Paula Ferreira De Assunção

Júnio Aguiar Azevedo

Luísa Helena Silva De Sousa

Introdução

No contexto em que se vive atualmente, os recursos energéticos vêm tornando-

se cada vez mais escassos ao longo dos anos, devido existir uma grande quantidade de pessoas utilizando energia elétrica para suprir suas necessidades. Em vista disto, a humanidade vem buscando por novos meios de produção de energia, a fim de diversificar os meios de produção de energia, ocasionando uma autonomia e diminuindo a dependência de um único meio de produção, que, consequentemente contribuirá para um aumento da produção de energia a fim de tentar suprir a demanda populacional e a escassez deste recurso fundamental na vida humana, exemplo disto são os geradores de energia, que possuem uma função fundamental no ambiente hospitalar, a fim de proporcionar um conforto emocional e trazer esperança para os pacientes caso ocorra um imprevisto.

O sistema de energia elétrica é responsável por manter o funcionamento dos aparelhos em hospitais e clínicas. Por vezes, a interrupção do suprimento energético pode conduzir pacientes a sequelas irreversíveis ou mesmo conduzi-los a óbito, já que pode estar na sala submetido a intervenções cirúrgicas no momento da queda.

Todos os estabelecimentos de assistência à saúde, como os hospitais, têm o dever prestar serviços com o máximo de qualidade, garantia e segurança, pois são locais que lidam com vidas e situações de risco. Por isso, quando o fornecimento de energia é interrompido por curtos-circuitos ou ações naturais, devem existir alternativas para suprirem a ausência deste elemento. Então, o gerador deve ser utilizado para satisfazer as necessidades quando a energia elétrica está ausente.

Dessa forma, este trabalho tem por finalidade apresentar o gerador como alternativa para suprir a falta de energia elétrica nos ambientes hospitalares.

Materiais e métodos

Este estudo foi desenvolvido mediante provocação da disciplina de Física Básica, em atendimento ao processo avaliativo de ensino-aprendizagem. O mesmo

tem o intuito de interligar os estudos específicos do Curso Técnico Subsequente em Saneamento e a Física aplicada, ofertada aos discentes ingressantes em 2018/ Semestre I.

Estudo do Caso

Para desenvolvimento do Estudo do Caso deste trabalho, foi estimado um perfil de carga de um hospital hipotético de grande porte, onde é feita uma reforma para modernizar as instalações. O hospital situa-se no município de Santarém, no qual a energia elétrica é fornecida pela DAS EletroSan.

Resultados e discussões

A demanda hipotética fornecida pelo contrato é igual a 2.700 KW e, segundo o LIG MT, o fornecimento de energia elétrica é em média tensão (14,8 KV).

O estabelecimento (hospital hipotético) conta com subestação transformada que também será reformada, por meio de potências isoladas fornecendo baixa tensão para todas as cargas do hospital. Como requisitos para situações de emergência, os quais atendem todos os setores com cargas essenciais, caso falte energia. Além disso, o sistema de energia é estabilizado com *nobreaks*, que distribuem energia elétrica para cargas mais sensíveis até o momento em que o gerador venha assumir o fornecimento, uma vez que se trata de um consumidor com demanda intensiva por conta da presença de equipamentos médico-hospitalares, requisitos especiais para iluminação e tomadas, equipamentos de imagem, equipamentos de análise, unidades de tratamentos intensivos e ventilação de ar condicionado. Então, existe certo período do dia em que se utiliza com maior frequência a energia elétrica, conforme podemos verificar no gráfico abaixo.

Como pode ser observado na figura acima, a demanda máxima exigida pelo

consumidor ocorre no período entre 18h e 19h e tem o valor de 2,5 MW. Portanto, este seria o valor da demanda elétrica contratada junto à concessionária. Por existir uma necessidade para suprir a falta de energia elétrica neste setor, instalou-se um gerador elétrico movido a diesel, que é um equipamento que transforma a energia mecânica, química, solar ou de qualquer outra natureza, em energia. Este dispositivo é constituído por dois polos (positivo e negativo) e trabalha de modo a manter uma diferença de potencial entre esses dois pontos.

