



**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



Carla Daiane Martins Ferreira Pires

**CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA:  
ENERGIA X RECICLAGEM DO PAPEL E SUAS RELAÇÕES COM A  
TERMODINÂMICA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ofertado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em parceria com a Sociedade Brasileira de Física, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Prof. Dr. Caetano Castro Roso  
Orientador

Prof. Dr. Nathan Willig Lima  
Coorientador

Tramandaí  
Maio 2021

## CIP - Catalogação na Publicação

Pires , Carla Daiane Martins Ferreira  
Contextualização no Ensino de Ciências/Física:  
Energia x Reciclagem do Papel e suas relações com a  
Termodinâmica / Carla Daiane Martins Ferreira Pires  
. -- 2021.  
120 f.  
Orientador: Caetano Castro Roso.

Coorientador: Nathan Willig Lima.

Dissertação (Mestrado Profissional) -- Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, Campus Litoral Norte,  
Programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional  
Profissional em Ensino de Física, Tramandaí, BR-RS,  
2021.

1. Ensino de Física. 2. Prática Educativa. 3.  
Contextualização. 4. Energia x Reciclagem. 5.  
Termodinâmica. I. Roso, Caetano Castro, orient. II.  
Lima, Nathan Willig, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Carla Daiane Martins Ferreira Pires

**CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA:  
ENERGIA X RECICLAGEM DO PAPEL E SUAS RELAÇÕES COM A  
TERMODINÂMICA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, ofertado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em parceria com a Sociedade Brasileira de Física, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em 21 de maio de 2021.

Prof. Dr. Caetano Castro Roso – MNPEF/UFRGS (ORIENTADOR/PRESIDENTE DA BANCA)

Prof.Dr.Nathan Willig Lima – MNPEL/UFRGS

Prof. Dr. Ederson Staudt – MNPEF – UFRGS/CLN

Prof. Dr. Neila Seliane Pereira Witt – MNPEF- UFRGS/CLN

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio – UFRGS



**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



Dedico esta conquista a minha mãe  
Adenize e ao meu filho Antônio Miguel.

## AGRADECIMENTOS

Gratidão, primeiramente, a Deus, pela vida, por estar aqui, escrevendo essas palavras e por todas as experiências que me possibilitaram crescer.

A minha mãe Adenize, e meu padrasto Edison, que foram à base de toda a minha formação e que me ensinaram o valor da aprendizagem e do conhecimento.

Ao meu filho Antônio Miguel, que encarou ainda pequeno toda a minha ausência pelo tempo dedicado aos estudos.

Ao meu esposo, Guaraci, que sempre apoiou minhas decisões, me dando suporte e auxílio.

A toda minha família, pela atenção e apoio que sempre tive e pelas palavras e gestos de incentivo nos momentos que mais precisei.

Ao meu querido orientador Caetano Roso, que me acompanhou nessa trajetória acadêmica e que já faz parte da minha vida, que me faz ver além de meus horizontes, me fazendo crescer com suas exigências e palavras carinhosas, por todo o incentivo e apoio acima do necessário.

Ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, principalmente os professores do curso, pela oportunidade de compartilhar aprendizagens e de divulgar pesquisas nesta área.

À escola participante da pesquisa, pelo espaço aberto e pelos momentos de crescimento.

Aos professores e estudantes, sujeitos de nossa pesquisa, pela disponibilidade de participação na aplicação do Produto Educacional, que me proporcionou reflexões, construções e reconstruções de conhecimentos.

À Yaffa e Amanda estudantes de Física que contribuíram na seleção dos artigos analisados no início da pesquisa, fica minha gratidão.

À banca de qualificação, os doutores Ederson, Neila e Zabadal, que com suas contribuições enriqueceram ainda mais a pesquisa. .

À CAPES, pelo apoio financeiro por meio de bolsa concedida.

Enfim, a todos aqueles que fizeram parte da minha caminhada, que me incentivaram com elogios ou críticas e que me fizeram perceber o valor das palavras.

## RESUMO

Nossa proposta é a fuga de uma educação bancária, descontextualizada, distante do estudante, tendo como consequência uma aula longe de ser interessante, de ter algum desenvolvimento cognitivo para esses estudantes. Pensamos que qualquer que seja o assunto a ser abordado, ele tem que partir de algumas problematizações iniciais, na busca de algo que tenha relação com o contexto desse estudante, relacionando os fenômenos da Natureza, com os fenômenos de seu cotidiano, para assim, obter a curiosidade, motivação em aprender e o interesse no estudante, trazendo para dentro da sala de aula novamente, conseqüentemente melhorando assim a qualidade de ensino.

Dessa forma, o problema de pesquisa que guiou o trabalho foi: Quais seriam as contribuições de uma prática educativa contextualizada no âmbito do ensino de ciências/física em uma turma de 9º ano do ensino fundamental?

