



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS –UEA
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

Débora Oliveira dos Santos

ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO
MÉDIO E PROFESSORES SOBRE OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
CAUSADOS PELO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

MANAUS – AM

2021

Débora Oliveira dos Santos

**ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO
MÉDIO E PROFESSORES SOBRE OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
CAUSADOS PELO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas –UEA, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar

MANAUS – AM

2021

Ficha Catalográfica

SANTOS, Débora Oliveira dos

Análise das percepções dos alunos do 3º ano do Ensino Médio e professores sobre os impactos socioambientais causados pelo consumo de energia elétrica / Débora Oliveira dos Santos. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas, 2021.

p. 112

Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências na Amazônia - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2021.

Orientador: Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar

1. Ensino de Ciências. Impactos Socioambientais. Consumo de energia.

DÉBORA OLIVEIRA DOS SANTOS

**ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO E
PROFESSORES SOBRE OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS
PELO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Dissertação apresentada à banca examinadora
do Programa de Pós-Graduação em Educação e
Ensino de Ciências na Amazônia da
Universidade do Estado do Amazonas – UEA,
como parte do requisito para obtenção do título
de Mestre em Ensino de Ciências no Amazonas.

BANCA EXAMINADORA

José Vicente de Souza Aguiar

Orientador: Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Vilma Terezinha de Araújo Lima

Examinadora: Prof^a Dra. Vilma Terezinha de Araújo Lima
Universidade do Estado do Amazonas – UEA – Membro Externo

Whasgthon Aguiar de Almeida

Examinador: Prof^o. Dr. Whasgthon Aguiar de Almeida
Universidade do Estado do Amazonas – UEA – Membro Interno

Dedico este trabalho a Deus e ao meu esposo, pelo apoio e paciência durante minha jornada como professora e pesquisadora.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar aqui a minha gratidão **a Deus**, pois ele sabe do meu desejo de realizar um mestrado em uma Universidade Pública. Agradeço a oportunidade de poder colaborar com a educação que tanto tem importância para uma sociedade.

À **minha família** que sempre me apoiou durante todas as minhas conquistas.

Ao **meu esposo, professor e mestre Edmilson** que incansavelmente me incentivou a estudar e pesquisar. Uma pessoa que me ajudou muito e teve paciência de Jó.

Agradeço também ao meu orientador pelas discussões e reuniões antes e durante a pandemia.

Às minhas colegas de trabalho, Alessandra Teixeira, Janice Quadros e Aretha, pela contribuição de forma singela com a pesquisa.

À turma do 3º ano que participou dos questionários, meus sinceros agradecimentos.

À FAPEAM pelo apoio financeiro durante a minha jornada de pesquisa.

RESUMO

A Física escolar, bem como as demais disciplinas da Educação Básica, atua na tarefa de explicar grande parte dos fenômenos do cotidiano. Podemos então dizer que o aluno tem melhor desempenho no seu processo de ensino e aprendizagem quando o fenômeno está presente no cotidiano e que este faça sentido para ele. Para o desdobramento da pesquisa, respondemos a seguinte questão: Quais percepções os alunos do 3º ano do Ensino Médio e os professores de uma escola pública de Manaus têm a respeito do consumo de energia e seus impactos socioambientais? Inicialmente foi elaborado um questionário com perguntas fechadas e abertas com alunos e professores a respeito da percepção sobre a relação do consumo de energia e impactos socioambientais. O questionário dividiu-se em quatro partes, que são elas: 1ª parte: perfil do pesquisado; 2ª parte: perguntas sobre consumo de energia elétrica; 3ª parte: perguntas sobre fontes alternativas de energia; e 4ª parte: perguntas sobre impactos socioambientais. Os resultados mostram que parte dos alunos desconhecem a relação do consumo de energia com os impactos socioambientais recorridos pelas usinas hidrelétricas. A maioria diz economizar energia pelo fato de a conta de energia aumentar o valor a ser cobrado, e não pela consequência do consumo dela para o meio ambiente. A percepção dos alunos sobre o consumo de energia e seus impactos ainda é ínfima, pois analisando as respostas dadas por eles, a questão ambiental ainda é um assunto que devemos abordar em sala de aula. As professoras que foram entrevistadas demonstraram interesse em discutir conteúdos importantes para a preservação do meio ambiente, como é o caso da pesquisa que foi realizada. Mesmo sendo de outras áreas, é possível relacionar conteúdos de matemática por exemplo, com o consumo de energia. Outro ponto importante é que os professores são bem qualificados, isso significa que apesar das dificuldades encontradas nas escolas públicas em relação ao ensino e a estrutura, muitos professores conseguem fazer um curso de Pós Graduação realizando sua formação continuada.

Palavras-chave: Ensino de Física; Impactos Socioambientais; Consumo de energia.

ABSTRACT

School physics, as well as the other Basic Education subjects, acts in the task of explaining a large part of everyday phenomena. We can then say that the student performs better in his teaching and learning process when the phenomenon is present in everyday life and that it makes sense to him. For the unfolding of the research, we answered the following question: What perceptions do 3rd year high school students and teachers in a public school in Manaus have regarding energy consumption and its socio-environmental impacts? Initially, a questionnaire was prepared with closed and open questions with students and teachers regarding the perception of the relationship between energy consumption and socio-environmental impacts. The questionnaire was divided into four parts, which are: 1st part: profile of the respondent; 2nd part: questions about electricity consumption; 3rd part: questions about alternative energy sources; and 4th part: questions on socio-environmental impacts. The results show that part of the students are unaware of the relationship between energy consumption and the socio-environmental impacts caused by hydroelectric plants. Most say they save energy because the energy bill increases, and not because of the consequence of consuming it for the environment. The students' perception of energy consumption and its impacts is still minimal, since analyzing the answers given by them, the environmental issue is still a subject that we must address in the classroom. The teachers who were interviewed showed interest in discussing important contents for the preservation of the environment, as is the case of the research that was carried out. Even from other areas, it is possible to relate mathematical content, for example, with energy consumption.

Another important point is that the teachers are well qualified, this means that despite the difficulties encountered in public schools in relation to teaching and structure, many teachers are able to take a Postgraduate course carrying out their continuing education.

Keywords: Physics teaching; Socioenvironmental Impacts; Energy consumption.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Nuvem de palavras.....	67 Error!
Bookmark not defined.	
Gráfico 2: Distribuição dos trabalhos com a temática da pesquisa encontrados na Plataforma Capes por ano de publicação :	30
Gráfico 3: Distribuição dos trabalhos com a temática da pesquisa encontrados na Plataforma Capes por região geográfica :.....	31
Gráfico 4: Distribuição dos trabalhos com a temática da pesquisa encontrados na Plataforma Capes por níveis de publicações :.....	32
Gráfico 5: Distribuição dos trabalhos com a temática da pesquisa encontrados na Plataforma Capes por público alvo :	33
Figura 6: Hidrelétrica de Itaipu	48
Figura 7: Mapa.....	49
Figura 8: Barragens listadas no Plano 2010	54
Figura 9: Aldeia Waimiri-Atroari.....	56
Figura 10: Waimiri-atroari na década de 70, durante a construção da BR-174	56
Figura 11: Inundação em Balbina criou quase 3,5 mil ilhas	58
Figura 12: Árvores mortas pela contaminação da água pelo gás carbônico proveniente da Hidrelétrica de Balbina	58
Figura 13: Como você deixa os aparelhos eletrônicos quando não estão em uso?	64
Figura 14: Quantas vezes ao dia você costuma carregar seu celular?	64
Figura 15: Quantas horas por dia você mantém a TV ligada?	65
Figura 16: Quais aparelhos você usa mais?.....	66
Figura 17: Qual dos itens abaixo é utilizado em sua residência?	66
Figura 18: Nuvem de palavras	68
Figura 19: Cite fontes de energia que causam menos emissão dos gases de efeito estufa	69
Figura 20: Cite a fonte de energia elétrica que é a mais utilizada no Brasil	69
Figura 21: Qual dos temas abaixo você já ministrou em sala de aula?.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Organização	28
Quadro 2: Categorização	29
Quadro 3: Interpretação dos resultados.....	29
Quadro 4: Aparelhos eletrônicos e seu consumo de energia.....	45 <u>2</u>
Quadro 5: Categoria das respostas dos alunos em relação aos apagões na distribuição de energia.	67 <u>5</u>

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Maiores consumidores de energia hidrelétrica (2006-2007) em TWh	48
Tabela 2: Comparação das usinas hidrelétricas	60
Tabela 3: Relação dos aparelhos que os alunos têm em casa.....	61

Sumário

INTRODUÇÃO	14
1. Percepção sob a luz de Merleau Ponty.....	21
2. Percurso Metodológico.....	22
CAPÍTULO I.....	243
CONSUMO DE ENERGIA E SEUS IMPACTOS: COMO ESTÁ SENDO ABORDADO O TEMA EM SALA DE AULA	243
1.1. Análise de Conteúdo	26
1.2. Pré-análise, descrição analítica e interpretação referencial	29
CAPÍTULO II.....	41
2. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS: CONSUMO E CONSEQUÊNCIAS DA GERAÇÃO DE ENERGIA.....	41
2.1. História da Eletricidade.....	41
2.2. Como medir a energia que chega nas residências?	44
2.3. Programa Luz Para Todos.....	45
2.4. AS FONTES DE ENERGIA E SEUS EFEITOS NEGATIVOS	47
2.4.1. Energia Hidrelétrica.....	48
2.4.2. Energia Solar	51
2.4.3. Energia Eólica	52
2.4.4. Energia Termelétrica	54
2.4.5. Energia Nuclear	54
2.5. Impactos socioambientais causados pelas hidrelétricas: uma análise sobre Balbina, Tucuruí e Jirau na Amazônia	54
2.5.1. HIDRELÉTRICA DE BALBINA/AMAZONAS	56
2.5.2. HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ/PARÁ	60
2.5.3. HIDRELÉTRICA DE JIRAU/RONDÔNIA	62
2.5.4. COMPARAÇÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS NAS TRÊS BARRAGENS (BALBINA, TUCURÍ E JIRAU).....	63
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	63

CONSIDERAÇÕES	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

INTRODUÇÃO

Durante a jornada como professora do Ensino Básico – 4 anos de experiência –, tratar de questões sobre consumo de energia e seus impactos é bastante novo para mim. Geralmente as pesquisas voltadas no ensino de física é relacionada ao conteúdo bruto, aquele presente nos livros didáticos. O tema da pesquisa de modo geral é realizado por biólogos, ambientalistas, mas sabe-se que o assunto é relevante e pode ser discutido por qualquer área do conhecimento. O Ensino das ciências da natureza (física, química e biologia) nas escolas do ensino médio, mais precisamente o ensino de física, nos mostra o quão distante estamos da realidade do aluno, pois deveria ser atrativo, de forma dinâmica e há falta de interação entre professor e estudante. Desse modo, de acordo com Brasil (2018) a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer análises, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. Embora estejamos longe da realidade, os documentos nos amparam e nos auxiliam para tal tarefa.

No Ensino de Ciências, nos deparamos com uma realidade frequentemente utilizada pelos professores, o ensino tradicional. No Ensino Médio não é diferente, pois na física por exemplo, temos uma percepção semelhante que, segundo Moreira (2018), diz que o ensino de Física é tradicional, centrado no docente, na memorização de fórmulas a serem aplicadas na resolução de problemas conhecidos. Com esse ensino, os estudantes só querem passar e usar a regra “matéria passada matéria esquecida”. Muito bem sabemos que a escola se tornou um “cursinho disfarçado”, de modo a exercer um papel que não foi dado a ela. A Física escolar bem como as demais disciplinas da Educação Básica, atua na tarefa de explicar grande parte dos fenômenos do cotidiano. Sua característica está em descrever os princípios gerais da natureza, além de incorporar resultados de observações em modelos teóricos e descrições matemáticas. Desse modo, encontrar maneiras de relacionar esses aspectos, se mostra uma estratégia de relevância notável para a construção desse conhecimento (VIZZOTTO, MACKEDANZ E BUSS, 2018). Podemos então dizer que o aluno tem melhor desempenho no seu processo de ensino e aprendizagem quando o fenômeno está presente no cotidiano e que este faça sentido para ele.

A disciplina de Física é conhecida pela maioria dos alunos como uma matéria de difícil compreensão, pois muitos profissionais da área apresentam a Física de maneira

que, para ele, todos estão aprendendo, ou seja, não é como um passe de mágica em que o professor fala 50 minutos de aula e que a partir daquele discurso cansativo (até para o próprio professor) os alunos tenham compreendido algo. Tornar o ensino de Física uma disciplina prazerosa é desafiadora e trabalhosa, visto que essa atitude não é muito adotada pela classe docente. Não é simplesmente “transmitir” o conteúdo, mas refletir sobre ele e o que o tema pode nos acrescentar no que tange o conhecimento científico. O papel do professor em sala de aula é conduzir o aluno a pensar, refletir e obter um pensamento crítico sobre os fenômenos que, querendo ou não, fazem parte da vida cotidiana.

Muitas dificuldades são encontradas pelos professores em relação a realização de aulas que tragam de algum modo uma reflexão por parte dos alunos. Destacamos uma fala no trabalho de monografia do autor Nascimento (2010, p.19):

O atropelamento dos cursos do ensino médio pelo vestibular é mais um fator a complicar o ensino de Física; a pressão para "dar matéria" e "terminar o programa" tem como resultado, entre outros, a superficialidade da análise dos fenômenos, a má construção dos conceitos e a ausência do relacionamento do assunto com o saber todo da Física. Nessas condições, o estudo da Física desliza para o seu grau mais baixo e mais inútil: a simples memorização dos conceitos e de "regrinhas" para resolver problemas e testes visando passar no vestibular.

Dessa forma, o ensino de física é levado para o aluno de forma mecânica, em que a única preocupação é decorar o maior número possível de fórmulas e assim conseguir uma vaga em uma universidade pública, deixando de lado o mais importante e o que vamos levar para a vida: o saber crítico, capaz de ser articulado à compreensão dos fenômenos vividos. A forma como os estudantes estão encarando o ensino de Física e outras disciplinas acabam influenciando a não compreender os fenômenos a nossa volta, pois o que se fez foi apenas mecanizar o conhecimento, por meio do ensino de fórmulas.

Diante disso, a fenomenologia veio para explicar a essência das coisas e como são percebidas no mundo. De acordo com a concepção husserliana, a fenomenologia é a ciência que confere um sentido ao ser e ao fenômeno, sendo que só pode haver fenômeno enquanto houver sujeito, no qual se situa esse fenômeno (NEVES, 1991). Ela também pode ser considerada um método de pesquisa, de forma qualitativa pois não se trata de aspectos quantitativos e nem estatísticos, mas sim de buscar a compreensão de um fenômeno particular, específico e individual. Martins (1992) explica o que se entende por fenomenologia, cuja denominação é dada a um movimento no século XIX, cujo objetivo precípua é a investigação direta e a descrição de fenômenos que são experienciados pela

no mundo vivido, de modo a compreendê-lo mediante a facticidade, pelas experiências de vida, com o cuidado nos usos dos pressupostos e de preconceitos (p. 50).

O ensino de física voltado para a perspectiva fenomenológica requer mudanças em relação a inserção de um novo olhar, como por exemplo, discussões entre professores e alunos onde se oportunize diálogos e troca de experiências, buscar novos significados aos fenômenos e assim, uma nova percepção de mundo. Ensinar dessa forma requer que o aluno faça parte do mundo em que ele vive, visto que ele é o protagonista do seu próprio aprendizado, tornando seu entendimento mais próximo ao conhecimento científico. Sendo assim, a fenomenologia aponta para uma direção que é de por em questionamentos as aulas tradicionais e maçantes, com ênfase apenas no uso da memória, para um estudo que direcione para conteúdo que envolvam situações cotidianas, experiência de vida que busca a real essência das coisas e objetos. Silva (2004, p. 41) enfatiza que:

[...] enquanto num currículo tradicional os estudantes eram encorajados a adotar a atitude supostamente científica que caracterizava as disciplinas acadêmicas, no currículo fenomenológico eles são encorajados a aplicar à sua própria experiência, ao seu próprio mundo vivido, a atitude que caracteriza a investigação fenomenológica.

A abordagem fenomenológica pode trazer um aspecto diferente e mais interessante para a vivência de cada educando. Sendo assim, essa metodologia pode conduzir uma análise investigativa para a própria experiência do estudante e do professor também, pois o docente vai participar inteiramente junto com o seu aluno. Deste modo, a fenomenologia não é atrelada somente a compreensão do indivíduo com o meio, mas sim as tantas e diversas relações que a fenomenologia é capaz de nos oferecer. Pelo método fenomenológico, busca-se os diálogos entre as percepções dos alunos em compreender o fenômeno do consumo de energia e, por consequência, seus impactos socioambientais.

A Física sendo uma ciência, ela se torna uma ciência experimental. Justamente pelo fato das leis e postulados surgirem através de experimentação, comprovação de hipóteses. Mas trazer a experimentação para sala de aula é uma boa metodologia? Como mostra os estudos de Arruda (1996), o qual enfatiza que:

O laboratório didático de física tem sido tema amplamente discutido na literatura nacional nos últimos anos, de tábua de salvação para o ensino, tem sido apontado como mais uma das metodologias de ensino fracassada, na busca por tornar o ensino da física mais significativo para os estudantes, principalmente no ensino médio. Essa situação não é exclusiva do ensino brasileiro, ela já vem sendo debatida em eventos internacionais, nos quais se

ênfatiza que o ensino experimental desenvolvido no laboratório didático de física vem sendo trabalhado como uma investigação científica ou mesmo como pequenos projetos de investigação.

Esse fato se torna um problema, pois é dada atenção mais ao método científico do que realmente deveria ser: uma abordagem que não seja igualada a uma receita de cozinha ou um guia de instruções manuais. Não estamos aqui criticando a abordagem experimental, mas o modo como está sendo utilizada nas aulas, sobretudo considerando a experiência docente de quem realiza essa pesquisa. Estas questões nos remeteram a pensarmos na metodologia “mais adequada” para se ensinar a disciplina de Física, como vista a remediar o ensino com pouco desempenho. O ensino tradicional é muitas vezes mal interpretado, pois muitos criticam-no pelo fato de não estar sendo utilizado corretamente, assim acontece também com outras metodologias pedagógicas. Não adianta ter nas mãos a melhor metodologia se não se soube utilizá-la, também não adianta o melhor uso se o estudante não quiser se envolver com o estudo. Pois a metodologia poderá estar perfeitamente clara para o professor, ocorre que é necessário saber se ela funciona no processo de aprendizagem.

Por estas questões, analisamos estudamos a fundo e chegamos à conclusão que a abordagem fenomenológica pode contribuir para o processo de formação dos indivíduos, e com essa abordagem metodológica podemos relacionar seus fundamentos com o ensino de Física. Martins (1992, p.56) destaca da seguinte maneira:

[...] é que o homem, ao analisar um fenômeno, ser capaz de colocar entre parênteses, em suspensão, deixar de lado suas crenças sobre este fenômeno, permitindo descrevê-lo tão precisamente, quanto possível, procurando abstrair-se de qualquer hipótese, pressuposto ou teoria. Buscar exclusivamente o que se mostra na sua estrutura e nas suas conexões intrínsecas.

Entendemos que quando a autora destaca “deixar de lado”, acreditamos que o aluno possa trazer sua percepção sobre aquele determinado fenômeno que está sendo abordado pelo professor, nesse caso o consumo de energia elétrica e os seus desdobramentos nos impactos ambientais, que se tornou o tema de nossa pesquisa. Ou melhor, é necessário conhecer as concepções que os alunos possuem dos fenômenos, ou seja, o que entende pelos conhecimentos da física.

A BNCC¹ é um documento que também discute a abordagem e o entendimento dos fenômenos naturais, que visa definir de caráter normativo o progresso de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das modalidades da Educação Básica. Essas aprendizagens essenciais são chamadas de itinerários formativos dividido entre as cinco áreas do conhecimento (Linguagens, Ciências Sociais, Ciências Naturais, Matemática e Formação Técnica e Profissional), e cada um desses itinerários é organizado a partir de quatro eixos estruturantes: Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo.

Nossa pesquisa se enquadra no itinerário Ciências Naturais, porém, no eixo estruturante não encontramos o que se encaixaria ou se aproximaria da pesquisa. Encontramos alguns aspectos que nos ajudarão a compor nossa pesquisa, o qual se destaca o uso da tecnologia e a sua relação com o nosso cotidiano e a maneira de ver o mundo. Na parte da Física em geral as unidades de conhecimento precisam ser revistas, pois necessário ter mais relevância científica e verificar também uma possível reorganização dos temas. Os temas são interessantes, mas precisam ser incrementados, visto que não acusamos nenhuma abordagem fenomenológica que dê sustentação para tal nível de ensino. Nos conteúdos curriculares da Física enquanto componente curricular, é importante uma discussão sobre a natureza da construção do conhecimento científico. As abordagens qualitativas e conceituais podem contribuir para um entendimento conclusivo dos fenômenos, porém não há como negar que a modelagem de fenômenos físicos se efetua com uma análise quantitativa, com gráficos e raciocínios matemáticos.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2016, p. 584-585), as ciências da natureza no Ensino Médio possuem os objetivos que são:

- Apropriar-se da cultura científica como permanente convite a dúvida, reconhecendo-a como um empreendimento humano, portanto, histórico e social, e considerando seus princípios como sínteses provisórias de uma construção ininterrupta.
- Mobilizar e relacionar conhecimentos da Biologia, Física e Química para a leitura do mundo.
- Mobilizar conhecimentos científicos para emitir julgamentos e tomar posições a respeito de situações e problemas de interesse pessoal e social, relativos as interações da ciência na sociedade.
- Interpretar e discutir relações entre a ciência, a tecnologia, o ambiente e a sociedade no contexto local e global.
- Apreciar atividades relacionadas a investigações científicas como exercício de fruição e formação cultural.

¹ Base Nacional Comum Curricular, aprovada no ano de 2017

- Mobilizar e avaliar procedimentos de investigação, com vistas a propor soluções para problemas que envolvem conhecimentos científico.
- Desenvolver senso crítico e autonomia intelectual, apoiando-se em conhecimentos das Ciências da Natureza, no enfrentamento de problemas e na busca de soluções, visando a atuar na sociedade e na construção da cidadania.
- Compreender o uso do discurso científico para valorizar e desvalorizar saberes, práticas e grupos sociais.
- Fazer uso de modos de comunicação e de interação para aplicação e divulgação de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Os conteúdos de física do Ensino Médio estão organizados em unidade, que são seis, segundo a Base Nacional Comum Curricular (2016, p. 589-585):

- Unidade curricular 1 – Movimentos de objetos e sistemas
- Unidade curricular 2 – Energias e suas transformações
- Unidade curricular 3 – Processos de comunicação e informação
- Unidade curricular 4 – Eletromagnetismo – materiais e equipamentos
- Unidade curricular 5 – Matéria e radiações – constituição e interações
- Unidade curricular 6 – Terra e universo – formação e evolução

O ensino de Física só é eficaz quando o aluno percebe que ela faz parte de sua vivência. Se o aluno percebe que algum conteúdo possui uma objetividade na sua vida e na sua experiência, irá se interessar pela disciplina e isso facilitará o aprendizado. Mas, nem sempre se percebe que o conhecimento sobre a Física está presente no seu dia a dia. Isso é atestado pela BNCC (2016, p. 586):

Crianças, jovens e adultos são expostos cotidianamente a fenômenos complexos que podem e devem ser tratados desde cedo na educação escolar. Acender lâmpadas, usar maçanetas, acionar aceleradores e freios são procedimentos cotidianos que realizamos sem pensar em circuitos elétricos, alavancas ou conversão de energia. Outros dispositivos e equipamentos, como portas que se abrem automaticamente, fornos que aquecem a água contida nos alimentos, telefones que registram e enviam fotos são utilizados diariamente, sem muitas vezes nos darmos conta dos princípios físicos que possibilitaram o desenvolvimento e funcionamento deles.