O polo positivo é a fonte que possui maior potencial elétrico. Esses polos formam um circuito em que o gerador fornece energia potencial elétrica para as cargas, que saem dos polos negativos e passam ao polo positivo. Existem diversos tipos de geradores elétricos. O tipo mais simples e conhecido é o dínamo, que converte energia mecânica em energia elétrica. O dínamo é constituído por um ímã fixo em um eixo móvel que, ao entrar em rotação, cria um campo magnético que gera corrente elétrica. Um grupo gerador de energia elétrica, por sua vez, é um equipamento de grande porte composto por gerador, motor responsável pelo acionamento do dispositivo e tanque de combustível para alimentação do motor. Trata-se de uma máquina utilizada para suprir as necessidades energéticas de determinado local, seja como fonte principal ou complementar. A utilização do grupo gerador é indicada para ambientes que não podem ficar sem energia elétrica nem por poucos minutos, tais como hospitais, frigoríficos, laboratórios de pesquisa, supermercados e centros de convenção.

O gerador é utilizado como uma fonte de reserva de energia caso ocorra algo que dificulte ou impeça o funcionamento de equipamentos que necessitam de energia para que o seu funcionamento ocorra. É de suma importância que no âmbito hospitalar haja um equipamento como este devido ao grande contingente de pessoas que são atendidas nos centros médicos.

Segundo a Portaria nº 400, de 6 de dezembro de 1997 (Normas e Padrões Sobre Construções de Serviços de Saúde), todos os hospitais são obrigados pelo Minis-

tério da Saúde a manter uma fonte de energia de emergência, que assegure a continuidade do funcionamento dos equipamentos considerados vitais para o atendimento aos pacientes quando o suprimento de energia fosse interrompido.

Considerações finais

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) reconhece a importância dos geradores de eletricidade para os ambientes hospitalares, e por isso expediu a resolução (RDC 50/2002) que considera a energia elétrica de emergência item obrigatório em projetos de reforma ou construção de novos estabelecimentos de assistência à saúde. No entanto, ainda não temos no Brasil, a obrigatoriedade de geradores elétricos em hospitais já existentes, somente um projeto de Lei em tramitação com o objetivo de garantir esse direito ao usuário do serviço de saúde público ou privado.

Esta é uma medida fundamental para garantir que o atendimento aos pacientes seja realizado corretamente e com segurança. Aparelhos presentes em centros cirúrgicos e unidades de terapia intensiva, tais como respiradores e dispositivos de monitoramento cardíaco, não podem simplesmente parar de funcionar caso o fornecimento de energia elétrica seja interrompido. Para que a vida do paciente não seja colocada em risco, é fundamental que todos os hospitais que possuem unidade de tratamento intensivo, unidade coronária, centro cirúrgico, centro obstétrico ou qualquer outra instalação que requeira a não interrupção de procedimentos de saúde, comportem um gerador de energia. Nota-se ainda, que estes equipamentos devem passar por manutenção preventiva, ainda mais um meio como este que pode ser utilizado para salvar vidas, e que deve estar pronto para ser utilizado sem nenhum meio de interrupção.

Referências

BRASIL. **Segurança no Ambiente Hospitalar**. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em 14 de mai. de 2018.

DINIZ, A. N.; GOMES, G.; CARRARA, V. P. **Análise da viabilidade técnica e financeira da implantação do gerador a diesel no horário de ponta em um hospital de Curitiba**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: https://nupet.dealt.ct.utfpr.edu.br/tcc/engenharia/docet-que/.../2015_1_02_final.pdf. Acesso em 14 de mai. de 2018.

HALLIDAY; RESNICK; WALKER. **Fundamentos de Física**. Vol. 3. 8ª Edição. Editora LTC, 2009.

LAIS, N. M. **Manutenção, infraestrutura e instalações elétricas no ambiente hospitalar: estudo de caso**. Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: www.biomedicina.eletrica.ufu.br/documentos. Acesso em 15 de mai. de 2018.