No que diz respeito aos problemas de pesquisa, nos apropriamos de seis objetivos: (I) Aprofundar a compreensão do conceito de contextualização utilizado no ensino de ciências no Brasil; (II) Selecionar referenciais críticos relacionados à contextualização para embasar a construção de prática educativa; (III) Identificar elementos contextuais da realidade selecionada que possam contribuir com o desenvolvimento da referida prática educativa; (IV) Desenvolver essa prática em uma turma de 9º ano do ensino fundamental; (V) Avaliar o trabalho desenvolvido à luz dos referenciais selecionados no segundo objetivo; (VI) Sinalizar horizontes para o ensino de ciências. A seleção de referenciais críticos foi analisada a partir da metodologia da Análise Textual Discursiva, aonde chegamos a seis categorias: Interdisciplinaridade, Relação com a realidade, Aspecto Temporal, Relação tema de estudo com conteúdo, Formação cidadã e Fuga do Tradicional. A partir disso, fomos à busca de uma aproximação com o contexto da comunidade onde será realizada a prática educativa. Para isso estruturamos um questionário a fim de conhecer de fato a sua realidade, e analisar possíveis respostas que tenha sentido e interesse para esse estudante, e ainda que nossa proposta tenha um efeito social de encontro com uma formação cidadã.

Num primeiro momento se pensou em atingir um público mais amplo, conseguindo de fato nos aproximar da comunidade ao redor e conhecer mais claramente suas realidades, bem como fragilidades. Considerando o contexto que estamos

vivenciando no momento de Pandemia por conta da Covid-19, não foi possível essa aproximação. Virtualmente realizamos algumas entrevistas, na busca do contexto da comunidade, com profissionais/educadoras da escola pública onde foi realizada à prática educativa, na qual conseguimos construir nosso tema Energia: Reciclagem em conjunto com a análise dos referenciais. Conceitualmente, o mundo está em desequilíbrio no que se refere a resíduos que geramos e a real capacidade de reciclagem, ou seja, o desequilíbrio entre o consumo e reciclagem nos apresenta em processo cada vez mais acentuado. O que vem de encontro com o conceito das Leis de Termodinâmica, com enfoque na entropia – 2ª Lei da Termodinâmica, relacionados ao consumismo e degradação ambiental. Nosso tema enfatiza a responsabilidade que temos, quanto à degradação de Energia. E o que podemos como cidadão fazermos para conscientizar e tomar algumas atitudes perante o lixo que consumimos e o seu descarte correto.

Palavras-chave: Contextualização. Formação Cidadã Termodinâmica. Energia Reciclagem

## ABSTRACT

Our proposal is to escape from a so-called “traditional”, decontextualized teaching, distant from the student, with the consequence of a class that is far from being interesting, having some cognitive development for these students. We think that whatever the subject to be approached, he has to start from some initial problematizations, in the search for something that is related to the context of this student, relating the phenomena of Nature, with the phenomena of his daily life, in order to obtain curiosity, motivation to learn and interest in the student, bringing them into the classroom again, consequently improving the quality of teaching.

Thus, the research problem that guided the work was: What would be the contributions of an educational practice contextualized within the scope of science / physics teaching in a 9th grade class of elementary school?

With regard to research problems, we have appropriated six objectives: (I) To deepen the understanding of the concept of contextualization used in science teaching in Brazil; (II) Select critical references related to contextualization to support the construction of educational practice; (III) Identify contextual elements of the selected reality that can contribute to the development of that educational practice; (IV) Develop this practice in a 9th grade class of elementary school; (V) Evaluate the work developed in the light of the references selected in the second objective; (VI) To signal horizons for science education. The selection of critical references was analyzed using the Discursive Textual Analysis methodology, where we arrived at six categories: Interdisciplinarity, Relationship with reality, Temporal Aspect, Relationship between study theme with content, Citizen formation and Fugue from Traditional. From this, we sought to approach the context of the community where the educational practice will take place. For that, we structured a questionnaire in order to really know their reality, and to analyze possible answers that have meaning and interest for this student, and even though our proposal has a social effect of meeting with a citizen formation.

At first, it was thought to reach a wider audience, in fact managing to get closer to the surrounding community and to know more clearly its realities, as well as weaknesses. Considering the context we are experiencing at the time of Pandemic due to Covid-19, this approach was not possible. We virtually carried out some interviews, in search of the community context, with professionals/educators from the public school



where the educational practice was carried out, in which we managed to build our theme Energy: Recycling together with the analysis of the references. Conceptually, the world is in disequilibrium with regard to waste that we generate and the real capacity for recycling, that is, the imbalance between consumption and recycling presents us in an increasingly accentuated process. What comes in line with the concept of the Laws of Thermodynamics, with a focus on entropy - 2nd Law of Thermodynamics, related to consumerism and environmental degradation Our theme emphasizes the responsibility we have regarding the degradation of Energy. And what can we as a citizen do to raise awareness and take some actions towards the garbage we consume and its correct disposal.