A BNCC (2016, p. 587) afirma que “o conhecimento físico, com seus conceitos, leis, grandezas e relações matemáticas, ganha mais significado se utilizado em problemáticas reais”. O ensino de física seria mais interessante se fosse mais dinâmico, ou seja, fazer com que o aluno participe da aula, argumentando com o professor e expressando seu pensamento crítico e reflexivo, já que a Física tem ampla opção de

conteúdos e fenômenos que são aplicados em nossa vivência de mundo. Para dar prosseguimento à pesquisa, nosso intuito era utilizar como metodologia a SEI – Sequência de Ensino Investigativa, uma proposta feita por Carvalho (2013) que abrange um tópico do programa escolar onde cada atividade planejada deve buscar a interação dos conhecimentos prévios do aluno com os novos conhecimentos de maneira que possa passar do conhecimento espontâneo ao científico, buscando entender os conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. Devido à pandemia, e pela consequência da evolução do covid-19, não foi possível realizar a etapa da sequência investigativa. Para dar continuidade ao trabalho, utilizamos um questionário feito no *Google Forms*, a fim de coletar informações sobre o que os alunos e professores têm como percepção a respeito do consumo de energia e seus impactos socioambientais. Devido a dificuldade de acesso à internet, muitos alunos não puderam responder ao questionário.

Compreende-se que os impactos provocados pela ação humana, desencadeiam uma série de consequências que viabilizam risco para a população. A falta de políticas públicas voltadas a sensibilização e conscientização da comunidade que vive próximo às usinas, era previsto que pudesse fazer mudanças de percepção referente aos riscos ambientais.

Pelo olhar da fenomenologia, a relação do homem com o seu mundo vivido e sua experiência, aborda uma interação que provoca o indivíduo de perceber o que está em sua volta. Santos (2011, p.2), traz a sua concepção sobre a fenomenologia através das significações do objeto e o seu convívio.

Nesta perspectiva, a Fenomenologia propõe o modo intersubjetivo ou modo fenomenológico, visando transpor o dualismo entre os modos subjetivo e objetivo de compreensão da experiência. Neste intuito, esforça-se para desvendar o diálogo entre os indivíduos e a subjetividade do seu mundo. A diferença essencial em relação aos métodos convencionais de investigação, centra-se na distinção entre comportamento e experiência, isto é, na crítica fenomenológica de duas questões: a relação do corpo e da mente e a relação da pessoa e o mundo. (SANTOS, 2011, p. 2).

Diante disso, a pesquisa se delimita no processo de investigação sobre como os alunos percebem a relação entre o consumo de energia e seus impactos no âmbito social e ambiental, portanto, faz-se o seguinte questionamento: Quais percepções os alunos do 3º ano do Ensino Médio e os professores de uma escola pública de Manaus têm a respeito do consumo de energia e seus impactos socioambientais?

Na busca de compreender e embasar nossa trajetória de pesquisa, tem-se as questões norteadoras:

1. Quais são as discussões teóricas relacionados a sistematização de discussões sobre impactos socioambientais causados pelo consumo de energia elétrica?
2. Quais são as percepções dos professores e alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre consumo de energia elétrica e seus impactos socioambientais
3. As atividades da Sequência de Ensino Investigativa podem oferecer elementos compreensivos para os alunos perceberem a relação entre o consumo de energia e seus impactos socioambientais?

Para o desdobramento do problema propusemos o objetivo geral: Analisar as percepções dos alunos do 3º ano do Ensino Médio e dos professores de uma escola pública de Manaus a respeito do consumo de energia e seus impactos socioambientais.

E, para o desenvolvimento das questões norteadoras, propusemos os objetivos específicos, que dentre um deles, não foi possível realizá-lo por motivos da pandemia do covid-19. Os objetivos são:

1. Realizar mapeamento por meio do portal da Capes acerca de dissertações e teses sobre o tema Impactos socioambientais causados pelo consumo de energia elétrica;
2. Conhecer as percepções dos professores e alunos do 3º ano do Ensino Médio com a aplicação de questionários sobre consumo de energia elétrica e seus impactos socioambientais;
3. Realizar atividades com os alunos utilizando a Sequência de Ensino Investigativa sobre o consumo de energia e seus impactos socioambientais.

Para estruturar a pesquisa, o trabalho divide-se em dois capítulos:

Capítulo I, intitulado Consumo de energia e seus impactos: como está sendo abordado o tema em sala de aula: aqui, faz-se o mapeamento dos trabalhos feitos por professores sobre como está sendo abordado o tema.

Capítulo II: apresenta-se os impactos socioambientais causados pela construção das barragens para o fornecimento de energia.

O Brasil está vivendo os seus piores dias. Os casos só estão aumentando e a taxa de mortalidade também. Justamente pela ocorrência dos muitos casos da covid-19 no Brasil e com alto risco de contaminação, não realizamos a sequência didática para evitar o contato e para preservar a vida de todos. As aulas estão seguem suspensas devido a alta taxa de transmissão pelo vírus. Por hora, estamos com as aulas somente por via *Google-*

meet. Tudo isso está sendo bem difícil, perdemos muitos amigos e parentes, mas não deixamos de crer que a melhor solução para amenizar o alto contágio é, sem dúvidas, a vacina. O número atual de mortes pela covid-19 é de 362 mil. Um número assustador, que poderia ter sido evitado por muitos fatores. No Amazonas, o número de casos gira em torno de 361 mil.

1. Percepção sob a luz de Merleau Ponty

Começamos esta discussão com uma citação emblemática de Merleau-Ponty (1999) afirma que para dizer que tudo aquilo que sei do mundo, mesmo por ciência, eu o sei a partir de uma visão minha ou de uma experiência do mundo sem a qual os símbolos da ciência não poderiam dizer nada [...]. Retornar às coisas mesmas é retornar a este mundo anterior ao conhecimento do qual o conhecimento sempre fala.

Especificamente na obra de Merleau Ponty, em *Fenomenologia da percepção*, no qual ele apresenta uma dura crítica ao entendimento da percepção em relação a sensações e sua relação com o corpo. Como forma de conhecimento, na ciência, por exemplo, a percepção é interpretada como algo distante da sensação, mas que há uma relação profunda com a causalidade. É onde Nobrega (2008) afirma que uma nova maneira de compreender a percepção é oferecida pela *Gestalt*. Segundo essa teoria, a percepção é compreendida através da noção de campo, não existindo sensações elementares, nem objetos isolados. Em relação a isso, a percepção não é o conhecimento exaustivo e total do objeto, mas uma interpretação sempre provisória e incompleta. A sensação é fundamental para termos a percepção, segundo Merleau-Ponty que diz que para compreender a percepção, a noção de sensação é fundamental. A sensação não é nem um estado ou uma qualidade, nem a consciência de um estado ou de uma qualidade, como definiu o empirismo e o intelectualismo (NOBREGA, 2008). As sensações são compreendidas em movimento: “A cor, antes de ser vista, anuncia-se então pela experiência de certa atitude de corpo que só convém a ela e com determinada precisão” (Merleau-Ponty, 1945/1994, p. 284).

Segundo Costa (2015) para Merleau-Ponty somos perspectivas, um ponto de vista que explora o objeto pela ação do corpo e o constitui através das relações destas perspectivas, aparências. Ainda mais que isso, o autor afirma que o corpo tem capacidade de agir e explorar o mundo, é intencionalidade motora que antecipa e forma sua condição de agente

a partir de suas experiências corporais. Acessamos o mundo e suas aparências, sentimos por um aparato sensorial complexo lançado em um campo fenomenal com suas vivências. Não possuímos a coisa, o mundo dado consolidado em definições, em palavras.

2. Percurso metodológico

A pesquisa foi realizada com alunos finalistas do Ensino Médio e professores de uma escola de tempo integral na zona norte de Manaus. A pesquisa se deu por meio de questionários com perguntas fechadas e abertas. Através dos questionários procuramos conhecer as percepções deles sobre a relação do consumo energia elétrica e seus impactos socioambientais.

Primeiramente foi relatado à gestão da escola que íamos realizar uma pesquisa de mestrado na forma on-line, onde ela não se negou e nos acolheu de forma acolhedora. Entramos em contato com os alunos por meio de e-mail eletrônico, visto que não podíamos fazê-la de forma presencial devido à contaminação pelo covid-19. Por meio da plataforma Google-meet, explicamos o objetivo da pesquisa e realizamos a aplicação dos questionários com os alunos e professores. Pela falta de internet de alguns observamos que poucos alunos e professores acessaram o questionário para responder e, com isso, obtivemos pouco interesse no que diz respeito a demanda de resposta por eles, pois estávamos e estamos ainda superando uma pandemia do covid-19 e, por este fato, foi elaborado o questionário de forma remota. Outro problema que nós enfrentamos durante a pesquisa é que muitos alunos não nos deram retorno, pois a maioria não teve interesse em participar e, também, por motivos pessoais, outros alunos não possuíam celular.

Embora tivemos os tais problemas citados, esses fatores não prejudicaram o andamento da pesquisa, visto que a abordagem é qualitativa, e não pela quantidade em números de participantes. Nós tivemos uma participação aceitável de alunos e professores, sendo 37 de estudantes do 3º ano do Ensino Médio e 3 professoras da área das Ciências da natureza.

CAPÍTULO I

CONSUMO DE ENERGIA E SEUS IMPACTOS: COMO ESTÁ SENDO ABORDADO O TEMA EM SALA DE AULA

Estados da arte podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 39).

A discussão para a escolha do tema de pesquisa ocorreu pelo fato da necessidade de utilizarmos a energia elétrica em quase todos os momentos do dia a dia. No simples fato de escrever esta dissertação me induz a consumir energia de modo a produzir uma pesquisa. Embora eu não perceba que para escrever um texto no *Word* ou mandar um simples e-mail, é necessário o uso dela para o nosso bem-estar social. Nossa consciência, porém, não percebe que ao mesmo tempo que utilizamos a energia, ela acaba causando muitos danos ao meio ambiente. Muitos ainda não têm consciência do que o consumo dela pode afetar ao seu redor, pois a percepção de mundo ainda não foi aguçada. Podemos destacar as variáveis utilizações em que se faz o uso da energia, como por exemplo, as dependências das escolas, ar-condicionado, no Datashow que são usados para ministrar as aulas nas escolas; os aparelhos hospitalares são alimentados por ela nos hospitais, no monitoramento da sociedade realizados pelo serviço de segurança, nos controles das transações bancárias, dentre outros serviços, poderíamos dizer que a energia move as coisas e as vidas. De acordo com Ribeiro (2009), o primeiro contato que indivíduos e coletividades tiveram com o mundo e com o meio ambiente, ocorreram por meio da sensação captada pelos órgãos dos sentidos. A sensação leva a percepção, que por sua vez promove a formação de imagens mentais, segundo as quais possuem significados por quem as erige, conforme suas emoções, intuições e vivências, como também de acordo com as suas dimensões sociais, culturais, históricas e paradigmáticas. Nesse sentido, procura-se compreender como os professores e alunos percebem o fenômeno estudado.

No que tange às teorias epistemológicas, faz-se necessário buscar ideias de pensamento de alguns autores importantes para a construção da pesquisa. Faz-se oportuno citar Bachelard (1996), Bardin (1977) e Bicudo (2000), alguns autores que sustentam a fundamentação teórica do trabalho de pesquisa de forma sistemática. Começando por Bachelard (1977) que traz a discussão sobre os obstáculos epistemológicos, cuja compreensão e diálogo é levada para esse trabalho de pesquisa, que tem como objetivo procurar conhecer se alunos e professores conseguem estabelecer relação entre o consumo, geração de energia e seus impactos e, também, sobre as naturezas dos obstáculos que estão presentes na sua compreensão do fenômeno. Para (BARDIN, 1994), “a análise de conteúdo é um método que pode ser aplicado tanto na pesquisa quantitativa como na investigação qualitativa, mas com aplicações diferentes, sendo que na primeira, o que serve de informação é a frequência com que surgem certas características do conteúdo, enquanto na segunda é a presença ou a ausência de uma dada característica de conteúdo ou de um conjunto de características num determinado fragmento de mensagem que é levado em consideração.” Para uma análise mais sistêmica Trivinos (1987) explica a importância da análise de conteúdo na pesquisa qualitativa como um conjunto de técnicas. Ele também explica as três etapas produzidas por Bardin (1994), etapas básicas para a análise de conteúdo:

A pré-análise: a organização do material, quer dizer de todos os materiais que serão utilizados para a coleta dos dados, assim como também como outros materiais que podem ajudar a entender melhor o fenômeno e fixar o que o autor define como *corpus* da investigação, que seria a especificação do campo que o pesquisador deve concentrar a atenção.

A descrição analítica: nesta etapa o material reunido que constitui o corpus da pesquisa é mais bem aprofundado, sendo orientado em princípio pelas hipóteses e pelo referencial teórico, surgindo desta análise quadros de referências, buscando sínteses coincidentes e divergentes de ideias.

Interpretação referencial: é a fase de análise propriamente dita. A reflexão, a intuição, com embasamento em materiais empíricos, estabelecem relações com a realidade aprofundando as conexões das ideias, ceando se possível à proposta básica das transformações nos limites das estruturas específicas e gerais.

Ainda de acordo com Triviños (1987) deve ocorrer interação dos materiais, não devendo o pesquisador restringir sua análise ao conteúdo manifesto dos documentos. Deve-se ainda, tentar aprofundar a análise e desvendar o conteúdo latente, revelando ideologias e tendências das características dos fenômenos sociais que se analisam, ao contrário do conteúdo manifesto que é dinâmico, estrutural e histórico.

A perspectiva fenomenológica apresenta o uso de um conjunto de asserções que diferem das que se utilizam quando se estuda o comportamento humano com o objetivo de descobrir fatos e causas, visando a compreensão interpretativa das interações humanas (BOGDAN & BIKKLEN, 1994). Para Bicudo (2000), a investigação fenomenológica trabalha sempre com o qualitativo, ou seja, o que faz sentido para o sujeito, com o fenômeno posto em suspensão, como percebido e manifesto pela linguagem. Trabalha também com o que se apresenta significativo e relevante no contexto no qual a percepção e a manifestação ocorrem.

Os trabalhos realizados sobre o tema ainda são raríssimos. Encontramos alguns artigos e dissertações sobre a temática desenvolvida em diferentes modalidades de ensino, porém vamos focar apenas na educação básica. O critério de inclusão para a pesquisa do estado da arte foi da composição de trabalhos realizados na educação básica de ensino, envolvendo artigos, monografias, dissertações e teses produzidos nos últimos dez anos (2010 a 2020) e que tenham como tema o consumo de energia e seus impactos ambientais.

1.1. Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo realizada neste trabalho, consiste na prerrogativa de que cada fase da análise é de extrema importância para interpretação e organização do trabalho. Segundo Bardin (2010), têm-se as seguintes fases para elaboração da análise de conteúdo, que são elas: 1) *organização da análise*; 2) *codificação*; 3) *categorização*; 4) *tratamento dos resultados, interferência e* 5) *interpretação dos resultados*.

Na fase 1) organização das análises, tem-se a subdivisão em três momentos, que são eles: *pré-análise, tratamento dos resultados e interpretação*.

Na etapa da *pré-análise*, o pesquisador deve fazer a leitura simples, de modo a ter o primeiro contato com os documentos, a fim de conhecer inicialmente o material e criar familiaridade. A segunda etapa ainda da *pré-análise*, consiste em fazer a escolha dos trabalhos buscados, que irão compor o *corpus* da análise de conteúdo. O pesquisador deve ter em mente que precisa seguir algumas regras, como por exemplo, a regra da exaustividade, o qual exige que todos os documentos buscados devem ser lidos; regra da homogeneidade, consiste em os trabalhos tenham o mesmo tema para que permita a comparação e a última regra, é chamada regra da pertinência que cobra que os documentos devam guardar correlação com os objetivos da análise.

Na terceira fase, ainda da pré-análise, o pesquisador formula os objetivos, aqueles que são os objetivos gerais. Deste modo, sobre os objetivos gerais, Biagini (2013, p. 91) destaca que se os objetivos forem realizados tornam-se alicerces para as leituras dos documentos. Na quarta fase da pré-análise, busca-se a elaboração dos indicadores e referenciação dos índices, elementos cruciais, pois nessa etapa faz-se o recorte do texto para categorizar os elementos da análise temática em que vamos abordar no trabalho de pesquisa.

A última tarefa e não a menos importante, consiste em que o pesquisador deve fazer na pré-análise é juntar todos os materiais, que objetiva padronizar os materiais e por equivalência.

Na parte da *organização da análise*, o pesquisador explora seu material de modo que nesta fase em que “ocorre à descrição analítica, a qual diz respeito ao *corpus* (qualquer material textual coletado) submetido ao estudo aprofundado, orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos” (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011, p. 735). Depois de explorar o material, faz-se necessário que o pesquisador defina as categorias, que segundo Bardin (2010) “a *definição de categorização* consiste em classificar os elementos constitutivos de um conjunto caracterizados por diferenciação e realizando reagrupamento por analogia por meio de critérios definidos previamente no sentido de propiciar a realização da interferência”. Também é certo que se faça, seguindo as etapas da análise de conteúdo, é explorar o material identificando as unidades de registro de modo a fazer a categorização e contagem por meio da frequência.

Na última etapa desta fase, o pesquisador deve identificar as unidades de contexto nos trabalhos para que assim ele compreenda as unidades de registro.

Ao finalizar as etapas da análise de conteúdo na etapa organização da análise, deve-se tratar os resultados obtidos e fazer sua interpretação. “O pesquisador pode fazer operações estatísticas, simples ou até complexas, que possibilitem condensar e pôr em destaque as informações fornecidas pela análise” (BARDIN, 2010, p. 127).

Na parte da *codificação e categorização*, o pesquisador já deve ter feito a preparação do material. É decorrente que nessa fase já tenha feito a preparação dos documentos. Com os materiais todos reunidos, é realizado a codificação para depois categorizar os trabalhos. Há três processos em que se faz a *codificação*, o primeiro deles é o *recorte*, que segundo Urquiza e Marques (2016, p. 120) “pode ser uma frase, uma palavra isolada, palavras em conjunto, que identifique uma relevância para a análise”. O segundo processo é o da *enumeração*, onde consiste em contar as palavras, um exemplo

disso formulado por Urquiza e Marques (2016 p.121) “pode contar quantas vezes uma palavra aparece nas mensagens.” O último processo que consiste em codificar o material é o de *classificar e agregar*. Nesta fase, o pesquisador já tenha evoluído para formular as categorias. O pesquisador separa todos os indicadores a respeito da temática da pesquisa e faz o recorte das palavras achadas nos documentos.

A etapa da categorização é uma tarefa complexa, pois o pesquisador precisa ter domínio do referencial teórico da metodologia. Sobre isso, Selltiz (1975, p.382) afirma que a classificação exige do pesquisador exatidão e atenção para validade dos dados. A categorização é realizada em duas etapas, o *inventário* e a *classificação*. As duas etapas consistem em isolar os elementos e repartir os elementos em busca de impor um nível de organização que tem por objetivo permitir, por condensação uma representação simplificada dos dados em bruto Urquiza e Marques (2016, p.124).

A última etapa da análise de conteúdo é a da *interpretação dos resultados*, uma fase importante que parra Bardin (2010, p.41) “é uma operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras”. Esse processo é complexo, visto que o pesquisador tem de ter um domínio sobre o referencial teórico, bem como dominar as orientações da análise de conteúdo. Para sintetizar e resumir todo o processo da análise de conteúdo, faz-se necessário a elaboração dos quadros abaixo de forma mais sistemática:

Quadro 1: Organização

Instrumento de coleta de dados	Procedimento de registro dos dados	Organização dos dados
Entrevista aberta, semiestruturada ou estruturada	Gravação	Transcrição
Questionário de questões fechadas (múltipla escolha)	Por escrito, pelo respondente ou entrevistador	Tabulação
Questionário de questões abertas	Pelo respondente	Transcrição (digitalização)

Fonte: Prestes e Silva, 2015

Quadro 2: Categorização

Exclusão mútua	Cada elemento não pode existir em uma ou mais divisões
Homogeneidade	Em um conjunto categorial, deve haver um só registro e dimensão de análise
Pertinência	Adaptada ao material de análise escolhido e ao quadro teórico definido
Objetividade e fidelidade	As diferentes partes de um material, submetido à mesma grelha categorial, devem ser codificadas da mesma maneira (variáveis e índices)
Produtividade	Fornecem resultados férteis

Fonte: Prestes e Silva, 2015

Quadro 3: Interpretação dos resultados

Etapa 1	Os resultados são tratados de modo a serem significativo (falantes) e válidos
Etapa 2	Operações estatísticas simples (percentagem) ou mais complexas (fatorial): quadros, diagramas, figuras e modelos que condensam e põem em relevo as informações fornecidas na análise.

Fonte: Prestes e Silva, 2015

1.2. Pré-análise, descrição analítica e interpretação referencial

Entre os métodos de análise de dados utilizados nas pesquisas de natureza qualitativa, destacam-se o de análise de conteúdo. De acordo com Bardin (2004, p.92):

A análise do conteúdo consiste num conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, obter indicadores quantitativos ou não, que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) das mensagens.

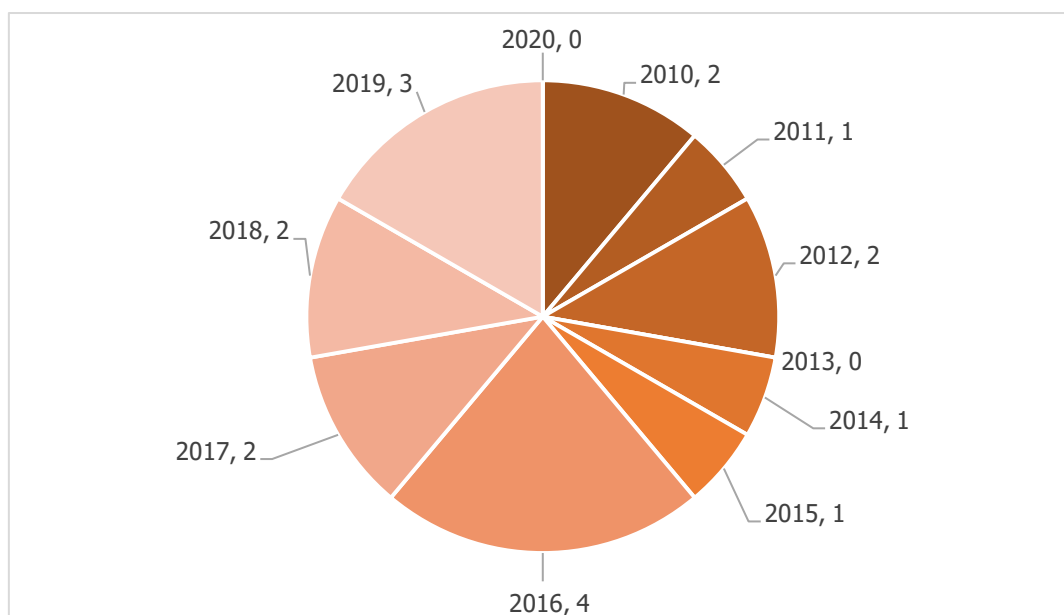
A fase da pré-análise consiste basicamente em organizar os materiais e interpretá-los, para que se torne útil para a pesquisa. De outro modo, a etapa da pré-análise é necessário sistematizar as ideias iniciais em mais cinco etapas, conforme (BARDIN, 2010), em que afirma que conforme Richardson (1999), a análise de conteúdo tenta descrever o texto segundo a sua forma, isto é, os símbolos empregados, palavras, temas,

expressões, frases e quanto ao seu fundo, que tenta verificar *as tendências dos textos* e a adequação do conteúdo.

Foram encontrados na Plataforma da Capes 18 trabalhos, dentre eles artigos, monografias e dissertações, os quais foram analisados pela categoria análise de conteúdo, que segundo Bardin (2004, p. 89), a *análise de conteúdo* apresenta as seguintes etapas no seu processamento: 1) *Pré-análise*: nesta etapa, o pesquisador vai realizar a "escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final"; 2) *Descrição analítica*: o material é submetido a um estudo aprofundado orientado pelas hipóteses e pelo referencial teórico. Procedimentos como a codificação, a categorização e a classificação são básicas nesta fase. Buscam-se sínteses coincidentes e divergentes de ideias; 3) *Interpretação referencial*: a reflexão, a intuição com embasamento nos materiais empíricos estabelecem relações, aprofundando as conexões das ideias. Nessa fase, o pesquisador aprofunda sua análise e chega a resultados mais concretos da pesquisa.

De modo a organizar o material encontrado na Plataforma da Capes, e como forma de coletar dados, definimos e coletamos informações dos trabalhos publicados de 2010 a 2020, com foco no tema de investigação. Os 18 trabalhos encontrados foram organizados em forma de gráficos pelas seguintes informações: ano de publicação, quantidade de trabalhos por região, público-alvo e por níveis de publicações (artigo, monografia, dissertação e tese).