MASSAYUKI, A. A.. **Estudo de viabilidade técnica e econômica da utilização de geração diesel no horário de ponta**. Guaratinguetá, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle>. Acesso em 14 de mai. de 2018.

WEBSTER, J. G. **Prevention of pressure sores: engineering and clinical aspects**. Adam Hilger, Bristol, England, 1992.

_____. **Qualidade no fornecimento de energia elétrica: confiabilidade conformidade e prestação**. Edição nº 14 / julho de 2014. Disponível em: www.acendebrasil.com.br. Acesso em 14 de ma. de 2018.

_____. **Geração de Energia em Hospitais**. Disponível em: <http://www.hi-moinsan.com.br/bra/aplicacoes-dosgeradores/40/gerador-deenergia-para-hospitais.html>. Acesso em 14 de mai. de 2018.

_____. **Uso de Geradores em Hospitais**. <http://www.agedora.com.br/como-e-o-uso-de-geradores-em-hospitais-e-clinicas/>. Acesso em 14 de mai. de 2018.

_____. **Notícias da Câmara: hospitais com acionamento automático.**
<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/saude/472587proposta-obriga-hospitais-a-terem-gerador-com-acionamnetoautomatico.html>. Acesso em 14 de mai. de 2018.

Autores

Marcelo Silva Garcia

Discentes do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Samuel Patrick Nascimento Dos Santos

Discentes do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Mateus Santos Da Silva

Discentes do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Breno Fernando Pimentel De Miranda

Discentes do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Júlio Nonato Silva Nascimento

Docente: Historiador, Mestre em Empreendimentos Agroalimentares e Doutorando em Geografia Humana, Orientador do IFPA – Campus Itaituba

José Reginaldo Pinto de Abreu

Técnico Adm: MSc. Arqtº Urbanista Paisagista, Orientador do IFPA – Campus Santarém

Luísa Helena Silva de Sousa

Docente de Física, orientadora do IFPA – Campus Santarém.

Elana Thayna Da Silva Vieira

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Vandressa Silva Araújo

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Gleiciane Menezes Da Silva

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Kevelen Juliane Albuquerque Da Rocha

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Lucírio Soares Mascarenhas

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Lidínez Oliveira Silva

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Fabian Henrique Pimentel Assunção

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Rilziele Pimentel Pereira

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Aline Daniely Mota Da Silva

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Diana De Andrade Cruz

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Jadson Vieira Pessoa

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Jheiza Nogueira Sousa Bentes

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Wanderson dos Santos Monteiro

Docente: Prof. MSc. Engenheiro Sanitarista, orientador do IFPA/Campus: Santarém.

Andréa Dos Santos Pantoja

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Anderson Sales Budelon

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus San-

tarém.

Jairo Melo Da Silva

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Renildo Albuquerque Feijão

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA – Campus Santarém.

Weverton Rodrigues Nascimento

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA/Campus Santarém.

Vinicius Silva Ribeiro

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA/Campus Santarém.

Flavio Herbert Da Silva Fonseca

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA/Campus Santarém.

Leandro Corrêa Dos Santos

Discente do Curso Técnico Subsequente em Saneamento do IFPA/Campus Santarém.

Ana Paula Ferreira De Assunção

Enfermeira, orientadora do IFPA/Campus Santarém.

Júnio Aguiar Azevedo

Médico, orientador do IFPA/Campus Santarém.

O Livro Entendendo as Engrenagens da Educação Profissional é uma realidade que se consolida após um árduo trabalho de formiguinha, que foi crescendo e toma corpo robusto quando profissionais de diversas áreas do conhecimento se unem com um objetivo comum, de elevar o nome do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus de Santarém, mostrando as ações coletivas, desenvolvidas pedagogicamente por seus profissionais e discentes. Tem o intuito de mostrar à comunidade santarena e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, resultados concretos da formação profissional nas dimensões ensino, pesquisa, extensão e inovação, mantendo-se vigilante para a reorganização dos processos educativos, cidadania e mundo do trabalho.

Júlio Nonato Silva Nascimento