Gráfico 1: Distribuição dos trabalhos com a temática da pesquisa encontrados na Plataforma Capes por **ano de publicação**:

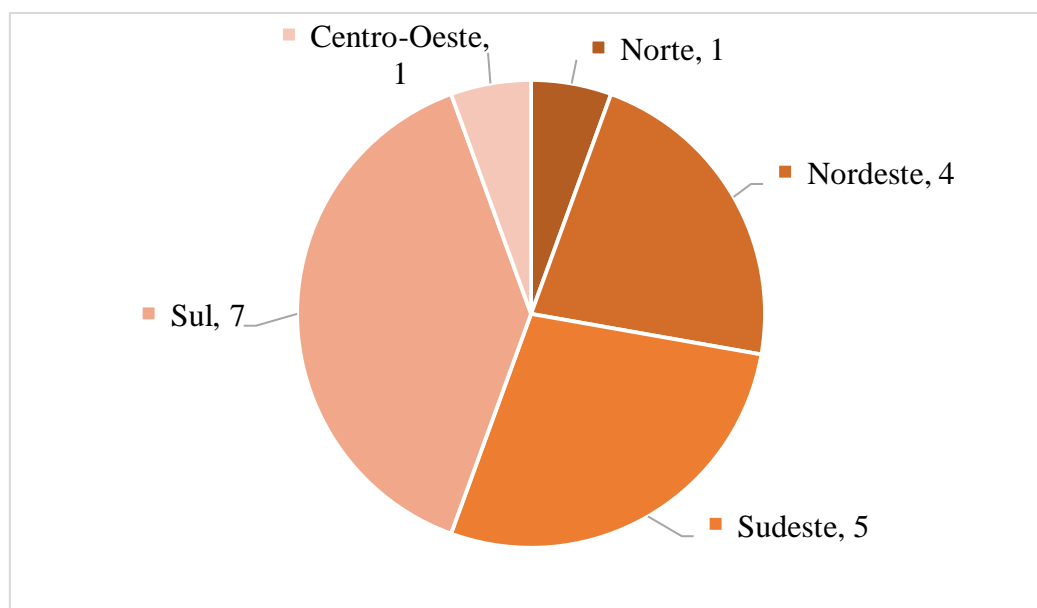


Fonte: Santos, 2020.

No gráfico 1, organizamos os trabalhos por ano de publicação como forma de identificar as publicações feitas durante os dez anos (2010 a 2020). Assim, podemos identificar de uma forma sistemática a quantidade de pesquisas que foram executadas no decorrer da década. Percebe-se que há poucos trabalhos encontrados na temática dessa pesquisa de mestrado, assim, o mais importante ainda foi a sua discussão no recorte temporal indicado para pesquisa. Vale ressaltar que em 2016 foram 4 trabalhos encontrados, o maior número de publicação e, em 2013 e 2020, nenhum trabalho foi executado no que se refere à temática consumo de energia e seus impactos socioambientais.

Em seguida, elaboramos um gráfico mostrando as regiões do Brasil que mais publicaram em relação ao tema da pesquisa, que são eles:

Gráfico 2: Distribuição dos trabalhos com a temática da pesquisa encontrados na Plataforma Capes por **região geográfica**:

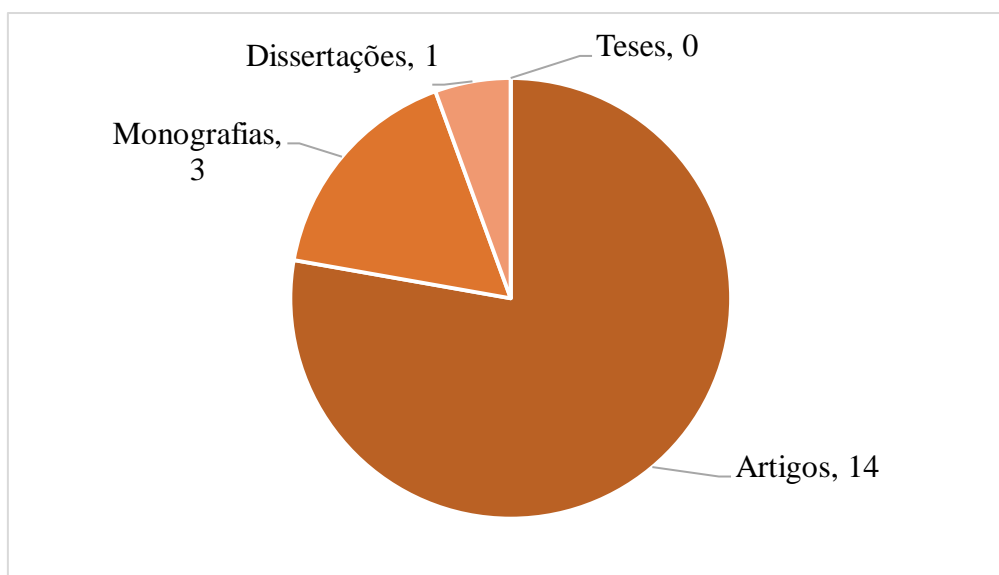


Fonte: Santos, 2020.

Em relação aos trabalhos por região geográfica, destacamos a região sul com 7 publicações, o maior número de pesquisa encontrado na Plataforma Capes, com a mesma temática de pesquisa de mestrado. Em seguida, a região sudeste com 5 trabalhos em relação à nossa temática, o segundo maior número de trabalhos encontrados na Plataforma da Capes. Já a região norte, com a maior cobertura vegetal e a maior bacia hidrográfica do país só apresenta uma temática sobre a temática indicada para pesquisa, consumo de energia e seus impactos socioambientais.

Organizamos também em níveis de publicações, sendo eles: Artigo, monografia, dissertações e teses, logo abaixo:

Gráfico 3: Distribuição dos trabalhos com a temática da pesquisa encontrados na Plataforma Capes por **níveis de publicações**:

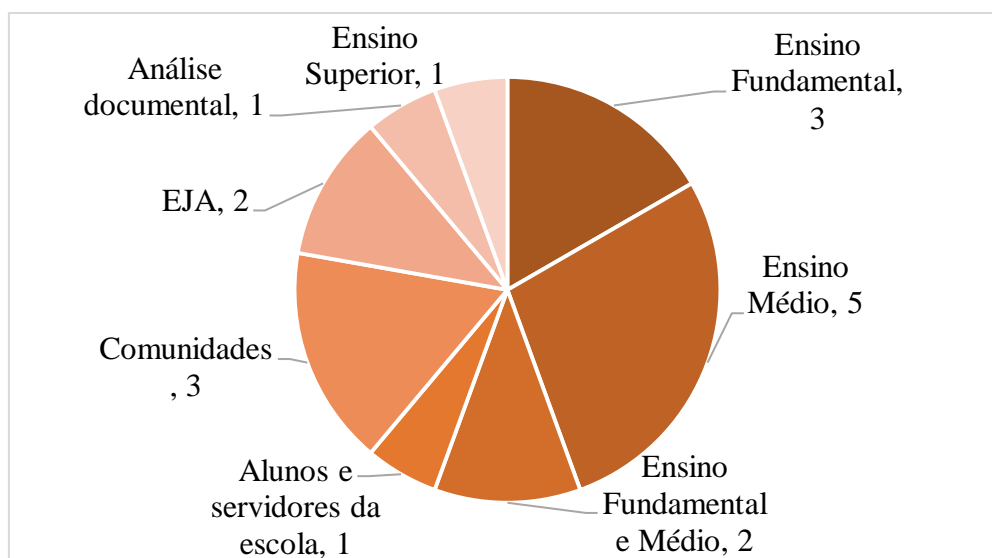


Fonte: Santos, 2020.

Nessa modalidade, acreditávamos encontrar artigos articulados aos trabalhos de dissertações e teses, porém, não obtivemos o resultado esperado. Em razão disso, os artigos encontrados não eram ligados com a pesquisa de dissertações e nem das teses, eram apenas trabalhos de pesquisa para serem publicados em revista de caráter investigativo.

No próximo gráfico, o objetivo era conhecer o público-alvo que participou das pesquisas. De forma mais sistemática, a maioria era aluno do Ensino Médio e Fundamental. Diríamos que a temática da nossa pesquisa pode ser feita com qualquer tipo de pessoa e/ou aluno, pois o tema “Consumo de energia e seus impactos socioambientais” é bastante relevante nos dias atuais, visto que todos nós dependemos da energia elétrica para realizar tarefas simples as mais complicadas que sejam.

Gráfico 4: Distribuição dos trabalhos com a temática da pesquisa encontrados na Plataforma Capes por **público-alvo**:



Fonte: Santos, 2020.

De uma forma mais organizada, estruturamos os trabalhos – retirados da Plataforma da Capes – de forma a esclarecer diferentes características de cada pesquisa, suas metodologias aplicadas, para que assim possamos perceber enquanto pesquisador, possíveis caminhos e diretrizes.

Abaixo foi elaborado uma tabela com o total de pesquisas realizadas entre 2010 e 2020, com o objetivo de demonstrar o volume total dos trabalhos e realizar uma análise geral do quantitativo de quantos trabalhos foram selecionados para serem submetidos a análise mais sistemática.

Nesta etapa iremos organizar os trabalhos de pesquisa coletados na Plataforma da Capes e configurá-los numa perspectiva mais aprofundada e sistemática, que segundo Laville & Dionne (1999, p. 215) defendem que “à medida que colhe informações, o pesquisador elabora sua percepção do fenômeno e se deixa guiar pelas especificidades do material selecionado”.

Começando com o trabalho dos autores Parreira, Sousa e Reis (2017), como forma de artigo que tem como título “Sustentabilidade na escola: alternativas de redução do consumo de água e energia elétrica em uma escola pública do interior de Minas Gerais”, cuja pesquisa teve como público-alvo alunos das séries finais do ensino fundamental e finais do ensino médio.

Nesse trabalho foram realizadas as avaliações sobre as diferentes concepções sobre a disponibilidade de água e energia, como seu uso de forma consciente, feito por meio de um sítio na web (Desafio da Sustentabilidade), um programa lançado pelo

Ministério da Educação do Brasil em 2015. Este programa apresenta várias alternativas na redução do consumo de água e energia elétrica. Foram disponibilizadas 20 ideias para que os alunos escolhessem qual era a melhor alternativa para a redução do consumo de energia e água na escola. Os autores elaboraram um gráfico com as escolhas das 20 alternativas votadas pelos alunos com as estratégias de redução do consumo de energia elétrica e de água no ambiente escolar.

Para os alunos do 8º ano *Instalação de hidrômetro digital de tamanho grande em local de boa visibilidade* é a melhor alternativa para reduzir o consumo. E para os alunos do 9º ano seria *a coleta de águas pluviais para utilização em descargas e limpeza dos prédios* a melhor alternativa. Sob o ponto de vista dos discentes dos anos finais do ensino médio, acerca da percepção relativa à redução do consumo de água no ambiente escolar, destaca-se como potencial e primeira medida a ser implementada a alternativa *instalação de um sistema temporizador nas torneiras da escola* no entendimento dos alunos do 2º ano e a alternativa escolhida pelos alunos do 3º ano do ensino médio *Instalação de hidrômetro digital de tamanho grande em local de boa visibilidade*.

O trabalho intitulado “Abordagem mediadora e construtivista no ensino de energia, meio ambiente e sustentabilidade para alunos do ensino médio”, do autor Barros et al. (2018), apresenta uma proposta inovadora com a necessidade de promover o ensino voltado para o desenvolvimento de habilidades e competências socioafetivas e cognitivas por meio do desenvolvimento da interação entre a escola, a sociedade e as universidades. O objetivo era introduzir conceitos ambientais na disciplina eletiva “arquitetônica”. Além disso, a escola possui parceria com duas universidades, a USP e a UNESP, que possibilitaram a construção do trabalho pedagógico junto a escola. A pesquisa começou com a construção de maquetes com sistema elétrico. Em paralelo houve discussões dos próprios alunos em relacionar a sustentabilidade com outras disciplinas: geografia, matemática e a física, tornando a construção do conhecimento interdisciplinar. A verificação da passagem de corrente elétrica e mensuração da tensão, pelos componentes eletrônicos, foi auxiliada com a placa eletrônica *Arduino*² modelo R3 com a finalidade de comparar o consumo energético e o aproveitamento da energia. Ao final do trabalho foi apresentada à comunidade escolar para mostrar a diferença entre o consumo de energia elétrica e fotovoltaica com a divulgação do conhecimento adquirido pelos alunos relacionados com energia, sustentabilidade e o meio ambiente. Foi possível também

² Plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um microcontrolador.

novos conceitos como: destinação correta dos resíduos, melhoria na eficiência energética de uma residência, redução de recursos utilizados e tratamento de água e seu reuso.

Encontramos também o trabalho realizado pelos autores Ledur e Ledur (2016) intitulado “Consumo de energia elétrica: uma atividade interdisciplinar na Educação de Jovens e Adultos”, cuja pesquisa teve como objetivo proporcionar aos estudantes uma percepção integradora entre o conhecimento escolar e o contexto em que estão inseridos, favorecendo a reflexão crítica da realidade e a formação cidadã. O estudo foi realizado com alunos da Educação de Jovens e Adultos, no qual os autores da pesquisa relataram alguns desafios e complexidade e, por isso a utilização de recursos didáticos potencialmente significativos pôde representar uma alternativa para a aprendizagem dos estudantes dessa modalidade. Segundo os autores, apesar da ocorrência de dificuldades na resolução de cálculos em algumas das situações propostas, as atividades demonstraram potencial para motivar os estudantes a aprender. A análise dos dados indicou que os estudantes consideraram que a aplicação dos conteúdos em situações reais e a utilização de recursos digitais contribuíram para a compreensão dos conceitos. Índícios de aprendizagem significativa foram evidenciados, o que demonstra a potencialidade dessa estratégia didática para a melhoria do processo de ensinar e de aprender.

A discussão iniciou-se com uma problematização acerca da importância da energia elétrica no mundo atual, suas formas, aplicações e impactos ambientais causados pela sua produção. Em seguida constituiu-se de uma elaboração de aparelhos eletrônicos existentes nas casas de cada um dos estudantes; suas estimativas de uso semanal; e o cálculo do consumo de cada aparelho. Para calcular o consumo dos aparelhos, foi utilizado um objeto educacional disponível em <http://www.furnas.com.br/simulador/simulador.htm>, o qual foi possível simular o consumo e o custo da energia em uma residência.

A pesquisa de Pinheiro e Kohlrausch (2011) que tem como título “Educação Ambiental: uso consciente da energia elétrica e aplicação de alternativas para diminuição do consumo”, cujo objetivo foi disseminar as informações sobre os danos que o consumo desenfreado da energia elétrica pode causar ao meio ambiente e difundir sugestões sobre o controle do gasto de energia para alunos, suas famílias e para a comunidade. O público alvo dessa pesquisa foram alunos do 8º ano da escola de Sapiranga, no Rio Grande do Sul. Com este trabalho de pesquisa foi desenvolvido ações educativas por meio de pesquisas, debates, maquetes, mapas, apresentações, experimentos, confecção de adesivos e o estudo da conta de luz. Os resultados apontados pelos autores foram que os

alunos difundiram o tema para a comunidade escolar, fazendo com que todos do ambiente da escola se conscientizassem em relação ao consumo de energia. Segundo eles, a educação ambiental, trabalhada na escola, ultrapassa os muros dos estabelecimentos de ensino e chega a diversas pessoas através dos professores e alunos. Esse é um dos meios através dos quais a sociedade transforma seus hábitos, adota novas atitudes que colaboram na redução do impacto ambiental e contribui para a preservação dos recursos ambientais.

Já no trabalho de Lunkes (2010) fruto de uma pesquisa de dissertação, intitulado “Estudo da reconstrução do conhecimento dos alunos por meio de investigação: o consumo de energia elétrica nos aparelhos residenciais”, teve por objetivo a reconstrução do conhecimento por meio de investigação em sala de aula. Segundo o autor foi proposta uma atividade investigativa relativa ao consumo de energia elétrica dos aparelhos eletroeletrônicos residenciais, os quais fazem parte do cotidiano do aluno. O público alvo foram estudantes de Ensino Médio de escolas da Região Oeste do Estado de Santa Catarina. Partiu-se do pressuposto que a contextualização dos conteúdos abordados durante as aulas de Física pode ampliar a significação dos conceitos abstratos que fazem parte da grade curricular da disciplina, e assim, investigou-se em que medida ocorreu reconstrução do conhecimento nos estudantes envolvidos. A pesquisa foi proposta com base na literatura pertinente, que dá suporte à temática, e apresentou instrumentos que objetivou identificar os conhecimentos prévios dos alunos, bem como analisar o processo do processo de investigação. Confirmou-se por meio das atividades que houve a reconstrução do conhecimento por parte dos alunos, bem como a significação dos conceitos físicos abordados em sala de aula.

No artigo dos autores Giaretta, Brykalski e Garcez (2014), que teve como título “Conscientização sobre a redução do consumo de energia em escolas públicas da cidade de Pelotas-RS”, foi realizada atividades em 5 etapas: Etapa 1: Estudo de referencial teórico sobre Eficiência Energética, Etapa 2: Discussão dos diferentes grupos para explanação, Etapa 3: Exibição do tema para os alunos, Etapa 4: Aplicação do questionário e Etapa 5: Avaliação da exposição realizada. Segundo os autores percebeu-se, ao longo do projeto, um significativo desconhecimento por parte dos estudantes brasileiros sobre eficiência energética e uma baixa preocupação com o uso consciente da energia que têm ao seu dispor. Notou-se também o crescimento da preocupação dos alunos sobre o assunto quando expostos a situação energética e que a sua disponibilidade para a economia do consumo também aumenta após o conhecimento do sistema energético atual.

O trabalho de Silva e Nassar (2016), “Análise do uso da energia elétrica no instituto federal fluminense *Campus* Campos Guarus”, se preocupou com os diversos impactos socioambientais causados pela geração de energia elétrica. A pesquisa teve como objetivo analisar o padrão de consumo de energia elétrica e seus custos, com ênfase na iluminação e nos aparelhos de ar-condicionado do Instituto Federal Fluminense *campus* Campos Guarus. Realizou-se um diagnóstico através da análise de contas de energia, visitas aos diferentes setores administrativos e salas de aula e entrevistas com os servidores. Foram propostas algumas alternativas para a redução do consumo de energia e uma análise da viabilidade econômica dessas medidas. Segundo os autores, os resultados apontam que existe mau uso da energia e por isso há necessidade de ações contínuas de conscientização e sensibilização dos usuários do *campus*. Os cálculos que foram realizados demonstraram que é possível atingir uma economia de energia com trocas eficientes no sistema de iluminação.

Os autores Azevedo et al. (2012) sob o artigo “A Educação Ambiental e sua influência nas atitudes de alunos de uma escola de ensino fundamental de Natal/RN” que teve como objetivo compreender como o nível de consciência e de atitude ambiental de alunos de uma escola particular de ensino fundamental da cidade de Natal-RN são influenciados por ações de educação ambiental. Buscou-se inicialmente analisar as práticas de educação ambiental desenvolvidas na escola através de uma entrevista com a gestora. O estudo de percepção dos alunos do ensino fundamental (6ª série) foi feito por meio de um questionário estruturado em quatro variáveis: perfil, concepção ambiental, participação e verificação ambiental e atitudes ambientais. Em relação à percepção ambiental dos alunos, verificou-se que o conceito de meio ambiente de acordo com a Resolução CONAMA 01/86, foi incorporado ao conhecimento de 48% da amostragem, sendo que desses, 71% sempre participam de ações de educação ambiental promovidos pela escola. Constatou-se também que a participação dos alunos em ações de educação ambiental leva a formação de uma consciência e aprimoramento das atitudes principalmente relacionadas ao consumo de água e energia. Os alunos que sempre economizam estes recursos estavam em maioria do sexto ano, e que neste nível escolar, os alunos possuem, no conteúdo formal, temas específicos como o estudo do solo, recursos hídricos e as formas de contaminação e os resíduos sólidos e qualidade vida.

Percebe-se que as pesquisas voltadas para a temática estão bem centradas na região sul, embora haja pouquíssimos trabalhos publicados no geral. Encontramos

trabalhos na plataforma da Capes referentes a temática, a maioria artigos que foram submetidos para revista de cunho científico.

Nesse movimento assumimos neste tipo de investigação que a discussão sobre a realidade dar-se-á por meio do aprofundamento da interrogação da pesquisa e que a construção/produção da realidade e construção/produção do conhecimento são faces do mesmo movimento (BICUDO, 2011). Na pesquisa de abrangência fenomenológica exige do pesquisador assuma uma atitude fenomenológica.

Aqui, fez-se a reflexão e análise dos trabalhos levantados, uma vez que o embasamento teórico dos materiais estabelece profundas ligações com as ideais, chegando a resultados mais específicos e concretos. Exige do pesquisador, disciplina, paciência e dedicação. Faz-se necessário também certo grau de intuição, imaginação e criatividade, sobretudo na definição das categorias de análise. Jamais esquecendo do rigor e da ética, que são fatores essenciais (FREITAS, CUNHA & MOSCAROLA, 1997). Os resultados da pesquisa são tratados com significação e validade.

Os artigos, monografias e dissertações encontrada na Plataforma da Capes proporcionam uma visão sistemática por meio de um gráfico em formato de pizza, colocado no decorrer do texto. As análises foram realizadas pela caracterização, que foram:

- 1) Análise de publicações anuais;
- 2) Análise da quantidade de trabalhos publicados em formato de artigos em revistas;
- 3) Análise das publicações por região do país;
- 4) Análise do público-alvo participante da pesquisa;
- 5) Análise dos trabalhos feitos em modalidades de ensino.

Essas análises foram feitas e caracterizadas pela quantidade de artigos, monografias e dissertações por ano, quantidade de trabalhos por região e conhecer quem são seus públicos-alvo.

As pesquisas realizadas podem servir de base como proposta para trabalhar em sala de aula em várias disciplinas e de forma interdisciplinar, pois sabe-se que é possível relacionar a temática da pesquisa com diversas disciplinas. Por outro lado, percebeu-se que o tema, não só poderá auxiliar a atingir objetivos didáticos, como poderá ser usado como guia e auxiliar e fundamentar o trabalho de professores da área de física/ciência e outras disciplinas também. Seria bom que contemplasse um número grande de escolas com as mesmas propostas dos trabalhos com o objetivo de despertar a reflexão da comunidade escolar sobre a problemática do consumo de energia, estimulando a

elaboração de políticas públicas que estimulem, que tragam incentivos e benefícios em relação às práticas sustentáveis dentro das escolas e em casa.

No Brasil, devido sua extensão hídrica, a matriz energética utiliza, em escala maior, a energia oriunda das usinas hidrelétricas. Entretanto, as usinas hidrelétricas, apesar de serem consideradas mais limpas e baratas, podem provocar alterações no clima e impactos ambientais ao serem construídas, pois provocam a inundação de grandes áreas, comprometendo a fauna e flora da região. Não só o meio ambiente sofre com essas consequências, mas todas as pessoas ao redor da área que a usina foi construída.

Trazendo esta discussão para o ensino de física para associar ao cotidiano do aluno, visto que, os conteúdos do livro didático são em maioria centrados em cálculos matemáticos, sem qualquer relação com o dia a dia do estudante, ou seja, sem ao menos tentar estabelecer relações com a realidade do que o aluno vive. Outra preocupação que é vista frequentemente, é o fato de que eles não conseguem utilizar os conhecimentos de Física que aprenderam, ou se realmente aprenderam. Por esta razão, é importante discutir em sala de aula com temas relevantes para a vida, fazendo com que eles relacionem os fenômenos físicos com os acontecimentos da realidade da vida deles. A realidade é que as escolas se tornaram um cursinho para os alunos treinarem o seu ingresso em uma Universidade Pública.

CAPÍTULO II

2. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS: CONSUMO E CONSEQUÊNCIAS DA GERAÇÃO DE ENERGIA

2.1. História da Eletricidade

A eletricidade foi primeiramente observada, na Grécia Antiga, quando Thales de Mileto atritou dois objetos de materiais diferentes, um âmbar e um pedaço de pele de carneiro, o resultado foi a atração – objetos de diferentes cargas, um positivo e outro negativo. Com isso, descobriu-se que o âmbar possuía propriedade de atrair outros objetos, como palhas e fragmentos de madeira. Depois dessa experiência, descobriu-se que outros materiais também possuíam a propriedade de atração. Com base na experiência de Thales de Mileto, outros cientistas/filósofos descobrem que outros materiais, como por exemplo os diamantes, também atraíam objetos leves quando submetidos a fricção.

William Gilbert em 1600, médico e cientista inglês, começa sua jornada de pesquisa e verifica que inúmeros materiais possuem a mesma propriedade do âmbar. Das experiências que realizou, Gilbert concluiu que a Terra era magnética e por tal motivo as bússolas apontam para o Norte.

Por conta das experiências de Gilbert, o físico alemão Otto von Guericke, cria em 1672 a primeira máquina eletrostática. A máquina era formada por uma esfera de enxofre, quando girada em torno de um eixo enquanto era friccionada com a mão. Esse atrito fazia a esfera ganhar eletricidade estática, a qual podia ser descarregada na forma de faíscas.

Com o passar dos anos a pesquisa em eletricidade foi ganhando força com várias descobertas, como a experiência de Stephen Gray. Ele descobre que existem materiais condutores e isolantes de eletricidade. Foram apenas nos séculos XVIII e XIX que as descobertas aceleraram de uma forma exponencial. A seguir tem-se algumas descobertas que foram importantes para o estudo da Eletricidade nos séculos XVIII e XIX e, que apesar de descobertas a muito tempo, aplica-se o mesmo estudo e teoria nos dias de hoje.

1729 – Gray descobre que existem materiais condutores de eletricidade e materiais isolantes de eletricidade. Descobriu também o princípio da indução eletrostática.

1733 – O químico francês Charles François de Cisternay du Fay em conjunto com o abade Jean-Antoine Nollet, clérigo e físico francês com particular interesse pela eletricidade, descobrem que os objetos carregados com eletricidade se atraíam em determinadas circunstâncias. Comprovaram também a existência de dois tipos de força elétrica: atração e repulsão.

1745 – O alemão Ewald Georg, descobriu que uma carga poderia ser armazenada, ligando um gerador de alta tensão eletrostática por um fio a uma jarra de vidro com água, que estava na sua mão. A mão de von Kleist e a água agiam como condutores e a jarra como um dielétrico. Von Kleist descobriu, que após remover o gerador, ao tocar no fio, o resultado era choque elétrico.

1746 – Ewald Georg, descobriu também que uma carga poderia ser armazenada, ligando um gerador de alta tensão eletrostática por um fio a uma jarra de vidro com água, que estava na sua mão. A mão de dele e a água agiam como condutores e a jarra como um dielétrico. Ele descobriu, que após remover o gerador, ao tocar no fio, o resultado era choque elétrico.

1752 – Benjamin Franklin descobre que os relâmpagos são um fenômeno de natureza elétrica. Esta descoberta foi realizada através de uma experiência muito arriscada. Ele usou um fio metálico para fazer voar um “papagaio de papel”. Franklin soltou o “papagaio de papel” com o seu filho e observou que a carga elétrica dos raios descia pelo fio até à chave. Esta experiência comprovou que o raio é apenas uma corrente elétrica de grandes proporções.

1783 – O físico francês Charles Augustin de Coulomb, fez uma experiência com uma balança de torção para determinar a força entre duas cargas elétricas (positiva e negativa). Desta experiência nasce a Lei de Coulomb, que descreve a interação eletrostática das cargas. Esta lei foi essencial para o desenvolvimento do estudo da Eletricidade.

1791 – O médico e físico italiano Luigi Galvani descobre a bioeletricidade. Ele verifica o fenômeno da bioeletricidade, quando diseca uma rã numa mesa onde havia feito experiências com eletricidade estática. Galvani vê a presença de reações nos músculos da rã. Galvani conclui que é por meio da eletricidade que as células nervosas ativam os músculos.bb

1800 – Alessandro Volta demonstrou que se encostássemos dois metais diferentes, um dos metais fica carregado negativamente e o outro carregado positivamente. Usando esta experiência como base, concebeu uma pilha, a que deu o nome de pilha voltaica

1802 – Humphry Davy utiliza a pilha de Volta para separar sais do potássio e o sódio, um processo que é hoje chamado de eletrólise.

1809 – Humphry Davy cria a primeira lâmpada elétrica, chamada de lâmpada de arco. Utilizando dois fios ligados a uma bateria, ele juntou as extremidades dos fios com uma tira de carvão. A corrente elétrica fazia com que o pedaço de carvão brilhasse emitindo luz.

1820 – Hans Christian Oersted descobriu que a agulha de uma bússola apontava para o norte magnético quando a corrente elétrica da bateria era ligada e desligada.

1826 e 1827 – O físico e matemático alemão Georg Simon Ohm desenvolve a primeira teoria matemática da condução elétrica nos circuitos

1830 – O cientista Joseph Henry descobre o fenômeno eletromagnético chamado indução eletromagnética. A ele foi atribuída a invenção do motor elétrico, apesar de não ter sido o primeiro a registrar a patente.

1831 – Faraday descobre que a variação na intensidade da corrente elétrica que percorre um circuito fechado, induz uma corrente em uma bobina. Ele também observa que a corrente induzida ao aproximar-se de um ímã. Estes resultados têm aplicação na geração de corrente elétrica.

1832 – Hippolyte Pixii constrói o primeiro gerador elétrico de corrente alternada.

1842 – William Robert desenvolveu a primeira célula de combustível que produzia energia elétrica sob a mistura de hidrogênio e oxigênio.

1843 – James Prescott Joule determina o equivalente mecânico do calor, que expressa a relação entre o calor gerado e a corrente elétrica que percorre um condutor em determinado tempo (efeito Joule).

1858 – William Thompson inventa o galvanômetro, medidor de pequenas correntes elétricas.

1860 – Antonio Pacinotti constrói a primeira máquina de corrente contínua com enrolamento fechado em anel.

1873 – James Maxwell criou uma estrutura teórica e matemática que explica os fenômenos elétricos e magnéticos, o chamado campo eletromagnético.

1876 – Alexander Bell patenteia o primeiro dispositivo concebido para transmitir sons por meio de sinais elétricos: o telefone.

1879 – Thomas Edison faz a primeira demonstração pública da lâmpada de incandescência, que antes era por chama de azeite ou gás.

1882 – Começa a funcionar a primeira central hidroelétrica no rio Fox em Appleton, estado do Wisconsin, nos Estados Unidos.

1883 – Nikola Tesla inventa a bobina de Tesla, um transformador que converte a eletricidade de baixa tensão em alta tensão, tornando mais fácil o transporte de energia elétrica a longas distâncias.

1888 – Nikola Tesla demonstra o primeiro sistema elétrico polifásico de corrente alternada. Esse sistema inclui todas as unidades necessárias para a produção de energia elétrica: geradores, transformadores, sistema de transmissão, motor (usado em aparelhos) e luzes.

1899 – Guglielmo Marconi, inventor do primeiro sistema de telegrafia sem fios, transmite uma mensagem via rádio, da Inglaterra para os Estados Unidos.

Com estas descobertas, a eletricidade que nos acompanha a mais de 300 anos, se tornou uma aliada em nossas vidas, pois nos tornamos dependentes dela para realizar a maioria das tarefas (das domésticas às industriais, por exemplo), transformando a indústria e a sociedade, dando conforto através da tecnologia. Sabe-se que o homem passou a fazer usos diversos da energia elétrica, pois a eletricidade pode trazer conforto e comodidade a todos que dela pode fazer usos. Segundo Silva e Pimentel (2008), dentre todos os fenômenos que ocupavam os físicos, a eletricidade foi o que trouxe mais contribuições fundamentais para o ramo da filosofia natural no século XVIII, que chamamos hoje de Física.

2.2. Como medir a energia que chega nas residências?

De acordo com Dahle (2010) os primeiros dispositivos concebidos para medir o consumo de energia era baseado no tempo que uma lâmpada permanecia acesa. Existem dois tipos de medidores de energia elétrica, o medidor eletrônico e o medidor eletromecânico. Eles variam entre medidores monofásicos, bifásicos e trifásicos, com outras diversas características. Basicamente o medidor de energia elétrica tem a função de medir o consumo de energia elétrica de uma carga. Esses medidores fazem a leitura do consumo de energia elétrica mensalmente em kWh. O kWh significa quilowatt-hora, essa grandeza física é a medida de energia elétrica consumida por uma carga durante um determinado período. O kW e kWh são diferentes, pois o kW é uma propriedade de medida de potência elétrica, e o kWh é uma medida de energia elétrica. Por exemplo, 1

Watt-hora é a quantidade de energia elétrica necessária para alimentar uma carga de 1 Watt durante uma hora.

Quando a energia é produzida (seja em hidrelétricas, termoelétrica ou gás natural), a energia elétrica vai para as cidades através das linhas e torres de transmissão de alta tensão. As linhas e torres são aquelas que podemos ver nas estradas, elas que levam a energia por longas distâncias até chegar nas casas. A eletricidade chega às cidades e passa pelos transformadores de tensão nas subestações que rebaixam a voltagem (127 V ou 220 V) antes de chegar às residências. Nesse momento, a energia elétrica segue pela rede de distribuição, passando pelos fios nos postes de iluminação e, por fim, a energia chega até a sua rua. Em seguida, ela vai para a caixa do seu medidor, que hoje é o chamado relógio de luz, pois é ele que mede o consumo de energia de cada residência. A energia percorre um longo caminho até chegar nas casas, por este motivo, a energia pode ser interrompida, havendo a necessidade de manutenção ou ampliação da rede.

Quadro 4: Aparelhos eletrônicos e seu consumo de energia

Aparelho eletrônico	Potência (W)	Tempo uso/dia	de Tarifa (R\$)	Valor
Ar-condicionado 12000 Btus	1450	8 horas	0,66	7,65
Chuveiro elétrico	5500	10 minutos	0,66	0,60
Geladeira	500	24 horas	0,66	7,96
Fogão elétrico	6000	1 hora	0,66	3,96
Micro-ondas	2000	20 minutos	0,66	0,44
Forno elétrico	1500	1 hora	0,66	0,99
Televisão	200	5 horas	0,66	0,66

Fonte: Santos, 2021.

2.3. Programa Luz Para Todos

O Programa Luz para Todos surgiu em 2003, pelo Ministério de Minas e Energia. A proposta era levar energia de forma gratuita para a área rural e locais onde não tinham energia elétrica. A ideia surgiu pela desigualdade e pobreza que existiu (ainda existe) no Brasil. De acordo com o IICA (Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura), em 2003 cerca de 80% das famílias na área rural não tinham acesso à eletricidade, com uma estimativa de 10 milhões de brasileiros. Até 2009, a população da área rural e a população pobre foi atendida com a geração de energia, mas a meta alcançou

em 2016 mais de 15 milhões de moradores, entre eles, indígenas e quilombolas. Segundo os autores Freitas e Oliveira (2017), as transformações que podem ser relacionadas à implantação do programa dizem respeito, principalmente, à inserção de padrões de vida antes apenas urbano no meio rural brasileiro, já que a presença da energia elétrica é capaz de alterar toda uma dinâmica de vida dessas populações. Dessa forma, percebemos a importância da geração de energia, pois quando ela foi distribuída para as populações de baixa renda, proporcionou-lhes uma vida diferente e confortável, gerando uma dinamicidade no cotidiano delas, portanto, o acesso à energia se torna um fator crucial para o bem-estar da população:

O acesso à energia elétrica gera elevação dos padrões e da qualidade de vida, e se configura como conquista de cidadania [...] o cidadão se apropria de seu direito à informação e se apercebe de um sentimento de integração à sociedade. A energia elétrica é um vetor de coesão social [...], abrindo caminho para outras políticas de inclusão, tais como a inclusão digital (CAMARGO, RIBEIRO e GUERRA, 2008, p. 23).

O programa foi estendido até 2018 que beneficiou mais de 1 milhão de pessoas isoladas e carentes. O Programa Luz para Todos é, sem dúvidas, um dos programas sociais mais importantes da gestão do governo federal criando no período de (citar o período), pois propicia desenvolvimento, emprego e renda, assim como oportunizando a classe mais pobre do país acesso à energia elétrica, minimizando o impacto na desigualdade social. A chegada da energia para esses cidadãos se tornou importante, visto que além da facilidade de acesso à saúde e à educação para quem estuda à noite, trouxe a qualidade do abastecimento de água. A vida de vários moradores foi impactada de forma positiva, podemos perceber a mudança na fala de uma moradora da Comunidade de Fundão no município do Conde (BA), Julinda dos Santos, que foi beneficiada com o programa: *O direito de morar na zona rural com dignidade*. Ela relata alguns pontos negativos antes da chegada da energia (NEOENERGIA, 2020):

A vida era mais difícil. Só podíamos saber das notícias e acontecimentos pelo radinho a pilha, a comida era salgada para que durasse mais tempo, a escuridão da noite colocava todo mundo cedo na cama, as novelas eram apenas histórias contadas pelos visitantes.

Com a fala dela, o cotidiano das pessoas mudou de forma extraordinária, pois agora ela pode saber das notícias de forma simultânea, pode armazenar os alimentos por

bastante tempo, pode ficar acordada a hora que quiser assistindo sua novela favorita. Ela ainda declara: (NEOENERGIA, 2020)

Hoje parece outro mundo aqui no Fundão. A TV alegra as crianças e os adultos com tantas coisas nunca vistas, temos acesso à informação e podemos conversar sobre assuntos novos, temos a geladeira para colocar os alimentos, por isso não precisamos mais comer tanto sal, a água ficou mais fresca e gelada, e a bomba no rio leva água até as casas. A energia nos fez ver a vida com mais perspectiva. Dizem que vivemos em um paraíso e, por isso, nossos amigos e familiares nos visitam mais. Não importa a distância, se as pessoas pudessem, moravam aqui também

Outras histórias como a da moradora, Joana Guedes, moradora do município de Extremoz (RN), que nos relata: *Antes, eu precisava espremer as frutas, como acerola, caju e manga, na mão. A fala dela pode parecer simples, mas só o fato dela utilizar o liquidificador para preparar o suco, já abstém dela aplicar uma força para espremer as frutas. Agora ela pode fazer sucos com mais frequência e mais rápido. Muitos outros cidadãos foram beneficiados, como Francisca Rita de Lima, moradora de João Câmara (RN):* (NEOENERGIA, 2020)

Se quisesse ter iluminação pela noite tinha que carregar lenha para acender uma fogueira no quintal, além de gastar muito dinheiro com gás para ter uma iluminação mínima dentro de casa. Para conservar os alimentos só se fosse salgando e colocando no sol, tudo tinha que comer no mesmo dia para não estragar. Não existia liquidificador, televisão nem geladeira. Além de que não havia plantio já que não tinha água

O impacto do acesso à energia também traz benefícios para a educação, com o relato da professora Simone e moradora do município de Conde (BA): *Além da possibilidade de ter fogão elétrico, TV e geladeira, Simone conta que a sala de aula da escola da região ganhou mais vida. Agora, ela pode ensinar e aprender através de filmes e documentários.*

2.4. AS FONTES DE ENERGIA E SEUS EFEITOS NEGATIVOS

2.4.1. Energia Hidrelétrica

A Energia Hidrelétrica é a pela grande quantidade de rios no país. Deste modo, a quantidade de usinas dessa natureza no Brasil é muito maior que imaginávamos. Só para termos uma percepção melhor da quantidade de represas existentes na Amazônia Legal, há 51 usinas hidrelétricas, fora as que estão no plano de 2010. A estrutura dessas usinas é composta por barragens, sistema de captação, e adução de água, casa de força e vertedouro, que funcionam em conjunto. A primeira hidrelétrica foi construída no final do século XIX, na época do reinado de D. Pedro II, no município de Diamantina no rio Jequitinhonha, com capacidade energética de apenas 0,5 MW (MegaWatt) de potência. Depois de 100 construiu-se a hidrelétrica de Itaipu, a maior do mundo, gerando uma potência de 14000 MW (20 geradores de 700 MW).

Figura 5: Hidrelétrica de Itaipu



Fonte: Banco de Imagens de Itaipu

Abaixo temos uma referência dos maiores consumidores de energia hidrelétrica do mundo, onde em 1º lugar temos a China como a maior consumidora de energia hidrelétrica. O Brasil se posiciona em 2º lugar no *ranking*, com capacidade de 435,8 TWh em 2006, e 482,9 TWh em 2007. Mesmo assim, o Brasil é o maior em potência hidrelétrica do mundo, com um total de 260 mil MW, segundo o Plano de 2015 da Eletrobás.

Tabela 1: Maiores consumidores de energia hidrelétrica (2006-2007) em TWh

2.4.2. Energia Solar

No Brasil, há vários projetos sendo executados e em operação, para o fornecimento da energia solar, principalmente por meio de sistemas fotovoltaicos de geração de eletricidade, visando ao atendimento de comunidades isoladas da rede de energia elétrica e ao desenvolvimento regional. A energia solar tem uma expressiva parcela de consumo no setor residencial, além do alto custo da instalação, por outro lado é muito econômico, que pode chegar até 90% menos custo no bolso.

As tecnologias solares diretas para obter energia solar incluem a tecnologia fotovoltaica e a tecnologia térmica solar. Pode ser trabalhada como uma tecnologia que não utilize a eletricidade: de forma passiva na arquitetura bioclimática, e de forma ativa, com coletores térmicos solares para aquecimento de água ou suprimento de calor em edifícios (OTTINGER, 1991). O sistema fotovoltaico é composto de “células” de material semicondutor que converte a luz solar diretamente em energia elétrica (OTTINGER, 1991). Apesar do sistema fotovoltaico não emitir gases poluentes durante sua operação, por outro lado gera impactos ambientais a serem analisados. De acordo com Ianatomi e Udaeta (2005) o impacto ambiental mais significativo do sistema fotovoltaico para geração de energia solar é provocado durante a fabricação de seus materiais e construção, e, também relacionado às questões de área de implantação. Segundo Tolmasquim (2004, p.9) o sistema fotovoltaico apresenta os seguintes impactos ambientais negativos:

- Emissões e outros impactos associados à produção de energia necessária para os processos de fabricação, transporte, instalação, operação, manutenção e descomissionamento dos sistemas;
- Emissões de produtos tóxicos durante o processo da matéria-prima para a produção dos módulos e componentes periféricos, tais como ácidos e produtos cancerígenos, além de CO₂, SO₂, NO₂, e particulados;
- Ocupação de área para implementação do projeto e possível perda de habitat (crítico apenas em áreas especiais) – no entanto, sistemas fotovoltaicos podem utilizar-se de áreas e estruturas já existentes como telhados, fachadas etc.;
- Impactos visuais, que podem ser minimizados em função da escolha de áreas não-sensíveis;
- Riscos associados aos materiais tóxicos utilizados nos módulos fotovoltaicos (arsênico, gálio e cádmio) e outros componentes, ácido sulfúrico das baterias (incêndio, derramamento de ácido, contato com partes sensíveis do corpo);
- Necessidade de se dispor e reciclar corretamente as baterias (geralmente do tipo chumbo-ácido, e com vida média de quatro a cinco anos) e outros materiais tóxicos contidos nos módulos

fotovoltaicos e demais componentes elétricos e eletrônicos, sendo a vida útil média dos componentes estimada entre 20 e 30 anos.

Segundo Ottinger (1991), o impacto ambiental mais significativo associado com a operação de instalações descentralizada de fotovoltaicos é o perigo associado à instalação, manutenção e remoção de sistemas fotovoltaicos de telhados. Podemos citar outros possíveis impactos que incluem riscos de incêndio e considerações estéticas. A quantificação dos impactos ambientais em função da obtenção de Energia Solar podem ser segundo Tolmasquim (2004, p.?):

- Gases poluentes não emitidos na atmosfera, comparando-se a emissão de poluentes por energia gerada com o recurso solar e a gerada pela queima de derivados de petróleo – massa de poluente emitido x kWh
- Área ocupada x produção de energia (GWh/ha) – aplicável às térmicas solares concentradas e estações centrais fotovoltaicas
- Riscos de acidentes em manutenções por kWh
- Riscos de incêndio x produção de energia
- Ciclo de vida dos componentes dos sistemas
- Emissão de poluentes no processo de fabricação dos componentes dos sistemas
- Emissão de poluentes x riscos de acidentes.

A energia solar além de emitir menos gases do efeito estufa, ainda sim provocam impactos que podem mudar a vida de uma comunidade de forma negativa. Cada forma de obter energia, seja renovável ou não, possui pontos positivos e negativos, porém os impactos devem ser considerados de forma a não prejudicar nenhuma vida. Conhecer e quantificar os impactos devem ser levados a sério para o planejamento e execução do projeto.

2.4.3. Energia Eólica

A utilização da energia eólica no Brasil se deu pela crise do petróleo nos anos 70. A geração energética pode ser considerada uma fonte sustentável como uma boa opção de fonte de energia, a que menos impacta o meio ambiente, como ruídos, impacto visual e impacto sobre a fauna. Com o desenvolvimento da tecnologia a questão do ruído produzido pelas turbinas eólicas foi diminuída significativamente. Segundo Tolmasquim (2004), a tecnologia atual mostra que é possível a construção de turbinas eólicas com níveis de ruído bem menores, visto que as engrenagens utilizadas para multiplicar a rotação do gerador podem ser eliminadas caso seja empregado um gerador elétrico que funciona em baixas rotações (sistema multipolo de geração de energia elétrica). O ruído

era tão prejudicial que de acordo com Otting (1991), as vibrações adoeciam pessoas, balançavam janelas, e faziam com que as vacas parassem de dar leite.

As turbinas eólicas geram um impacto visual de difícil quantificação, porém, com certeza, as turbinas, com corpos com aproximadamente 40 metros de altura, e hélices de 20 metros, impactam a paisagem. Um outro aspecto do impacto visual é referente às movimentações das sombras provocadas pelas hélices, que deve ser considerado quando da implantação próxima a áreas habitadas. Planejamentos devem maximizar a potencialidade do uso de terras. Outro aspecto da geração de energia eólica é o seu impacto sobre a fauna, visto a colisão de pássaros com as estruturas (IANATOMI E UDAETA, 2005, p.8).

A operação de parques eólicos pode provocar a ocorrência de interferências eletromagnéticas causando perturbações nas comunicações e transmissões de dados (rádio, televisão etc.). Elas variam com as especificações geográficas do local e com o material utilizado no aerogerador (Ricosti, 2011). E, também, como consequência da circulação padrão do ar é modificada pela operação das turbinas, o que pode afetar o clima local e gerar microclimas. Ianatomi e Udaeta, (2005). Em relação a quantificação de impactos provocados pelas usinas eólicas, destacam-se os seguintes:

- Grandes áreas utilizadas para implementação das turbinas eólicas;
- As sombras das hélices podem causar incômodos;

Apesar dos efeitos negativos, a energia eólica dependendo do regime de vento e do fator de capacidade energética, pode evitar a emissão de CO₂, mas em contrapartida pode alterar na paisagem natural, e de outro lado esses impactos (ruídos, movimentação das hélices) tendem a atrair turistas que geram renda, emprego e tornando uma atração turística.

2.4.4. Energia Termelétrica

As termelétricas produzem energia elétrica através da queima de carvão, óleo combustível ou gás natural. Numa termelétrica convencional, a água é aquecida produzindo vapor. O vapor movimenta as pás da turbina o qual é ligada a um gerador que produz energia elétrica. Assim como nas hidrelétricas, usa-se a no processo de movimentar as turbinas. Esse processo faz com a temperatura da água aumente, causando também a alta

temperatura na região, prejudicando a fauna e a flora da região. Outros da geração termelétrica consiste na emissão de poluentes atmosféricos. Nas termelétricas a gás natural destacam-se as emissões de óxidos de nitrogênio (NO_2), gerando na qualidade do ar e alterando o pH da água das chuvas. Fazendo uma comparação a outras fontes fósseis, o gás natural leva vantagem por emitir quantidades muito pequenas de gases. Ressalta-se que, devido a sua relevância, os órgãos licenciadores têm exigido que seja realizada a modelagem de dispersão dos poluentes emitidos para avaliar preliminarmente como a qualidade do ar na região será afetada e prevenir que as concentrações limites sejam ultrapassadas. (TOLMASQUIM, 2016).

2.4.5. Energia Nuclear

A energia nuclear é produzida a partir do átomo de urânio, elemento químico radioativo. Sua operação acarreta a emissão de baixos volumes de gás carbônico (CO_2), principal responsável pelo efeito estufa e, em consequência, pelo aquecimento global. Grandes desenvolvimentos tecnológicos estão sendo buscados para aumentar a segurança dos locais, visto que os rejeitos produzidos pela usina são altamente radioativos. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica, durante quase trinta anos, novos investimentos foram paralisados (em função de dois acidentes: (Three Mille Island e Chernobyl) e a produção de energia nuclear sofreu forte oposição, principalmente por parte dos ambientalistas. Além da ocorrência dos acidentes, outro fator que motivou a oposição às nucleares foi o fato de que o processo de fissão do átomo de urânio é o mesmo que dá origem à bomba atômica. Os problemas ambientais que a energia nuclear pode causar, estão relacionados com os acidentes que ocorrem nas usinas e com a destinação do lixo atômico. Segundo Moreira (2012) apesar da não-liberação de poluentes na atmosfera, a energia nuclear não é limpa. Ela produz rejeitos de natureza radioativa, mas contribuem para o aumento do risco tecnológico, ambiental e humano. E ainda ressalta que:

a energia nuclear apresenta fortes impactos ambientais, não apenas em casos dos acidentes citados, mas em sua normalidade de funcionamento, onde se produz um lixo atômico que atualmente, ainda não possui tratamento eficaz (MOREIRA, 2012, p.8)

A geração de resíduos produzidos por um reator em um ano chega em torno de 30 toneladas, o que pode gerar ainda mais dificuldades futuras com relação ao seu descarte, sabendo que hoje já existem em torno de 440 usinas pelo mundo produzindo apenas 13

% da energia global, sabendo que esses resíduos podem gerar radiação por pelo menos 100 mil anos, além dos sérios risco de vazamento e exposição desses resíduos (HINRICHS et al., 2010).

2.5. Impactos socioambientais causados pelas hidrelétricas: uma análise sobre Balbina, Tucuruí e Jirau na Amazônia

As construções de usinas hidrelétricas causam grandes impactos, os quais podemos citar algumas delas, como: áreas inundadas, parte ou total da floresta é perdida – um processo irreversível, habitantes são obrigados a desocuparem a região e animais são mortos pela emissão de gases do efeito estufa. Embora as causas sejam muito graves, há um plano para desenvolvimento hidrelétrico na Amazônia, o Plano 2010. Este plano consiste em 79 novas barragens hidrelétricas, que segundo Fearnside (2015, p.12):

As represas inundariam 10 milhões de hectares, ou aproximadamente 2% da região da Amazônia Legal e aproximadamente 3% da porção brasileira da floresta amazônica. Inundar esta área provocaria perturbação de florestas em áreas maiores que os reservatórios em si. Os habitats aquáticos seriam alterados drasticamente. O impacto sobre povos indígenas também seria grande, sendo que uma das partes da Amazônia com maior concentração desses povos se encontra na faixa da maioria dos locais que são favoráveis para desenvolvimento hidrelétrico: ao longo dos trechos medianos e superiores dos afluentes que começam no planalto central brasileiro e seguem ao norte para encontrar com o rio Amazonas: o Xingu, Tocantins, Araguaia, Tapajós e outros.

Figura 7: Barragens listadas no Plano 2010



Fonte: Fearnside (2015)

De acordo com Fearnside (2015) o processo de tomada de decisão para iniciar projetos novos tende a subestimar em muito destes impactos e, também, superestima sistematicamente os benefícios das represas. Além da disparidade na magnitude dos custos e benefícios, há também grandes desigualdades em termos de quem paga os custos e quem desfruta dos benefícios.

2.5.1. HIDRELÉTRICA DE BALBINA/AMAZONAS

A usina de Balbina localizada em Presidente Figueiredo/AM, no rio Uatumã, foi iniciada no ano de 1985 pela Empresa Eletronorte e sua inauguração aconteceu em fevereiro de 1989. A usina foi um erro segundo cientistas e pesquisadores pelo fato da baixa geração de energia em relação a área afetada. Outro ponto negativo é a emissão de gases do efeito estufa (CH_4 e CO_2), grandes causadores do aquecimento global. A área alagada é cerca de 2360 km^2 (uma área equivalente a trezentos campos de futebol) para gerar apenas 112,2 MW de potência de eletricidade. A ideia inicial era fornecer energia de baixo custo para a população de Manaus e às empresas, mas como afirma Albuquerque (2014) com a rápida expansão populacional na cidade a partir da vinda de pessoas do interior amazonense e dos Estados do Pará, Maranhão, Rondônia, Ceará, entre outros, a representatividade da usina de Balbina no fornecimento não se manteve como o planejado pelo regime de crescimento populacional do Amazonas. Atualmente, a UHE Balbina, com cerca de 112 MW de geração, supre perto de 10,5% dos quase 1.100 MW consumidos em média em Manaus. A demanda restante, 990 MW, chega por queima de combustíveis fósseis, gás natural ou diesel, via térmicas de Manaus e Iranduba. De acordo com Fearnside (2015), a decisão inicial de construir Balbina é difícil de se justificar em termos técnicos. Mais preocupante é a força implacável que o projeto adquiriu quando se tornou “irreversível” e que permaneceu até a sua conclusão. Balbina é considerada a pior UHE do Brasil se comparado o desastre ambiental, mas é importante citar que pesquisadores da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e da Universidade Federal do Pará (UFPA) alertaram para o problema muito antes da construção da barragem. A decisão de construir a usina foi por vários fatores, e um deles é justificado pelo aumento do valor do petróleo e a transmissão de energia a longas distâncias não era viável na época. Mas o impacto foi ignorado pela empresa Eletronorte, que mesmo sabendo da tragédia que resultaria em um processo irreversível, não mediu esforços para continuar a obra tão desastrosa que foi

construir a usina de Balbina. A quantidade de gás carbônico emitida por ano é em torno de 6,4 milhões de toneladas que segundo Fearnside (2015) se refere apenas na repartição das partes das árvores que se projetam para fora da água. Estudos dizem que a cada 1 tonelada de gás carbônico emitida, é necessário o plantio de 7,14 mil árvores para que o planeta não sofra danos causados por esta emissão. Então para a estimativa de 6,4 milhões de toneladas de gás carbônico, é preciso plantar 45.696.000 árvores. Outra estimativa é que, para plantar toda essa quantidade de árvores, é necessário que plantemos 124.852,459 árvores por dia para superar o dano causado por esta ação.

Muitos impactos foram causados pela construção da barragem, quase irreparáveis. No reservatório de Balbina havia povos indígenas, cerca de 8 aldeias (Canori, Coroinha, Abonari, Tomaz, Manoel, Pedro, Taquari e Topupuná) no total. Segundo Schwade (2016) afirma que por volta de 1973 começou uma pressão contra o livre trânsito entre as aldeias do Alto e do Baixo Abonari e do rio Uatumã (área do reservatório). Denúncias da época falam até de grade colocada pelos militares sob a ponte do Abonari, na BR-174, impedindo a passagem dos índios em suas canoas. Certamente essa atitude seria uma pressão para os índios abandonarem a região, porém não o fizeram por pura resistência, no sentido de proteger suas terras. Como resultado, sumiram aldeias em todo o território Waimiri-Atroari. Aldeias foram bombardeadas para “limpar a área”.

Figura 8: Aldeia Waimiri-Atroari



Fonte: Homero Martins, 2000.

Figura 9: Waimiri-atroari na década de 70, durante a construção da BR-174



Fonte: Edilson Martins

Entre as aldeias, sumiram 9 na Região da mina do Pitinga, onde se instalou a mineração Taboca e as 6 aldeias do Baixo Abonari, área do lago de Balbina.

Uma experiência aterrorizante vivida pelo povo indígena Waimiri-Atroari, nos mostra o quão prejudicial são as hidrelétricas na Amazônia para os povos indígenas e não indígenas. Calcula-se que até os anos de 1967 a região abrigava cerca de 3000 indivíduos, mas esse número caiu para pouco mais de 300 habitantes no início dos anos de 1980 devido a vários fatores, que entres eles, epidemias de sarampo, balas dos aventureiros e tropas jagunças de latifundiário (FEARNSIDE, 2015), o que pode ser representativo do tamanho descaso do Estado em torno de políticas que garantissem a sobrevivência desses índios, fazendo suscitar sobre aquele governo sérias acusações de genocídio (SCHWADE, 2011).

Para “compensar” o dano causado, a Eletronorte criou projetos de proteção ambiental e, também teve que deslocar as aldeias Waimiri e Atroari para uma área reservada, que hoje é conhecida como Reserva Indígena Wamiri-Atroari, situada BR-174. Em contrapartida, muitos índios morreram em decorrência da construção da usina e, com isso, ficou evidente que o investimento na construção da BR-174 e o genocídio dos índios Waimiri-Atroari visava as riquezas naturais da região e não o “benefício” de levar energia para a população amazonense.

A perda de grande parte da floresta é irreversível. A área de afetada foi cerca de 2360 km², fora as ilhas que se originou das inundações. Segundo a Eletronorte, empresa responsável pela construção da usina, não se sabia a área a ser inundada, apesar da aparente precisão dos mapas, visto que as informações topográficas e cálculos de área

eram baseados em fotografia aéreas (FEARNSIDE, 2015). De acordo com a Eletronorte, a área de reservatório inundaria cerca de 1650 km², o que não foi verdade, visto que a área de inundação foi o dobro.

Figura 10: Inundação em Balbina criou quase 3,5 mil ilhas



Fonte: Eduardo Ventincinque, 2015.

A decomposição pelo gás sulfídrico (H₂S) – semelhante ao cheiro de ovo podre, é produzido nas águas, o que ocasiona a contaminação e morte de peixes, que se torna inadequado para consumo. O reservatório também produz outros gases, como o metano (CH₄) e o gás carbônico (CO₂), gases altamente tóxicos e nocivos ao meio ambiente. Outro malefício desses gases é aumento da temperatura global. A UHE Balbina produz mais gases poluentes do que energia elétrica, o qual poderia ser evitada se não fosse os investimentos milionários incumbidos na sua construção.

Figura 11: Árvores mortas pela contaminação da água pelo gás carbônico proveniente da Hidrelétrica de Balbina



Fonte: INPA, 2020.

2.5.2. HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ/PARÁ

A usina de Tucuruí está localizada no Pará, no município de Tucuruí, sob o rio Tocantins. Sua capacidade de geração de energia instalada é de 8370 MW de potência. Tucuruí é a segunda maior usina hidrelétrica brasileira, ficando atrás somente de Belo Monte, que também está localizada no Pará. Sua construção foi iniciada em 24 de novembro de 1974 e inaugurada em 22 de novembro de 1984 pelo presidente João Batista Figueiredo com capacidade de 4000 MW, Tucuruí I e tempos depois ampliada para 8370 MW, a Tucuruí II. A usina abastece os estados de Pará, Maranhão e Tocantins. Em períodos de cheia no rio Tocantins, a Usina de Tucuruí também complementa a demanda do restante do país. Fazia-se necessário uma fonte de energia elétrica para impulsionar a produção de empreendimentos de expansão capitalista na região. As populações tiveram suas dinâmicas de vidas interrompidas com a chegada da Eletronorte com as transformações verificadas na década de 1960 e nos primeiros anos da década de 1970, como também toda a história da região. Uma determinada concepção sobre a região Amazônica e sobre a sua própria atuação teria consequências significativas para a relação que estabeleceria com a população residente, formada preponderantemente por pescadores, camponeses e territórios indígenas (CONGILIO; SILVA, 2019).

A barragem inundou grande parte, incluindo a área indígena Parakanã. Nenhuma avaliação foi feita em relação aos impactos sociais causados pela barragem de Tucuruí, somente dois meses após sua construção, a Eletronorte contratou um consultor para verificar os desastres que ocasionariam pela decorrência da barragem. Segundo Fearnside (2015, p.39) o consultor fez a avaliação em um mês e concluiu que de um a dois terços das famílias deslocadas não teriam nenhum direito à compensação por falta de títulos de terra ou equivalente aceitável. E ainda o objetivo da Eletronorte em se livrar de responsabilidades legais subsequentes pode ter sido realizado, mas o resultado social foi que a maioria da população deslocada foi reduzida à indigência, e efetivamente tinha que se virar por conta própria (FEARNSIDE, 2015). Muitos nativos tiveram que abandonar toda uma história vivida na região para viver na cidade, onde a maioria passou a morar em casas pequenas e começaram a exercer atividades autônomas. No total, 3.700 pessoas reassentadas pela Eletronorte tiveram que ser realocadas para novas áreas quando os seus primeiros locais de reassentamento foram inundados pelo reservatório (MAGALHÃES, 1990, p.111). Isto foi resultante de erros grosseiros no mapa topográfico da área a ser inundada, com algumas áreas mapeadas como sendo a mais de 76 m acima do mar (o limite para reassentamento) sendo, na realidade, abaixo da cota de 72 m, relata (FEARNSIDE, 2015, p.40). Além dos problemas que a barragens causariam, os habitantes tinham que enfrentar outro problema, a praga de mosquitos. A origem desses mosquitos se deu por conta dos criadouros formados no reservatório, problema que era previsível. O mosquito causava malária, e onde esses insetos habitavam era onde estavam sendo construídas as represas, assim conduzindo ao aumento da incidência quando populações humanas migram para essas áreas (FEARNSIDE, 2015, p.18).

Por conta da construção do lago artificial na construção de barragem de Tucuruí, foram afetados outros municípios, além de Tucuruí, também os municípios de Breu Branco, Novo Repartimento, Goianésia, Ipixuna e Itupiranga. A inundação foi devastadora, prejudicando 2830 km quadrados de área verde, além de outros problemas ambientais como alteração na fauna, da flora, do solo, do clima e principalmente da água, afetando a vida de animais e resultando em muitas mortes por contaminação da água por mercúrio. Cerca de 50 a 70 toneladas de mercúrio são lançados anualmente no meio ambiente na forma de aerossóis atmosféricos quando os garimpeiros Amazônicos amalgamam o seu ouro (PFEIFFER & de LACERDA, 1988, p. 329). Em uma amostra de 230 peixes tirados do reservatório, 92% dos 101 peixes predatórios tinham níveis de Hg mais altos que o limite de segurança de 0,5 mg/kg de peso fresco (LEINO & LODENIUS, 1995, p. 109).

Outro alarmante dado trata-se do teor médio de Hg encontrado no cabelo das pessoas que pescam no reservatório de Tucuruí era 65 mg por kg de cabelo estudado por Leino e Lodenius (1995), um valor muitas vezes mais alto do que os níveis encontrados em áreas de mineração de ouro (FEARNSIDE, 2015, p.19).

2.5.3. HIDRELÉTRICA DE JIRAU/RONDÔNIA

A barragem foi construída no Rio Madeira, a 120 km de Porto Velho, em Rondônia possui um reservatório com uma área de 361,6 km², sua capacidade de energia instalada é cerca de 3.750 MW de potência. Durante o período de construção da barragem, ocorreram quatro greves trabalhistas motivadas acerca da condição de trabalho e salários não pagos/ou em atraso. Foram registradas sete vítimas fatais em acidentes ocorridos dentro do canteiro de obras. Ela está em operação desde setembro de 2013 e possui 50 unidades geradoras e todas estão em funcionamento. A barragem de Jirau, cuja área de reservatório chega a 361,6 km², são bem menores do que os reservatórios de barragens de desenho “tradicional”, como Tucuruí, Balbina e Samuel (FEARNSIDE, 2019). O pesquisador ainda afirma que este fato se deve “às barragens do Rio Madeira serem “a fio d’água”, ou seja, toda a sua geração de energia depende da vazão do rio e não da liberação de água armazenada por meio do rebaixamento do nível do reservatório.” Por outro lado:

Por meio do rebaixamento do nível do reservatório. No entanto, os reservatórios têm um impacto sobre a perda de floresta bem maior do que as empresas admitiram. A profundidade da água no pé de cada barragem é em torno de 50 m, ou aproximadamente o triplo da profundidade máxima natural do rio. Portanto, há uma inundação de uma área substancial de floresta nesta parte do reservatório, e está longe de ser apenas como se o nível do rio fosse mantido permanentemente no nível da enchente natural, como foi repetido muitas vezes na região pelos proponentes das barragens antes da aprovação das obras (FEARNSIDE, 2019, p.12).

Assim como a perda da fauna, mudanças como o corte de conectividade dos rios, bem como a variação do nível das águas, causando a variação do tamanho das cheias e secas. Com a inundação da área, a passagem de peixes (dourada, filhote e piramutaba – peixes da região) pelo rio ficou inviável, pois com essa perda, a pesca desses peixes foi afetada.

2.5.4. COMPARAÇÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS NAS TRÊS BARRAGENS (BALBINA, TUCURÍ E JIRAU)

Para termos uma noção substancial dos impactos causados pelas barragens nas três hidrelétricas (Balbina, Tucuruí e Jirau), coletamos as principais informações a fim de visualizar a capacidade energética e o dano causado nos reservatórios:

Tabela 2: Comparação das usinas hidrelétricas

Usina	Balbina/AM	Tucuruí/PA	Jirau/RO
Início da obra	1981	1978	2013
Inauguração	1989	1984	2016
Investimento	112 milhões	10,8 bilhões	10 bilhões
Capacidade instalada (MW)	250	8.370	3.750
Capacidade em funcionamento (MW)	112	7.942	2.184
Área afetada (km²)	2.360	2.850	361,6
Rio	Uatumã	Tocantins	Madeira

Fonte: Santos, 2021.

De acordo com a tabela acima, vê-se a diferença exponencial em relação a usina de Balbina, a qual foi construída com capacidade de energia com 250 MW de potência com o maior desastre comparado com outras barragens. Outro ponto para refletirmos é que além da baixa capacidade de gerar energia, apenas 112 MW dos 250 MW estão em funcionamento. Essa capacidade não é eficaz para fornecer energia para a cidade de Manaus, visto que Balbina alimenta apenas 10,5% de energia para a cidade. Os impactos ambientais também são maiores, basta vermos o tamanho da área que foi afetada, pois comparando Balbina e Jirau, tem respectivamente, 2.360 km² e 361,6 km² de área afetada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise do questionário com os alunos

Inicialmente foi elaborado um questionário com perguntas fechadas e abertas com alunos e professores a respeito da percepção sobre a relação do consumo de energia e impactos socioambientais. O questionário dividiu-se em quatro partes, que são elas: 1ª parte: perfil do pesquisado; 2ª parte: perguntas sobre consumo de energia elétrica; 3ª parte: perguntas sobre fontes alternativas de energia; e 4ª parte: perguntas sobre impactos socioambientais.

1ª parte: Perfil do pesquisado

A pesquisa alcançou um público de 37 alunos de uma turma do 3º ano do ensino médio. Com o objetivo de conhecer o público-alvo da pesquisa, foi questionado o gênero e a idade do aluno. Observou-se que a maioria se enquadrava no perfil masculino, cerca de 56,75%. Em relação a faixa etária, varia-se de 16 a 19 anos.

2ª parte: Consumo de energia elétrica

Outro questionamento feito foi relacionado aos itens que possuíam em casa, aqueles mais utilizados nas residências. Como resultado, observa-se que a maioria possui grande parte dos eletrodomésticos mais comuns, como a geladeira, ar-condicionado e máquina de lavar.

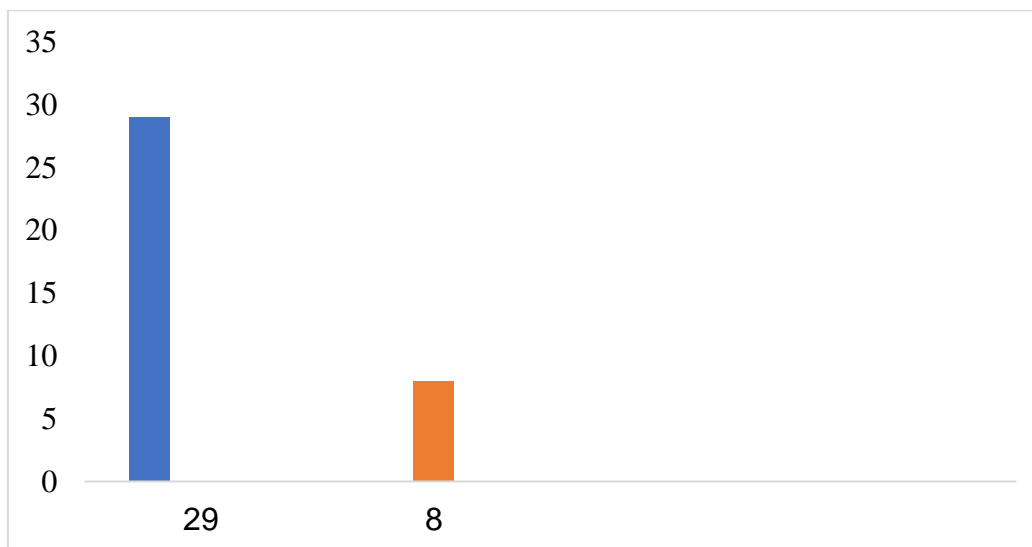
Tabela 3: Relação dos aparelhos que os alunos têm em casa

Aparelhos	Quantidade
Geladeira	36
Ar-condicionado	34
Máquina de lavar roupas	29
Fogão elétrico	27
Computador	22
Micro-ondas	21
Freezer	16
Aparelho de DVD	16
Aspirador de pó	11
Refrigerador	10
Grill	9
Máquina de lavar louças	2

Fonte: Santos, 2020.

Em seguida perguntou-se “Como você deixa os aparelhos eletrônicos quando não estão em uso”? Observou-se que uma parcela significativa de 78,4% dos alunos entrevistados afirma desligar os aparelhos que não estão em uso. Muitas vezes a atitude de deixar os aparelhos em desuso desligados, se refere principalmente na economia na conta de energia, visto que essa ação está bem longe de relacionar o consumo e os impactos que causam no meio ambiente. A seguir, elaboramos uma tabela com os eletrodomésticos e seu consumo de energia:

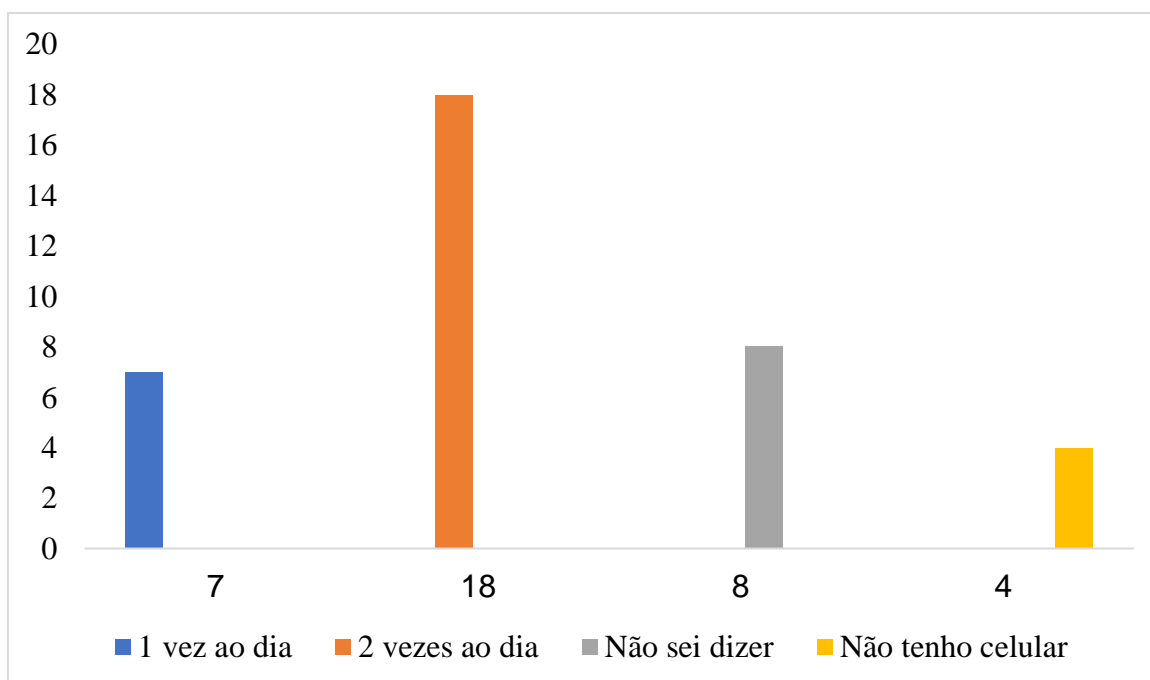
Figura 12: Como você deixa os aparelhos eletrônicos quando não estão em uso?



Fonte: Santos, 2020.

Outro questionamento foi feito para saber quantas vezes ao dia o aluno costuma carregar o aparelho celular. Deste modo, cerca de 48,6% dos alunos carregam o aparelho de celular pelo menos 2 vezes ao dia, isso significa que o consumo de energia aumenta, visto que normalmente o celular é carregado uma vez ao dia, porém dependendo de quantas pessoas residem com ele, o consumo será maior ainda. Outro ponto a ser destacado é que quando se usa o celular conectado ao carregador pode ocasionar em explosões e descargas elétricas devido ao aquecimento do aparelho.

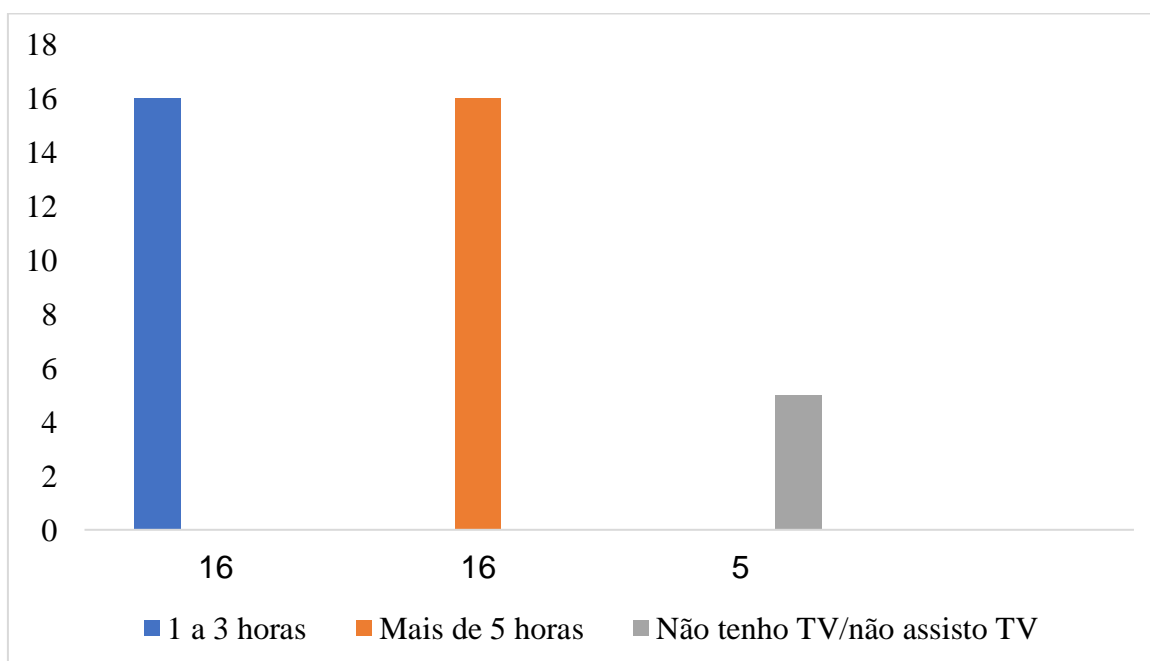
Figura 13: Quantas vezes ao dia você costuma carregar seu celular?



Fonte: Santos, 2020.

Perguntou-se também por quantas horas mantinha a TV ligada, e que de 43,24% dos entrevistados afirma deixar a TV ligada mais de 5 horas, o que significa muito, pois isso reflete na conta de energia e principalmente nos impactos associados ao consumo dela.

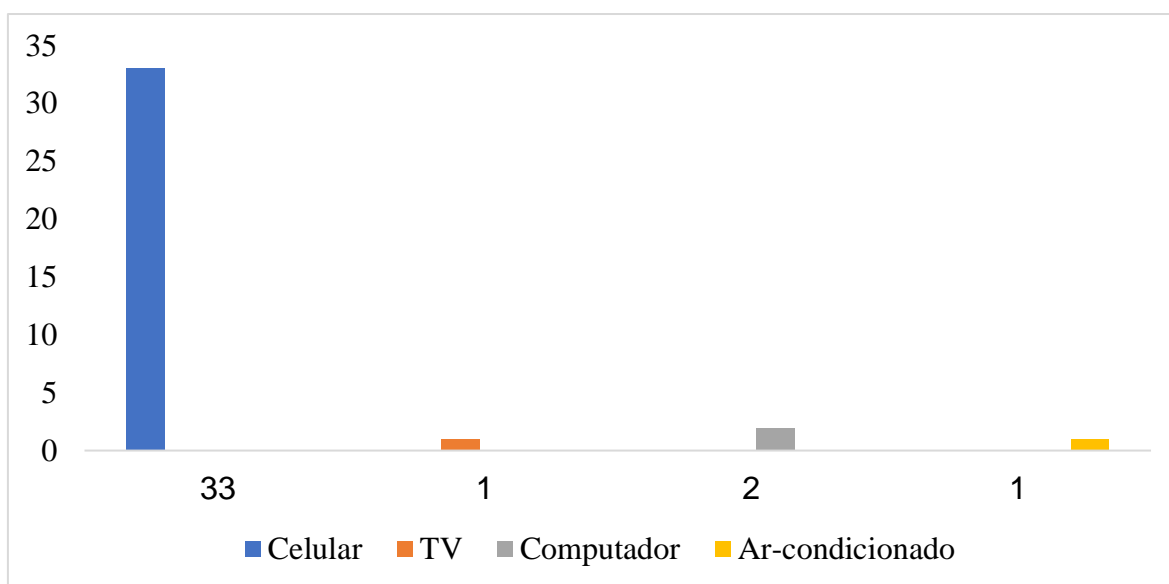
Figura 14: Quantas horas por dia você mantém a TV ligada?



Fonte: Santos, 2020.

Em seguida foi questionado sobre quais aparelhos são mais utilizados por eles. Pela maioria, o celular continua sendo o principal meio eletrônico mais usado pelo público, visto que se faz tudo pelo celular: pesquisas, ligações, rede social, ouvir músicas. O celular apesar de não consumir muita energia, porém se adicionarmos vários outros eletrônicos, a somatória de tudo isso representa um grande consumo energético.

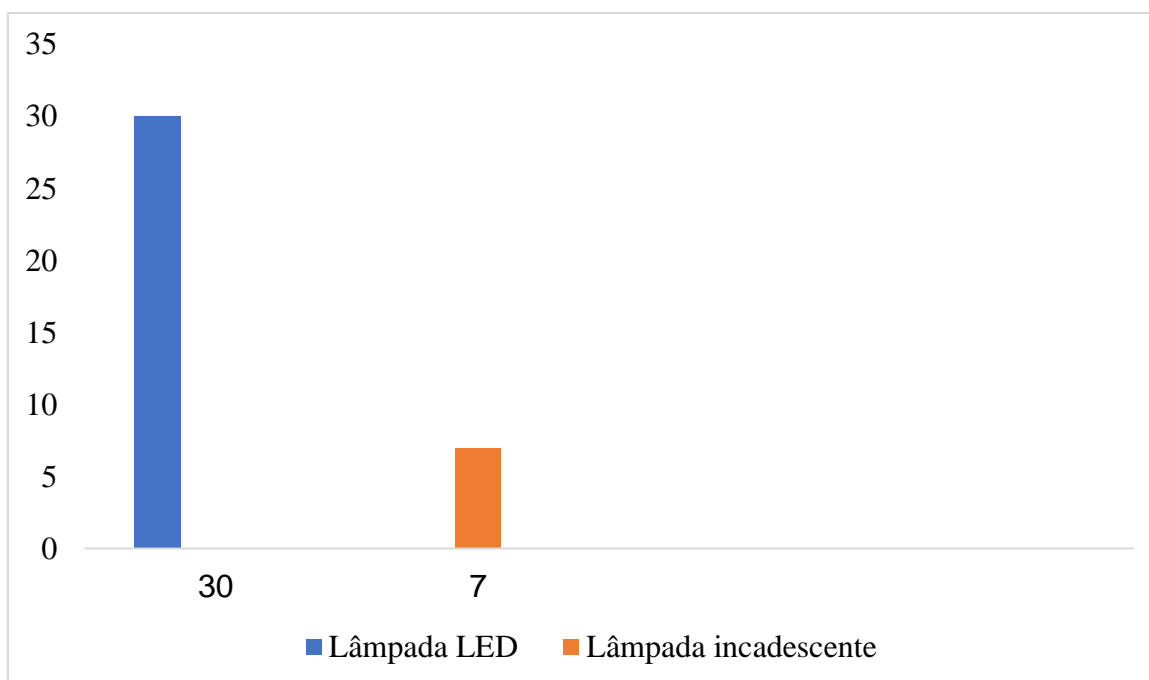
Figura 15: Quais aparelhos você usa mais?



Fonte: Santos, 2020.

Em relação ao tipo de lâmpada usada na residência (LED ou incandescente) teve o seguinte resultado: cerca de 81,08% dos alunos afirmam que utilizam a lâmpada LED e 18,9% ainda usam a lâmpada incandescente. Embora o uso da lâmpada incandescente seja proibido pelo Inmetro, devido sua produção emitir apenas 10% de luz e o resto em forma de calor (isso faz com que gaste mais energia). A lâmpada LED além de ser ecológico, é barato e muito econômico. As lâmpadas de LED são muito mais versáteis que as incandescentes, dão maior conforto visual.

Figura 16: Qual dos itens abaixo é utilizado em sua residência?



Fonte: Santos, 2020.

Para conhecer a percepção dos estudantes sobre os motivos dos apagões na distribuição de energia, dos 37 entrevistados, 7 disseram que “sim” e 30 afirmaram não conhecer o motivo.

Quadro 5: Categoria das respostas dos alunos em relação aos apagões na distribuição de energia.

Aluno	Resposta	Categoria
A	“Os apagões costumam acontecer na época de estiagem, devido ao nível dos rios ficarem baixos. A força da água é menor e assim é necessário o uso de termoelétricas para completar”.	Resposta aceitável
B	“Má gestão das empresas de distribuição de energia e, também, problemas externos ligados ao ambiente fora da empresa”.	Resposta pouco aceitável
C	“Sobrecarga de energia”	Resposta pouco aceitável
D	“Devido à sobrecarga da rede”	Resposta pouco aceitável
E	“Quando ocorrem erros nas estações de energia”.	Resposta aceitável
F	“Por causa da onda de calor no verão, muitas pessoas utilizam o ar-condicionado ao mesmo tempo, o que	Resposta aceitável

sobrecarrega o sistema. Ou e a falha ou superaquecimento do transformador”

G	“Geralmente os consertos e manutenções na rede que podem estar relacionados com o alto consumo de energia”	Resposta aceitável
---	--	--------------------

Fonte: Santos, 2020.

Em seguida foi questionado se o aluno economiza energia. A justificativa da maioria das respostas foi em relação à economia energética. O aluno justificava a economia da energia por se tratar de uma questão financeira, que a economia traria um benefício na conta de energia. Por exemplo, o aluno A afirma “*Sempre que possível desligo os aparelhos eletrônicos após o uso. Apagar as luzes quando não estiver no ambiente*”.

Para concluir a 2ª parte de perguntas sobre consumo de energia elétrica, pediu-se que o entrevistado listasse cinco palavras que considera importante relativo à energia. Viu-se que a palavra “consumo” e “economia” foram as mais citadas. A seguir o resultado foi representado em forma de nuvem de palavras:

Figura 17: Nuvem de palavras



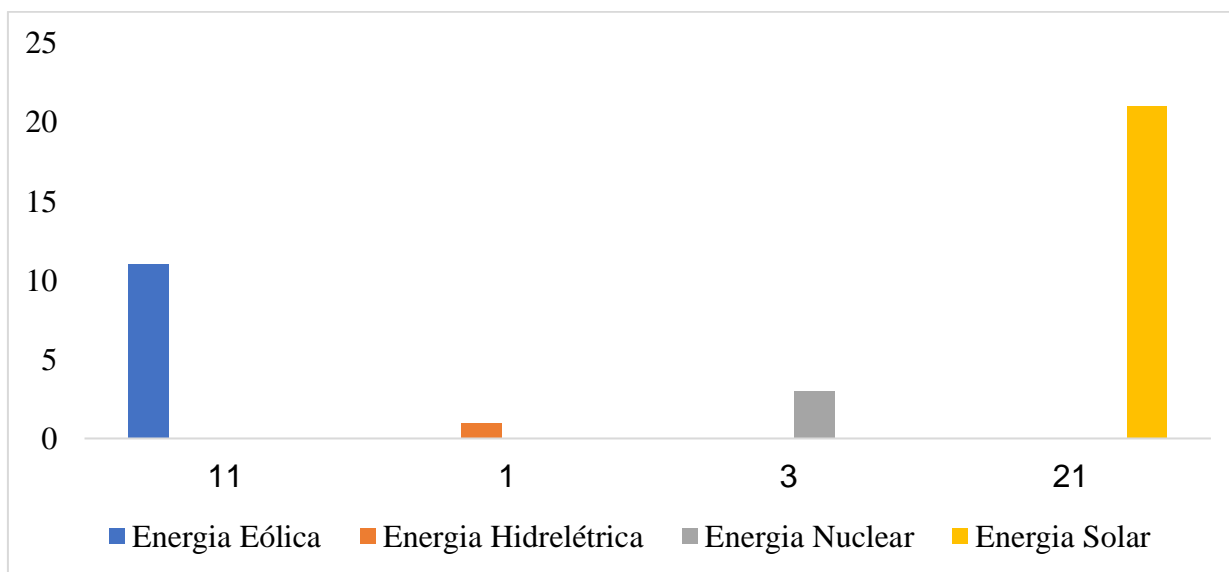
Fonte: Santos, 2020.

3ª parte: Perguntas sobre fontes alternativas de energia

A primeira pergunta foi sobre o conhecimento das fontes de geração de energia e qual seria a mais indicada para a região amazônica.

A seguir foi questionado sobre qual fonte de energia é mais indicada para diminuição gases do efeito estufa. Segundo os entrevistados, 56,75% afirmaram dizer que a Energia Solar é a que menos dissipa os gases poluentes. Em segundo lugar com 29,7%, acusaram ser a Energia Eólica que menos impacta na emissão de gases. Em terceiro a Energia Nuclear e, por último a Energia Hidrelétrica.

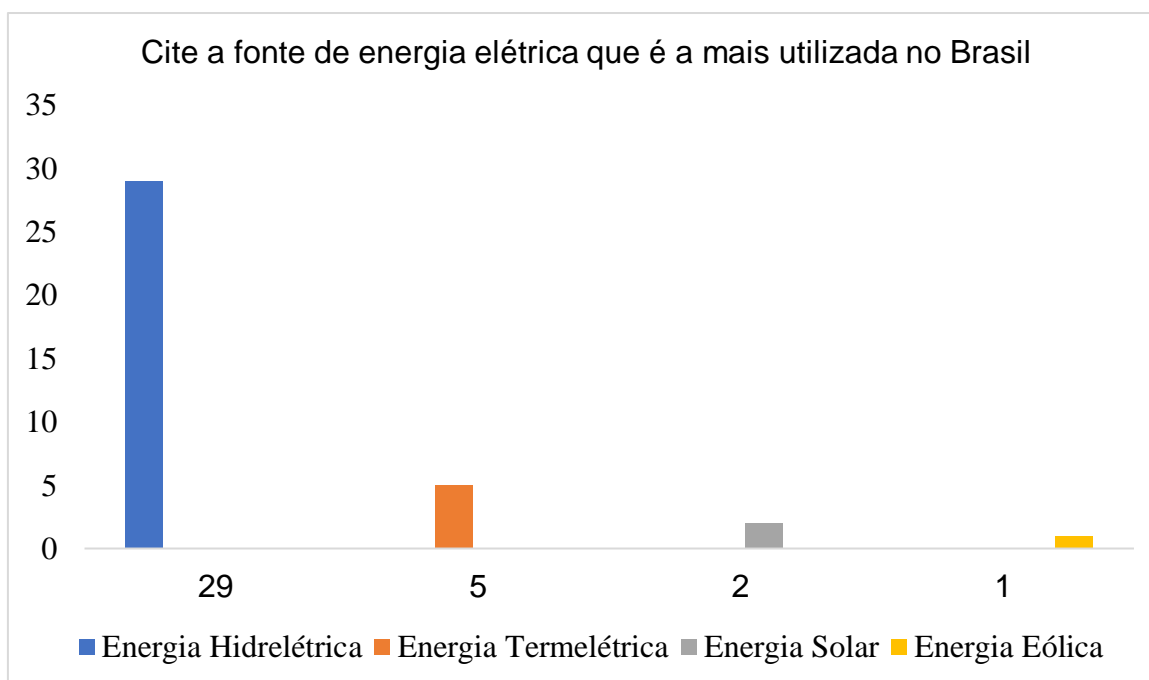
Figura 18: Cite fontes de energia que causam menos emissão dos gases de efeito estufa



Fonte: Santos, 2020.

Em seguida, foi questionado qual fonte de energia é mais utilizada no Brasil, 78,37% afirmaram ser a Energia Hidrelétrica, como mostra o gráfico abaixo:

Figura 19: Cite a fonte de energia elétrica que é a mais utilizada no Brasil



4ª parte: Perguntas sobre impactos socioambientais

Perguntou-se dos alunos se eles estabelecem a relação sobre o consumo de energia e os impactos socioambientais. Dos 37 estudantes, 64,86% disseram que não, e 35,14% afirmaram estabelecer a relação do consumismo energético e os impactos socioambientais. Para analisar as respostas afirmativas, por exemplo, o aluno B diz: “Bom, depende de qual fonte seja, pode ser sim prejudicial”. Segundo a percepção dele, não são todas as fontes que prejudicam o meio ambiente, mas sabemos que todas as fontes provocam níveis diferentes de gases do efeito estufa, e mesmo que seja pequeno, causa impacto ambiental e social. Outro argumento feito pela aluna C, ela contesta da seguinte maneira: “Citarei um exemplo. Com a alta demanda de energia acaba ocasionando em mais construções de hidrelétricas, mas no Brasil não é muito comum o terreno com quedas de água, por isso, é necessário as construções dessas quedas de forma artificial”. É indubitável que este pensamento é favorável e aceito pelo fato de verdades ditas em sua descrição. Outra resposta parecida é da aluna D, que diz o seguinte: “O consumo elevado de energia permite estabelecer essa relação, visando os impactos negativos para o meio ambiente”.

Outro aluno diz ser a “Poluição”. De fato. Pois a poluição dos gases afeta negativamente a fauna, flora e os habitantes que residem ao redor. Um aluno diz que o “Desmatamento para construir usinas”. Sim, para a construção das hidrelétricas é necessário desmatar uma grande área, ocasionando a retirada de pessoas que vivem naquele local para outras áreas, que certamente afetaria seu modo de vida e econômica.

Os resultados mostram que parte dos alunos desconhecem a relação do consumo de energia com os impactos socioambientais recorridos pelas usinas hidrelétricas. A maioria dos alunos economiza energia pelo fato da conta de energia aumentar, e não pela consequência do consumo dela para o meio ambiente. A percepção dos alunos sobre o consumo de energia e seus impactos ainda é ínfima, pois analisando as respostas dadas por eles, a questão ambiental ainda é um assunto que devemos abordar em sala de aula.

Ainda, 64,86% dos alunos entrevistados não reconhecem a relação entre o consumo de energia e os impactos socioambientais decorrentes, visto que os professores entrevistados afirmaram citar em suas aulas pontos importantes de forma interdisciplinar sobre o meio ambiente e o consumo de energia. Os outros 35,14% que conhecem a relação entre o consumo de energia e seus impactos socioambientais, discorrem de forma simples e satisfatória na sua fala.

3.2. Análise do questionário com os professores

A pesquisa com as professoras se deu mediante a necessidade de conhecer sua experiência e percepção sobre consumo de energia, seus impactos e principalmente a forma de como abordam esse assunto em sala de aula. Primeiro foi questionado sobre sua disciplina, e 66,7% das docentes ministram a matéria de biologia e 33,3% a disciplina de química. No total foram 3 professoras que participaram do questionário. Sobre sua formação, 2 possuem mestrado e 1 possui especialização. Em seguida foi questionado sobre “Como você trata das questões ambientais com seus alunos de modo a discutir sobre o tema consumo de energia e seus impactos socioambientais?” Como resposta, a professora de biologia 1 nos trouxe o seguinte discurso: “*Trato de questões ambientais transdisciplinares, trazendo à tona a questão de consumo de energia*”. Segundo ela, quando é feita uma discussão é possível interligar o assunto tratado com questões de consumo de energia, faz-se necessário abordar de forma transdisciplinar, uma percepção mais abrangente, uma visão mais holística. Outra professora de biologia afirma: “*Através de aulas dinâmicas envolvendo experimentos em laboratório*”. De acordo com o

argumento da educadora, é possível abordar a questão do consumo de energia e seus impactos através de aulas dinâmicas com experimentos. A professora de química também nos trouxe um outro pensamento: *“Trato de forma interdisciplinar, usando metodologia que agregue o conhecimento químico com o uso cotidiano das energias”*. A fala da professora em relação ao que estamos discutindo nos remete trazer uma reflexão, de que é possível abordar o tema para outras áreas do conhecimento de forma interdisciplinar.

Em seguida, foi perguntado a seguinte questão: Você desenvolveu atividades sobre o conteúdo “consumo de energia elétrica” com seus alunos? As respostas são todas positivas. Mas o que chama a atenção é a forma como elas abordam o tema, se citam os impactos que o consumo pode trazer para o meio ambiente, suas desvantagens em relação a sociedade, ou simplesmente pedem para os alunos criarem uma maquete das usinas em funcionamento.

Outra questão que foi abordada com as docentes diz respeito a relação ao conhecimento dos impactos ambientais relacionados ao consumo de energia. Duas responderam que sim, e uma não respondeu. A professora de biologia 1 respondeu com o seguinte trecho: *“Emissões atmosféricas e geração de resíduos e afluentes”*. De acordo com a fala da professora, ela tem uma percepção das consequências do consumo energético. A professora de biologia 2 também respondeu dizendo a seguinte frase: *“Poluição ambiental, alagamentos de áreas, emissão de CO₂ na atmosfera”*. Ela está se referindo sem dúvidas às usinas hidrelétricas.

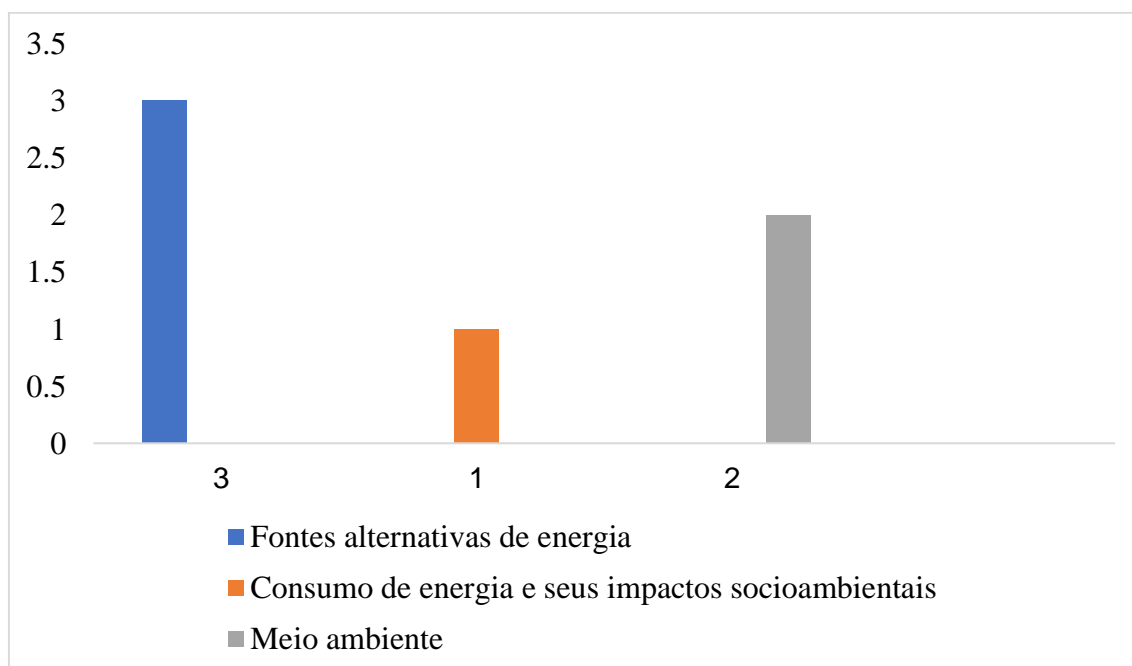
Quando se perguntou se elas desenvolviam aulas voltadas ao tema “consumo de energia e seus impactos socioambientais” ou similar, 2 disseram que não e 1 afirmou que sim. Segundo a professora de biologia 1, ela afirma a seguinte sugestão: *“Aulas transdisciplinares abordando impactos ambientais, slides e exercícios objetivos”*

De acordo com ela, possui aulas voltadas à questão dos impactos ambientais de forma transdisciplinar com exercícios com questões de vestibular.

Quando foram perguntadas de que forma na que disciplina ministrada o conteúdo pode ser abordado, as professoras de biologia 1 e a professora de química, afirmaram que as disciplinas de física, química, biologia e geografia se enquadram para abordar o tema. Já a professora de biologia 2 contesta que apenas as disciplinas de física, geografia e biologia podem abordar o conteúdo.

Quando se foi perguntado das docentes sobre quais dos temas elas já ministraram em sala de aula, obteve-se o seguinte resultado no gráfico:

Figura 20: Qual dos temas abaixo você já ministrou em sala de aula?



Fonte: Santos, 2020.

Os resultados dos questionários mostram que as professoras entrevistadas demonstram interesse em discutir conteúdos importantes para a preservação do meio ambiente, como é o caso da pesquisa que foi realizada. Mesmo sendo de outras áreas, é possível relacionar conteúdos de matemática por exemplo, com o consumo de energia. Além disso, faz-se uma ponte entre as respostas dadas aos alunos e às professoras. Tendo como base os dados levantados pelos questionários, percebe-se que as docentes têm levado essas temáticas para a sala de aula de forma bem explicativa, porém os alunos não percebem ainda que o tema é de muita relevância. A maioria não faz relação com o que aprende no seu cotidiano e, além disso, há um grande desinteresse por parte dos discentes em levar esse conhecimento como forma de aprendizado para a vida. Sendo assim, é importante salientar que mesmo trazendo atividades que tenha como base a formação crítica do cidadão, é necessário que ele também faça parte do seu ensino e aprendizagem e, que também, queira aprender.

Outro ponto importante é que as professoras são bem qualificadas, isso significa que apesar das dificuldades encontradas nas escolas públicas em relação ao ensino e a sua estrutura, muitos professores conseguem fazer um curso de Pós Graduação realizando sua formação continuada.

CONSIDERAÇÕES

Através desse estudo objetivou-se conhecer as percepções dos alunos e professores sobre o consumo de energia e seus impactos socioambientais, além de mapear os trabalhos que também tiveram como mesmo tema da nossa pesquisa. Sabe-se que a energia está atrelada ao nosso bem estar e nos traz conforto. É indubitável que ao longo dos anos o consumo de energia vai acelerar a medida da necessidade do seu uso, visto que serão planejadas novas usinas de hidrelétricas. No Brasil, 70% da geração de energia é obtida pela geração de hidrelétricas. A energia gerada por hidrelétricas é considerada a mais limpa do mundo. Porém os processos para instalar causam impactos ambientais diversos, visto que sua construção pode afetar todo ambiente ao entorno e causar mudanças na biodiversidade. Há também uma alta emissão de gases de efeito estufa em grande quantidade, como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Outro grande problema é o estoque da água para gerar energia, pois podem provocar inundações florestais.

No que se refere ao consumo de energia, a demanda tem crescido em média, 3% ano. As indústrias consomem mais energia, 46%, em seguida as residências com 23% e, o comércio, com 14%. Há muitas formas de gerar energia, das quais temos vantagens e desvantagens do seu uso para a economia e principalmente para o meio ambiente. Para produzir eletricidade podemos utilizar fontes renováveis e não-renováveis. As renováveis podem ser aquelas que não tem limite, é o exemplo do Sol, vento e a água. Ao contrário do petróleo, carvão mineral e o gás natural, tendem a acabar. No Brasil, por exemplo, a grande quantidade de recursos hídricos foi crucial para a formação de um sistema hidráulico. Nos últimos anos, a questão ambiental vem ganhando relevância no planejamento energético dos países, como protocolo de Kyoto. Brandalise et al. (2009) destacam que as ações do homem influenciarão no futuro da natureza e do planeta. Assim, infere-se que, a partir do conhecimento e da percepção ambiental, as atitudes e o comportamento humano poderão ser modificados.

Vale ressaltar que todas as fontes de produção energia elétrica provocam alterações na natureza (REIS; SILVEIRA, 2000). Atualmente, vem se discutindo possibilidade da alteração das matrizes de produção de energia elétrica convencionais, buscando a utilização mais sistemática de matrizes alternativas, que causem menos impactos ambientais. Dentre as matrizes alternativas podemos destacar os sistemas

fotovoltaicos. Os cenários de riscos ambientais possuem dois tipos: o primeiro é originado por componentes do meio natural que provocam fenômenos que podem desencadear o perigo as pessoas. O segundo tipo de risco ambiental são os tecnológicos, os quais têm como principal agente desencadeador a ação antrópica (SÁNCHEZ, 2013).

O gasto no consumo de energia traz consequências irreversíveis que são provenientes principalmente por atitudes da sociedade. A educação é, sem dúvidas, fundamental para promover tais valores e para o aumento da capacidade das pessoas de enfrentar as questões ambientais e de desenvolvimento. Para isso, é preciso olhar para quem vai levar esse conhecimento para sala de aula, tendo uma melhor formação de gestores e professores.

O consumo de energia elétrica é uma abordagem que deve ser levado para a sala de aula, para que os alunos tenham conhecimento das consequências que o consumo de energia pode causar. Esse tema foi escolhido simplesmente pelo fato de ser um tópico atual e, acima de tudo, um problema mundial. Usar o argumento de que a destruição da fauna e flora vem da necessidade de crescimento econômico é um problema que poderia ser evitado com políticas de controle sobre os gastos de energia, produção de equipamentos mais eficientes e hábitos sustentáveis. O tema é pouco abordado em sala de aula se comparado com a gravidade que representa para o meio ambiente e para a manutenção da vida. Devido a esse impasse, objetivou-se entrevistar os alunos por meio de questionário realizado no Google Forms para conhecer as percepções que já têm sobre o assunto.

Os estudantes participantes da pesquisa nos mostraram através do questionário que é necessário a discussão do tema, visto que a maioria não tem conhecimento do que a energia pode causar a ele e ao meio ambiente. A relação do homem com a natureza deveria criar um hábito mais sustentável, pois esse é o melhor caminho que o indivíduo poderia seguir. A ação humana agride a natureza em que ela está inserida e, no tocante a isso, devemos compreender e criar hábitos para que mais tarde não soframos as consequências.

De modo geral, esse trabalho pode servir de base para outras pesquisas, sendo mais aprofundada. Os alunos que fizeram parte da pesquisa poderão dar continuidade com o projeto e se apropriar mais sobre o tema, e que podem também propagarem para a família e amigos em sua volta.

É importante também citar que a Educação Ambiental na escola seja para promover a sensibilização do aluno, que eles busquem a compreensão dos fenômenos e dos

mecanismos que regem o sistema natural, que possam também perceber as suas atitudes como cidadão diante do problema para que sejam compatíveis com a preservação do meio ambiente.

Os resultados dos questionários nos mostram que as professoras entrevistadas demonstram interesse em discutir conteúdos relevantes para a preservação do meio ambiente, como é o caso da pesquisa que foi realizada. Mesmo sendo de outras áreas, pode-se trabalhar de forma interdisciplinar, sem que haja incoerência entre os conteúdos. Por meio do questionário, foi possível perceber o nível de conhecimento sobre a temática, pois as professoras pesquisadas demonstraram pouca dificuldade em responder as questões propostas.

Para o ensino de física, podemos relacionar a temática com vários conteúdos do livro didático. Por exemplo, nos conteúdos programáticos do 3º ano do ensino médio, é possível discutir a temática quando iniciamos a abordagem a partir da eletrodinâmica, pois nesse conteúdo, podemos usar expressões matemáticas com o objetivo de calcular o consumo de energia de um aparelho, por exemplo. Para a discussão e reflexão desses consumos energéticos, é necessário também que não fiquemos apenas presos em expressões quantitativas, mas que possamos discutir a relação do aumento indireto do consumo de energia elétrica, em razão do consumismo acelerado, com os impactos ambientais que podem ser causados mediante a construção de usinas hidrelétricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, S. M. e LABURU, C. E. (1996): **Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências**, in Ciências e Educação, n.º 3. São Paulo: UNOESC, p. 14-24.
- AZEVEDO, Ana Katarina *et al.* A Educação Ambiental e sua influência nas atitudes de alunos de uma escola de ensino fundamental de Natal/RN. **Engenharia Ambiental**, [s. l.], v. 9, ed. 4, p. 39-65, 2012.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições70, 2010.
- BARDIN, I. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições Setenta, 1994. 226 p.
- BARROS, João Lúcio *et al.* Abordagem mediadora e construtivista no ensino de energia, meio ambiente e sustentabilidade para alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC)**, São Paulo, v. 5, ed. 5, p. 3-15, 2018.
- BRANDALISE, L. T.; BERTOLINI, G.R.; ROJO, C.; LEZANA, Á.G; POSSAMAI, O. **A percepção e o comportamento ambiental dos universitários em relação ao grau de educação ambiental**. Revista Gestão e Produção, v.16, n.2, p. 283-300, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Comum Nacional Curricular**. Brasília, MEC Brasil, 2016.
- BIAGINI, Liane. **As ouvidorias públicas nas instituições de ensino superior: a experiência da Universidade Federal de Pernambuco**. 2013. Dissertação
- BICUDO, M. A. V. **A pesquisa qualitativa fenomenológica à procura de procedimentos rigorosos**. In: Fenomenologia: confrontos e avanços. São Paulo: Cortez, 2000. p. 71-102, 167 p.
- BICUDO, M. A. Pesquisa Qualitativa segundo a visão fenomenológica. São Paulo: Cortez, 2011.
- BOGDAN, R. C.; BIKKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Ed. Porto, 1994. 335 p.
- CAMARGO, E.; RIBEIRO, F. S.; GUERRA, M. S. G. O Programa Luz para Todos: Metas e resultados. Espaço Energia, outubro, 2008, p.21-24.
- CARVALHO, A. M. P. **Um ensino fundamentado na estrutura da construção do conhecimento científico**. Revista Eletrônica de Psicologia Genética, São Paulo, v.9, n.1, p.131-158, set. 2017.

CONGILIO, Celia Regina; SILVA, Alana Pereira da. Usina hidrelétrica de Tucuruí: história, memória e persistência dos impactos socioambientais e das lutas dos atingidos pela barragem. **IX Jornada Internacional de Políticas Públicas**, São Luís, 2019.

CONGÍLIO, C.R; SILVA, A. **Patrimônio cultural: o Museu da História de Jacundá e a preservação da memória dos atingidos e expropriados pela UHE Tucuruí**. Resumo ampliado apresentado no I Fórum de estudantes de Ciências Sociais. UEPA campus X, dez 2018.

COSTA, Sâmara Araújo. O corpo como ser no mundo na Fenomenologia da Percepção de Merleau-Ponty. **Pensar-Revista Eletrônica da FAJE**, [s. l.], v. 6, ed. 2, p. 267-279, 2015.

FREITAS, H. M. R.; CUNHA, M. V.M., JR., & MOSCAROLA, J. **Aplicação de sistemas de software para auxílio na análise de conteúdo**. Revista de Administração da USP, 32 (3), 97-109, 1997.

FREITAS, G. F.; OLIVEIRA, M. L. R. Uma análise do programa luz para todos do Governo Federal. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural (UFV)**, [s. l.], v. 6, ed. 2, 2017.

GIARETTA, Álisson; BRYKALSKI, Marília; GARCEZ, Mônica Regina. Conscientização sobre a redução do consumo de energia em escolas públicas da cidade de Pelotas-RS. **XXIII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**, [s. l.], 2014.

HINRICHS, R.A.; KLEINBACH, M.; REIS, L.B. **Energia e meio ambiente**. Tradução da 4ª edição norte-americana. Cengage Learning, 2010.

INATOMI, Thais Aya Hassan; UDAETA, Miguel Edgar Morales. Análise dos impactos ambientais na produção de energia dentro do planejamento integrado de recursos. **Universidade de São Paulo**, São Paulo, p. 1-14, 2005.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**. Belo Horizonte: UFMG, 1999. 340 p.

LEDUR, José Ricardo; LEDUR, Dênis Carrard. **Consumo de energia elétrica: uma atividade interdisciplinar na Educação de Jovens e Adultos**. **REMAT**, Caxias do Sul, RS, v. 2, ed. 1, p. 128-139, 2016.

Leino, T. & M. Lodenius. 1995. **Human hair mercury levels in Tucuruí area, state of Pará, Brazil**. *The Science of the Total Environment* 175: 119-125.

LUNKES, Mércio José. **Estudo da reconstrução do conhecimento dos alunos por meio de investigação: o consumo de energia elétrica nos aparelhos residenciais**. 2010.

89 p. Dissertação (Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, [S. l.], 2010.

MERLEAU-PONTY, M. (1994). **Fenomenologia da Percepção**. São Paulo: Martins Fontes.

MAGALHÃES, S. TUCURUÍ: uma análise da visão do Estado sobre o campesinato. Museu Emlita Goeldi, série Antropologia, Pará, 1992.

MORAIS, Rodrigo Fernandes. **A Natureza da Eletricidade (Uma Breve História)**. Orientador: Penha Maria Cardozo Dias. 2014. 85 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

MOREIRA, Marcelo Aires *et al.* ANÁLISE DO USO DA ENERGIA NUCLEAR: ASPECTOS INSTITUCIONAIS, SOCIAIS, AMBIENTAIS, ECONÔMICOS E SEGURANÇA ENERGÉTICA. **XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, Pernambuco, 2012.

MOZZATO, Anelise Rebelato; GRZYBOVSKI, Denize. **Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios**. Revista de Administração Contemporânea, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731-747, jul./ago. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v15n4/a10v15n4.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2020.

NASCIMENTO, Tiago Lessa. **Repensando o ensino da física no ensino médio**. 2010. 62 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Universidade Estadual do Ceará, [S. l.], 2010.

NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **Uma perspectiva fenomenológica para o professor em sua expressão do: “O que é isto, a Ciência”**. Tese (doutorado em Educação). Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas, 1991.

NEOENERGIA. Luz para Todos: histórias de vidas transformadas pela Neoenergia após chegada da eletricidade. Disponível em < <https://www.neoenergia.com/pt-br/sala-de-imprensa/noticias/Paginas/luz-para-todos-historias-vidas-transformadas-pela-neoenergia-apos-chegada-eletricidade.aspx>> Acesso em: 05 jan. 2020.

PARREIRA, Adriano.; SOUSA, Thais.; REIS, Daniel. **Sustentabilidade na escola: alternativas de redução do consumo de água e energia elétrica em uma escola pública do interior de Minas Gerais**. Ciência e Sustentabilidade - CeS, Minas Gerais, v. 3, ed. 2, p. 163-180, 2017.

PINHEIRO, Damaris Kirsch; KOHLRAUSCH, Fernanda. Educação Ambiental: uso consciente da energia elétrica e aplicação de alternativas para diminuição do consumo. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [s. l.], v. 4, ed. 4, p. 387-397, 2011.

REIS, L.B. SILVEIRA, S. (orgs.) **Energia elétrica para o desenvolvimento sustentável: introdução de uma visão multidisciplinar**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. 284p.

RIBEIRO, Wallace *et al.* **Meio Ambiente e Educação Ambiental: as percepções dos docentes do Curso de Geografia da PUC Minas – Unidade Coração Eucarístico**. 2009. 231 p. Dissertação (Mestre em Educação) - Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, 2009.

RICOSTI, J. F. C. Inserção da energia eólica no sistema hidrotérmico Brasileiro. 2011. Dissertação (Mestrado em Energia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Texto, 2013.

SCHWADE, Egydio, (2011), “Por que Kamña matou Kinã? 2000 Waimiri-Atroari desaparecidos durante a ditadura militar”. Página consultada em 29 de janeiro de 2021, <http://urubui.blogspot.com.br/search?q=ki%C3%B1a>

SELLTIZ, Claire *et al.* **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1975.

SILVA, Cibele Celestino; PIMENTEL, Ana Carolina. UMA ANÁLISE DA HISTÓRIA DA ELETRICIDADE PRESENTE EM LIVROS DIDÁTICOS: O CASO DE BENJAMIN FRANKLIN. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 141-159, 2008.

SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. P. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo**. **Investigações em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v.13, p.333 - 352, 2008.

SANTOS, Clélio Cristiano dos. Geografia e Fenomenologia: Algumas aproximações a partir da Geografia Humanista e da Geografia das Representações. **Diálogos: Revista de Estudos Culturais e da Contemporaneidade**, v. 05, p. 72-83, 2011.

SILVA, Tomaz Tadeu da (2004): **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 2.^a edição. Belo Horizonte, MG: Autêntica.

SILVA, Carine de Oliveira; NASSAR, Cristina Aparecida. Análise do uso da energia elétrica no instituto federal fluminense *Campus Campos Guarus*. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, Rio de Janeiro, v. 5, ed. 3, p. 1-20, 2016.

TRIVINOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. 175 p

Tolmasquim, Maurício T. et al. Alternativas Energéticas Sustentáveis no Brasil. Editora Relume Dumará. Rio de Janeiro, 2004.

Tolmasquim, Maurício. T. Energia Termelétrica: Gás Natural, Biomassa, Carvão, Nuclear / Mauricio Tiomno Tolmasquim (coord). –EPE: Rio de Janeiro, 2016

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DO PARTICIPANTE – ALUNO

PREZADO PARTICIPANTE: Este questionário faz parte de um trabalho de pesquisa de mestrado, e tem como objetivo conhecer quais as percepções sobre o consumo de energia e seus impactos socioambientais. Você não precisa se identificar. O tempo de preenchimento é de 30 minutos. Responda com atenção, pois suas respostas serão muito importantes para a pesquisa. **Agradecemos sua colaboração!**

Atenção: Marque com X as respostas.

1ª Parte: Perfil do pesquisado

Gênero: Feminino Masculino

Idade: _____

2ª Parte: QUESTIONÁRIO 1 - As perguntas seguintes referem-se a **Conhecimentos** (conteúdos) dados sobre: **Consumo de energia elétrica**. Para respondê-las leve em consideração os conhecimentos aprendidos na escola.

1. Qual (is) dos itens abaixo você tem em casa?

1. () Refrigerador
2. () *Freezer*
3. () Máquina de lavar roupas
4. () Máquina de lavar louça
5. () Fogão elétrico
6. () Aspirador de pó
6. () *Grill*
7. () Aparelho de DVD
8. () Micro-ondas
9. () Geladeira
10. () Ar-condicionado
11. () Computador
12. () Outros

1. Como você deixa os aparelhos eletrônicos quando não estão em uso?

- a) Desligo todos os aparelhos, inclusive os retiros da tomada elétrica.
- b) Deixo ligado em standby

2. Quantas vezes ao dia você costuma carregar seu aparelho celular?

- a) 1 vez ao dia

b) <input type="checkbox"/> 2 vezes ao dia c) <input type="checkbox"/> Não sei dizer d) <input type="checkbox"/> Não tenho celular.
3. Quantas horas por dia você mantém a TV ligada? a) <input type="checkbox"/> 1 a 3 horas b) <input type="checkbox"/> Mais de 5 horas c) <input type="checkbox"/> Não tenho TV/Não assisto TV
5. Quais aparelhos são usados em sua residência? a) <input type="checkbox"/> Celular b) <input type="checkbox"/> TV c) <input type="checkbox"/> Computador d) <input type="checkbox"/> Ar condicionado e) <input type="checkbox"/> Geladeira f) <input type="checkbox"/> Microondas g) <input type="checkbox"/> Ferro de passar roupa h) <input type="checkbox"/> Não sei responder
6. Qual (is) dos modelos de lâmpadas é utilizado em sua residência? a) <input type="checkbox"/> Lâmpada de LED b) <input type="checkbox"/> Lâmpada incandescente c) <input type="checkbox"/> Fluorescente compacta c) <input type="checkbox"/> Não sei responder
7. Você sabe indicar qual dos modelos de lâmpadas gera menos consumo de energia? a) <input type="checkbox"/> Lâmpada de LED b) <input type="checkbox"/> Lâmpada incandescente c) <input type="checkbox"/> Fluorescente compacta c) <input type="checkbox"/> Não sei responder
8. Você conhece quais as fontes de geração de energia? Cite as que você conhece e diga qual delas é mais apropriada para a região amazônica. _____ _____ _____
9. Você sabe os motivos dos apagões na distribuição de energia? a) <input type="checkbox"/> Sim.

<p>b) <input type="checkbox"/> Não</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Se sim, explique os motivos.</p> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>9. Você economiza energia?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Não</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Se sim, explique o que faz:</p> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>10. Liste 5 palavras que considera importante relativas ao consumo de energia elétrica:</p> <p>1) _____ 2) _____</p> <p>3) _____ 4) _____</p> <p>5) _____</p>

<p>2ª Parte: QUESTIONÁRIO 2 - As perguntas seguintes referem-se a Fontes de energia. Para respondê-las leve em consideração seus conhecimentos aprendidos.</p>
<p>1. Qual das fontes de energia é mais indicada para a diminuição dos gases poluentes que causam aquecimento global?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Energia Eólica.</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Energia Hidrelétrica.</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Energia Nuclear</p> <p>d) <input type="checkbox"/> Energia Solar</p>
<p>2. Qual das fontes de energia elétrica é a mais utilizada no Brasil?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Energia Hidrelétrica</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Energia Termelétrica</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Energia Solar</p> <p>d) <input type="checkbox"/> Energia Eólica</p>
<p>3. Qual das fontes de energia elétrica é a menos utilizada no Brasil?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Energia Hidrelétrica</p>

b) Energia Termelétrica

c) Energia Solar

d) Energia Eólica

4. identifique a (s) fonte (s) de energia elétrica existente (s) na Amazônia?

a) Energia Hidrelétrica

b) Energia Termelétrica

c) Energia Solar

d) Energia Eólica

2ª Parte: QUESTIONÁRIO 3 - As perguntas seguintes referem-se a um **Impactos Socioambientais**. Para respondê-las leve em consideração seus conhecimentos escolares.

1. Você estabelece relação entre o consumo de energia e os impactos socioambientais?

a) Sim.

b) Não

c) Se sim, descreva o(s) que você conhece?

2. Você conhece a relação entre as instalações das usinas hidrelétricas e o meio ambiente?

a) Sim

b) Não

Se sim, apresente os que você conhece

3. Você conhece a relação entre os rios e a geração de energia hidrelétrica?

a) sim.

b) Não

c) Se sim, descreva a que você conhece.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO PARTICIPANTE – PROFESSOR

PREZADO PARTICIPANTE: Este questionário faz parte de um trabalho de pesquisa de mestrado, e tem como objetivo conhecer quais as percepções sobre o consumo de energia e seus impactos socioambientais. Você não precisa se identificar. O tempo de preenchimento é de 30 minutos. Responda com atenção, pois suas respostas serão muito importantes para a pesquisa. **Agradecemos sua colaboração!**

Atenção: Marque com X as respostas.

1ª Parte: Perfil profissional

1) Qual disciplina você ministra aula?

Física Biologia Química Geografia

Outro: _____

2) Você possui Pós-Graduação?

Não Especialização Mestrado Doutorado

2ª Parte: QUESTIONÁRIO 1 – As perguntas seguintes referem-se a temática **Consumo de energia elétrica e seus impactos socioambientais**. Para respondê-las leve em consideração sua trajetória docente.

1. Como você trata das questões ambientais com seus alunos de modo a discutir sobre o tema consumo de energia e seus impactos socioambientais?

2. Você desenvolveu atividades sobre o conteúdo “consumo de energia elétrica” com seus alunos?

a) Sim.

b) Não

c) Se sim, como ocorreu?

<hr/> <hr/>
<p>3. Você conhece os impactos ambientais relacionados ao consumo de energia?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Não</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Sim</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Se sim, descreva-os</p>
<p>4. Você possui aulas voltadas com o tema “consumo de energia e seus impactos socioambientais” ou similar?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Sim.</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Não.</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Se sim, descreva as atividades desenvolvidas</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>5. Qual(is) matéria(s) se enquadra(m) para discutir esse tema?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Física</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Biologia</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Geografia</p> <p>d) <input type="checkbox"/> Química</p> <p>e) <input type="checkbox"/> Todas</p>
<p>6. Qual (is) dos temas abaixo você já ministrou em sala de aula?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Fontes alternativas de energia.</p> <p>b) <input type="checkbox"/> Consumo de energia e seus impactos socioambientais</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Meio Ambiente</p> <p>d) <input type="checkbox"/> Se outro, descreva-o</p>
<p>7. Como você classifica as discussões sobre o tema Consumo de energia e impactos ambientais?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Não é importante</p> <p>b) <input type="checkbox"/> É importante</p> <p>c) <input type="checkbox"/> Muito importante</p>

d) É extremamente importante

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO SOBRE OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA,”. Meu nome é Débora Oliveira dos Santos, sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é a Física. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra, pertence ao(à) pesquisador(a) responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pelo(s) pesquisador(es) responsável(is), via e-mail dods.mca9@uea.edu.br e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, através do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): 99234-2853. Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade do Estado do Amazonas, pelo telefone (92)3878-4368 ou do e-mail: cep.uea@gmail.com.

1. Informações Importantes sobre a Pesquisa:

Prezado(a) Estudante,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO SOBRE OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA, sob a responsabilidade de DÉBORA OLIVEIRA DOS SANTOS, que visa analisar as percepções dos alunos do 3º ano do Ensino Médio a respeito do consumo de energia e seus impactos socioambientais. Justifica-se por vários fatores:

- O espaço escolar é um ambiente onde se consome muita energia, portanto é um espaço adequado para realizar a pesquisa;
- A pesquisa pode proporcionar uma conscientização para todo o entorno dos indivíduos que estão inseridos nessa escola;

- A pesquisa pode colaborar para construção de uma percepção sobre o consumo de energia e os impactos socioambientais;
- O consumo de energia pode ocasionar sérios impactos socioambientais.

Utilizaremos técnicas de Roda de conversa e Observação participante para a coleta de dados.

1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA: Ao participar desta pesquisa você irá nos conceder respostas através de sua participação em Rodas de conversa, discussões em sala e nos autorizar a implementação dessas atividades nas aulas de Física. A observação participante na escola consistirá em observação das aulas ministradas pelo professor, para coleta de dados da pesquisa, e pelas suas respostas nas atividades, poderemos estabelecer diálogos sobre a abordagem da temática da pesquisa e os materiais utilizados nas aulas de Física. Estaremos abertos a sugestões que possam possibilitar a coleta de dados de forma mais confortável aos participantes da pesquisa. Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado o(a) os(as) atividades sem nenhum prejuízo para você.

2. RISCOS E DESCONFORTOS: a sua participação na pesquisa pode trazer alguns riscos relacionados a sua cultura como: os resultados da pesquisa não estarem de acordo com o seu modo de compreender seus saberes e fazeres ou você pode não gostar das narrativas e análises realizadas pela pesquisadora. Medidas preventivas durante a pesquisa serão tomadas para minimizar qualquer risco ou incômodo, estão assegurados o direito a pedir indenizações e cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa (Resolução CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7). A pesquisadora se compromete a adotar todos os cuidados para evitar situações desconfortáveis e garantir a total segurança, respeito e reconhecimento de sua dignidade (Resolução nº 466/2012); de modo a evitar dano moral e/ou material a você.

3. BENEFÍCIOS: caso aceite a participação na pesquisa, você poderá ter como benefícios a possibilidade de contribuir com a discussão acerca dos saberes e fazeres a respeito da sua percepção sobre o consumo de energia e seus impactos socioambientais; expressar seu modo de compreensão do mundo.

4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA: Se você precisar de alguma orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, você poderá procurar por Débora Oliveira dos Santos na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

5.CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações que você nos fornecerá ou que sejam por respostas concedidas serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus (Suas) respostas, documentos, material de didático, provas, anotações importantes da observação, fornecidos ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum, nem quando os resultados forem apresentados.

- Permito a minha identificação nos resultados publicados da pesquisa;
 Não permito a minha identificação nos resultados publicados da pesquisa.

6. ESCLARECIMENTOS: Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável, assim como acadêmicos e coorientador.

7. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO: O motivo deste convite é que você se enquadra nos seguintes critérios de inclusão: ser aluno do 3º ano do Ensino Médio.

8. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO: Alunos que de alguma forma não podem participar da pesquisa por motivo pessoal ou que se recusam a participar do estudo; e alunos faltosos.

Nome do pesquisador responsável: Débora Oliveira dos Santos

Endereço: Av. Djalma Batista

Telefone para contato:092992752276

Horário de atendimento: 08:00 as 12:00 h

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas - UEA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
Localizada na Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha,
CEP: 69065-001
Fone: (92) 3878-4368

7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS: Sua participação no estudo não implicará em custos adicionais, não terá qualquer despesa com a realização dos procedimentos previstos neste estudo. Também não haverá nenhuma forma de pagamento pela sua participação.

OBS: Caso você tiver que se deslocar para algum local para fins de pesquisa, você será de ser ressarcido nas despesas com transporte e, se precisar, com alimentação.

8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO: Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

O **sujeito de pesquisa** ou seu representante legal, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

O **pesquisador responsável** deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

Caso seja captada alguma imagem sua necessitamos que autorize que utilizemos na divulgação da pesquisa ou artigos que sejam frutos de sua elaboração, para que sejam evitados problemas futuros, toda imagem que o pesquisador pretenda usar será mostrada a você antes de qualquer publicação.

- Permito a divulgação da minha imagem nos resultados publicados da pesquisa;
- Não permito a publicação da minha imagem nos resultados publicados da pesquisa.

8. Consentimento da Participação da Pessoa como Participante da Pesquisa:

Eu,, inscrito(a) sob o RG/CPF/n.º de prontuário/n.º de matrícula, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “Análise das percepções dos alunos do 3º ano do ensino médio sobre os impactos socioambientais causados pelo consumo de energia elétrica”. Informo ter mais de 12 anos de idade, e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informado(a) e esclarecido(a), pelo pesquisador(a) responsável Débora Oliveira dos Santos, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Manaus, de de 2020

Assinatura por extenso do(a) participante

Assinatura por extenso do(a) pesquisador(a) responsável

**APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO –
TCLE**

Prezado(a) aluno

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO SOBRE OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA” sob a responsabilidade de Débora Oliveira dos Santos, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, telefone: (92) 99234-2853, e-mail: dods.mca19@uea.edu.br. Com a orientação do professor Dr. José Vicente de Souza Aguiar, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, e-mail: vicenteaguiar1401@gmail.com.

Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral analisar as percepções dos alunos do 3º ano do Ensino Médio a respeito do consumo de energia e seus impactos socioambientais. E os objetivos específicos são: Realizar mapeamento por meio do portal da Capes com resgate em dissertações e teses sobre o tema Impactos socioambientais causados pelo consumo de energia elétrica; Conhecer as percepções dos professores e alunos do 3º ano do Ensino Médio através de questionários sobre consumo de energia elétrica e seus impactos socioambientais; Realizar atividades com os alunos utilizando a Sequência de Ensino Investigativa sobre o consumo de energia e seus impactos socioambientais;

A pesquisa justifica-se por vários fatores:

- O espaço escolar é um ambiente onde se consome muita energia, portanto é um espaço adequado para realizar a pesquisa;
- A pesquisa pode proporcionar uma conscientização para todo o entorno dos indivíduos que estão inseridos nessa escola;
- A pesquisa pode colaborar para construção de uma percepção sobre o consumo de energia e os impactos socioambientais;
- O consumo de energia pode ocasionar sérios impactos socioambientais.

1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA: Ao participar desta pesquisa você irá nos conceder respostas através de sua participação em Rodas de conversa, discussões e nos autorizar a observação das aulas de Física. A pesquisa será realizada na escola mediante observação participante, coleta de dados da pesquisa, e as suas respostas à entrevista aberta, poderemos estabelecer diálogos sobre a abordagem da temática da pesquisa e os materiais utilizados nas aulas de Física. Estaremos abertos a sugestões que possam possibilitar a coleta de dados de forma mais confortável aos participantes da pesquisa.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado a aplicação do questionário e grupo focal sem nenhum prejuízo para mesmo.

2. RISCOS E DESCONFORTOS: a sua participação na pesquisa pode trazer alguns riscos relacionados a sua cultura como: os resultados da pesquisa não estarem de acordo

com o seu modo de compreender seus saberes e fazeres ou você pode não gostar das narrativas e análises realizadas pela pesquisadora. Medidas preventivas durante a pesquisa serão tomadas para minimizar qualquer risco ou incômodo, estão assegurados o direito a pedir indenizações e cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa (Resolução CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7). A pesquisadora se compromete a adotar todos os cuidados para evitar situações desconfortáveis e garantir a total segurança, respeito e reconhecimento de sua dignidade (Resolução nº 466/2012); de modo a evitar dano moral e/ou material a você.

3. BENEFÍCIOS: caso aceite a participação na pesquisa, você poderá ter como benefícios a possibilidade de contribuir com a discussão acerca dos saberes e fazeres a respeito da sua percepção sobre o consumo de energia e seus impactos socioambientais; expressar seu modo de compreensão do mundo.

4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA: Se você precisar de alguma orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, você poderá procurar por Débora Oliveira dos Santos na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

5. CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações que você nos fornecer ou que sejam conseguidas por respostas concedidas serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus (Suas) respostas, documentos, material de didático, provas, anotações importantes da observação, fornecidos ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum, nem quando os resultados forem apresentados.

6. ESCLARECIMENTOS: Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável, assim como o orientador.

7. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO: O motivo deste convite é que você se enquadra nos seguintes critérios de inclusão: ser aluno do 3º ano do Ensino Médio.

8. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO: Alunos que de alguma forma não podem participar da pesquisa por motivo pessoal ou que se recusam a participar do estudo; e alunos faltosos.

Nome do pesquisador responsável: Débora Oliveira dos Santos
Endereço: Av. Djalma Batista
Telefone para contato: 99234-2853
Horário de atendimento: 08:00 as 12:00h

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas
– UEA: Avenida Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha.
CEP: 69065-001. Fone: (92) 3878-4368. Fax: (92) 3878-4368.
E-mail: cep.uea@gmail.com

7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS: Sua participação no estudo não implicará em custos adicionais, não terá qualquer despesa com a realização dos procedimentos previstos neste estudo. Também não haverá nenhuma forma de pagamento pela sua participação.

OBS: Caso você tiver que se deslocar para algum local para fins de pesquisa, você será de ser ressarcido nas despesas com transporte e, se precisar, com alimentação.

8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO: Se você estiver de acordo deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

O sujeito da pesquisa, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

O **pesquisador responsável** deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____,
portador(a) da cédula de identidade _____, maior de idade,
domiciliado nesta cidade à rua
_____ telefone

_____ declaro de livre e espontânea vontade que participarei da pesquisa intitulada “Análise das percepções dos alunos do 3º ano do ensino médio sobre os impactos socioambientais causados pelo consumo de energia elétrica”. O objetivo deste projeto “Analisar as percepções dos alunos do 3º ano do Ensino Médio a respeito do consumo de energia e seus impactos socioambientais”.

Sendo que a minha participação consiste em colaborar com as atividades como Rodas de conversa, discussões seja na escola ou fora dela (sendo devidamente comunicado), a minha participação será inteiramente voluntária e não receberá qualquer quantia em dinheiro ou em outra espécie.

Eu, maior de idade, fui informado(a) que em caso de esclarecimento ou dúvida posso procurar informações com a pesquisadora responsável Débora Oliveira dos Santos, por e-mail: dods.mca19@uea.edu.br ou deborasantos5446@gmail.com ou ainda pelo telefone 92 99234-2853, portadora do CPF: 01305953223 e RG: 2583975-6 e com o orientador da pesquisa Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar, por e-mail: jvicente@uea.edu.br portador do CPF: 20077327268 e RG: 0804833-9.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Manaus, _____ de _____ de 2020.

Assinatura do aluno

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Prezado(a) professor

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO SOBRE OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA” sob a responsabilidade de Débora Oliveira dos Santos, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, telefone: (92) 99234-2853, e-mail: dods.mca19@uea.edu.br. Com a orientação do professor Dr. José Vicente de Souza Aguiar, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, e-mail: vicenteaguiar1401@gmail.com.

Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral analisar as percepções dos alunos do 3º ano do Ensino Médio a respeito do consumo de energia e seus impactos socioambientais. E os objetivos específicos são: Realizar mapeamento por meio do portal da Capes com resgate em dissertações e teses sobre o tema Impactos socioambientais causados pelo consumo de energia elétrica; Conhecer as percepções dos professores e alunos do 3º ano do Ensino Médio através de questionários sobre consumo de energia

elétrica e seus impactos socioambientais; Realizar atividades com os alunos utilizando a Sequência de Ensino Investigativa sobre o consumo de energia e seus impactos socioambientais;

A pesquisa justifica-se por vários fatores:

- O espaço escolar é um ambiente onde se consome muita energia, portanto é um espaço adequado para realizar a pesquisa;
- A pesquisa pode proporcionar uma conscientização para todo o entorno dos indivíduos que estão inseridos nessa escola;
- A pesquisa pode colaborar para construção de uma percepção sobre o consumo de energia e os impactos socioambientais;
- O consumo de energia pode ocasionar sérios impactos socioambientais.

1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA: Ao participar desta pesquisa você irá nos conceder respostas através de sua participação em Rodas de conversa, discussões e nos autorizar a observação das aulas de Física. A pesquisa será realizada na escola mediante observação participante, coleta de dados da pesquisa, e as suas respostas à entrevista aberta, poderemos estabelecer diálogos sobre a abordagem da temática da pesquisa e os materiais utilizados nas aulas de Física. Estaremos abertos a sugestões que possam possibilitar a coleta de dados de forma mais confortável aos participantes da pesquisa.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado a aplicação do questionário e grupo focal sem nenhum prejuízo para mesmo.

2. RISCOS E DESCONFORTOS: a sua participação na pesquisa pode trazer alguns riscos relacionados a sua cultura como: os resultados da pesquisa não estarem de acordo com o seu modo de compreender seus saberes e fazeres ou você pode não gostar das narrativas e análises realizadas pela pesquisadora. Medidas preventivas durante a pesquisa serão tomadas para minimizar qualquer risco ou incômodo, estão assegurados o direito a pedir indenizações e cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa(Resolução CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7). A pesquisadora se compromete a adotar todos os cuidados para evitar situações

desconfortáveis e garantir a total segurança, respeito e reconhecimento de sua dignidade (Resolução nº 466/2012); de modo a evitar dano moral e/ou material a você.

3. BENEFÍCIOS: caso aceite a participação na pesquisa, você poderá ter como benefícios a possibilidade de contribuir com a discussão acerca dos saberes e fazeres a respeito da sua percepção sobre o consumo de energia e seus impactos socioambientais; expressar seu modo de compreensão do mundo.

4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA: Se você precisar de alguma orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, você poderá procurar por Débora Oliveira dos Santos na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

5. CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações que você nos fornecer ou que sejam conseguidas por respostas concedidas serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus (Suas) respostas, documentos, material de didático, provas, anotações importantes da observação, fornecidos ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum, nem quando os resultados forem apresentados.

6. ESCLARECIMENTOS: Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável, assim como o orientador.

7. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO: O motivo deste convite é que você se enquadra nos seguintes critérios de inclusão: ser professor da área de física/ciências.

8. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO: Professores que de alguma forma não podem participar da pesquisa por motivo pessoal ou que se recusam a participar do estudo.

Nome do pesquisador responsável: Débora Oliveira dos Santos
Endereço: Av. Djalma Batista
Telefone para contato: 99234-2853
Horário de atendimento: 08:00 as 12:00h

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas
– UEA: Avenida Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha.
CEP: 69065-001. Fone: (92) 3878-4368. Fax: (92) 3878-4368.
E-mail: cep.uea@gmail.com

7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS: Sua participação no estudo não implicará em custos adicionais, não terá qualquer despesa com a realização dos procedimentos previstos neste estudo. Também não haverá nenhuma forma de pagamento pela sua participação.

OBS: Caso você tiver que se deslocar para algum local para fins de pesquisa, você será de ser ressarcido nas despesas com transporte e, se precisar, com alimentação.

8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO: Se você estiver de acordo deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

O **sujeito da pesquisa**, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

O **pesquisador responsável** deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____, portador(a) da cédula de identidade _____, professor, domiciliado nesta cidade à rua _____ telefone _____

_____ declaro de livre e espontânea vontade que participarei da pesquisa intitulada “Análise das percepções dos alunos do 3º ano do ensino médio sobre os impactos socioambientais causados pelo consumo de energia elétrica”. O objetivo deste projeto “Analisar as percepções dos alunos do 3º ano do Ensino Médio a respeito do consumo de energia e seus impactos socioambientais”.

Sendo que a minha participação consiste em colaborar com as atividades como Rodas de conversa, discussões seja na escola ou fora dela (sendo devidamente comunicado), a minha participação será inteiramente voluntária e não receberá qualquer quantia em dinheiro ou em outra espécie.

Eu, maior de idade, fui informado(a) que em caso de esclarecimento ou dúvida posso procurar informações com a pesquisadora responsável Débora Oliveira dos Santos, por e-mail: dods.mca19@uea.edu.br ou deborasantos5446@gmail.com ou ainda pelo telefone 92 99234-2853, portadora do CPF: 01305953223 e RG: 2583975-6 e com o orientador da pesquisa Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar, por e-mail: jvicente@uea.edu.br portador do CPF: 20077327268 e RG: 0804833-9.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Manaus, _____ de _____ de 2020.

Assinatura do professor

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

ANEXOS




UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
 ESCOLA NORMAL SUPERIOR
 PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA
 AMAZÔNIA

Senhor (a) Diretor (a), **Lidiane de Oliveira Lozana**

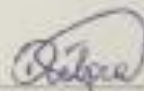
Servimo-nos da presente para solicitar o consentimento de V.Sa. para que a mestranda Débora Oliveira dos Santos, da Escola Normal Superior da Universidade do Estado do Amazonas, realize a pesquisa intitulada *Análise das percepções dos alunos do 3º ano do ensino médio sobre os impactos socioambientais causados pelo consumo de energia elétrica*, sob orientação do Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar.

Trata-se de um projeto que tem como objetivo analisar as percepções dos alunos do 3º ano do Ensino Médio a respeito do consumo de energia e seus impactos socioambientais. Cujas coleta de dados está prevista para o período de junho a dezembro de 2020, após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA/ESA, para a qual contamos com vossa aquiescência nos devidos encaminhamentos para a realização da pesquisa.

Colocamo-nos à disposição de V.Sa. para quaisquer esclarecimentos nos telefones de contato ou endereço eletrônico dos pesquisadores.


 Dr. José Vicente Aguiar
 Orientador (a)

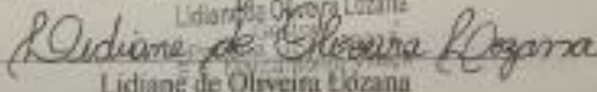
vicenteguiar1401@gmail.com
 Tel: 99222-1818


 Débora Oliveira dos Santos
 Mestranda/UEA

deborasantos546@gmail.com
 Tel: 99234-2853

Autorizo, através deste, a coleta de dados na Escola Estadual Marcantônio Vilaça, para a realização do projeto de pesquisa, acima citado no período de maio a setembro de 2020 sob orientação do Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA/ESA.

Manaus, 19 de Janeiro de 2020


 Lidiane de Oliveira Lozana
 Lidiane de Oliveira Lozana
 Diretora da Escola Estadual Marcantônio Vilaça I



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO AMAZONAS - UEA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO SOBRE OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Pesquisador: Débora Santos

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 20006020.9.0000.5016

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.136.123

Apresentação do Projeto:

Trata-se de protocolo de pesquisa na quinta versão. Na última versão o protocolo continuava com pendências nos TCLEs, nos riscos e nos benefícios, conforme consta nos pareceres 4.058.941, 29 de Maio de 2020 e 4.113.638 28 de Junho de 2020 emitidos pelo CEP-UEA. A pesquisadora reapresenta o protocolo de pesquisa na tentativa de atender as referidas pendências.

Objetivo da Pesquisa:

Apresentados nas versões anteriores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS E BENEFÍCIOS:

Riscos: A sua participação na pesquisa pode trazer alguns riscos relacionados a sua cultura como: os resultados da pesquisa não estarem de acordo com o seu modo de compreender seus saberes e fazeres ou você pode não gostar das narrativas e análises realizadas pela pesquisadora. Medidas preventivas durante a pesquisa serão tomadas para minimizar qualquer risco ou incômodo, estão assegurados o direito a pedir indenizações e cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa (Resolução CNS no 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7). A pesquisadora se compromete a adotar todos os cuidados para evitar situações desconfortáveis e garantir a total segurança, respeito e reconhecimento de sua dignidade (Resolução no 466/2012);

Continuação do Parecer: 4.136.123

de modo a evitar dano moral e/ou material a você.

Benefícios: Caso aceite a participação na pesquisa, você poderá ter como benefícios a possibilidade de contribuir com a discussão acerca dos saberes e fazeres a respeito da sua percepção sobre o consumo de energia e seus impactos socioambientais; expressar seu modo de compreensão do mundo

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A coleta de dados está prevista para ser iniciada em setembro. Informamos que caso ainda persista a pandemia do Covid-19 deverá modificar a maneira da coleta de dados, com objetivos de evitar exposição dos participantes e da equipe de pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

I) Foi apresentado uma carta respostas às pendências.

II) Novo cronograma - coleta de dados previsto para Coleta de dados 01/09/2020 - 27/12/2020.

III) Foram apresentados modelos de TCLE para os professores, para os pais ou responsáveis pelas crianças, e alunos maiores de idade. Foi também apresentado o termo de assentimento para os menores de idade que os pais autorizaram a participação na pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Na atual versão a pesquisadora reapresentou os modelos de TCLE com as modificações sugeridas e acrescentou os riscos. **DIANTE DO EXPOSTO SOMOS PELA APROVAÇÃO. A COLETA DE DADOS ESTÁ PREVISTA PARA SETEMBRO DE 2020. CASO AINDA PERSISTA A SITUAÇÃO DA PANDEMIA DO COVID-19, NÃO ESTÁ AUTORIZADO INICIAR A COLETA DE DADOS E O CEP DEVERÁ SER INFORMADO.**

Considerações Finais a critério do CEP:

Em setembro, antes de iniciar a coleta de dados, fazer notificação ao CEP-UEA das **MEDIDAS DE PREVENÇÃO SANITÁRIA:** Em 05 de junho de 2020, foi orientado pela CONEP que "Os protocolos devem considerar nos procedimentos da pesquisa que a adoção de medidas de prevenção sanitária em todas as atividades de pesquisa, de forma a minimizar prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa". Portanto, solicita-se à Pesquisadora a apresentação de Plano (anexar documento) que atenda a essa orientação da CONEP.

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: Chapada

CEP: 69.050-000

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (02)3878-4368

Fax: (02)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com

Continuação do Parecer: 4.136.123

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1518765.pdf	30/06/2020 21:30:24		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_AO_CEP.doc	30/06/2020 21:29:08	Débora Santos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA.docx	30/06/2020 21:28:11	Débora Santos	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	30/06/2020 21:27:54	Débora Santos	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_4113638.pdf	30/06/2020 21:27:40	Débora Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PROFESSOR.docx	30/06/2020 21:26:19	Débora Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PAIS_RESPONSAVEIS.doc	30/06/2020 21:16:33	Débora Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ALUNO_MAIOR_DE_IDADE.docx	30/06/2020 21:15:33	Débora Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ALUNO_MENOR_DE_IDADE.doc	30/06/2020 21:13:25	Débora Santos	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	19/05/2020 18:04:42	Débora Santos	Aceito
Outros	TERMO_DE_ANUENCIA.pdf	19/05/2020 17:31:59	Débora Santos	Aceito
Outros	INSTRUMENTO_COLETA_DE_DADOS_E_PERCURSO_DE_PESQUISA.docx	19/05/2020 17:25:25	Débora Santos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777
 Bairro: Chapada CEP: 69.065-000
 UF: AM Município: MANAUS
 Telefone: (92)3876-4368 Fax: (92)3876-4368 E-mail: cep.uea@gmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DO AMAZONAS - UEA



Continuação do Parecer: 4.136.123

MANAUS, 06 de Julho de 2020

Assinado por:
DOMINGOS SÁVIO NUNES DE LIMA
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777
Bairro: Chapéu CEP: 69.060-000
UF: AM Município: MANAUS
Telefone: (02)3575-4368 Fax: (02)3575-4368 E-mail: cep.uea@gmail.com