Keywords: Contextualization. Thermodynamic Citizen Formation. Energy Recycling

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Diagrama de fluxo de uma máquina térmica.....                                    | 52 |
| Figura 2: Respostas dos estudantes no recurso didático – Wordwall – Jogos educativos. .... | 63 |
| Figura 3: Foto enviada pelos estudantes, após a conclusão do jogo. ....                    | 64 |
| Figura 4: Uma das perguntas do formulário. ....  | 65 |
| Figura 5: Algumas das respostas dadas pelos estudantes. ....                               | 66 |
| Figura 6: Síntese dos estudantes sobre o consumo consciente e a reciclagem. ....           | 68 |
| Figura 7: Síntese dos estudantes sobre o consumo consciente e a reciclagem. ....           | 69 |
| Figura 8: Algumas das respostas dadas pelos estudantes. ....                               | 70 |
| Figura 9: Algumas das respostas dadas pelos estudantes. ....                               | 70 |
| Figura 10: Síntese dos estudantes sobre a 2ª Lei da Termodinâmica: Entropia. ....          | 72 |
| Figura 11: Síntese dos estudantes sobre a 2ª Lei da Termodinâmica: Entropia. ....          | 72 |
| Figura 12: Apresentação do recurso didático – Khan Academy.....                            | 74 |
| Figura 13: Algumas das respostas dadas pelos estudantes. ....                              | 75 |
| Figura 14: Algumas das respostas dadas pelos estudantes. ....                              | 76 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....   | 15 |
| 2 ENCAMINHAMENTO TEÓRICO METODOLÓGICO .....                                      | 18 |
| 2.1 Contextualização .....   | 23 |
| 2.2 Delimitação do problema de pesquisa e objetivos .....                        | 25 |
| 2.3 Caracterização da Amostra: corpus da análise .....                           | 26 |
| 2.4 Análise Textual Discursiva (ATD) como Recurso Metodológico da Pesquisa ..... | 31 |
| 3 PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS .....                                    | 33 |
| 3.1 Interdisciplinaridade .....  | 33 |
| 3.2 Relações com a Realidade .....   | 36 |
| 3.3 Aspecto temporal .....   | 37 |
| 3.4 Relação tema de estudo com conteúdo .....                                    | 39 |
| 3.5 Formação cidadã.....   | 42 |
| 3.6 Fuga do Tradicional.....   | 44 |
| 4. DIRETRIZES DO PRODUTO EDUCACIONAL .....                                       | 46 |
| 4.1 Produto Educacional.....   | 46 |
| 4.2 Conhecendo o contexto da comunidade.....                                     | 46 |
| 4.3 Leituras de seu contexto .....   | 47 |
| 4.4 Escolha do Tema .....  | 49 |
| 4.5 Dinâmicas de Organização.....  | 49 |
| 4.6 Aspectos ligados a Termodinâmica .....                                       | 50 |
| 4.6.1 O que é Termodinâmica? .....   | 50 |
| 4.6.2 A primeira Lei da Termodinâmica.....                                       | 51 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.6.3 A segunda lei da Termodinâmica .....   | 51  |
| 4.6.4 Desordem e Entropia .....  | 53  |
| 5 DINÂMICAS DE TRABALHO EM SALA DE AULA .....  | 55  |
| 5.1 Aulas Remotas .....  | 55  |
| 5.2 Metodologias Ativas.....   | 56  |
| 5.3 Dialógico Problematizador .....  | 56  |
| 6. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E SEUS RESULTADOS.....                                | 57  |
| 6.1 Caracterizações da Escola.....   | 57  |
| 6.2 Sujeitos da aplicação do produto e percalços no caminho.....                         | 58  |
| 6.3 Descrições da aplicação da Sequência Didática.....                                   | 60  |
| 6.3.1 AULA 1 E 2 INTRODUÇÃO AO TEMA, ORIGEM DO PAPEL .....                               | 61  |
| 6.3.2 AULA 3 E 4 PRODUÇÃO DE CELULOSE, ENERGIA E RECICLAGEM..                            | 62  |
| 6.3.3 AULA 5 E 6: ASPECTOS LIGADOS À TERMODINÂMICA .....                                 | 67  |
| 6.3.4: AULA 7 E 8: ASPECTOS LIGADOS À TERMODINÂMICA E APLICAÇÃO<br>DO CONHECIMENTO ..... | 73  |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 77  |
| REFERÊNCIAS.....   | 82  |
| APÊNDICES.....   | 87  |
| APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL.....  | 88  |
| 1 DESCRIÇÃO DAS AULAS: TEMÁTICA ENERGIA E RECICLAGEM .....                               | 89  |
| 1.1 AULA 1 INTRODUÇÃO AO TEMA .....  | 89  |
| 1.2 AULA 2 – ORIGEM DO PAPEL .....   | 92  |
| 1.3 AULA 3 – PRODUÇÃO DE CELULOSE, ENERGIA E RECICLAGEM.....                             | 94  |
| 1.4 AULA 4 - RECICLAGEM DO PAPEL.....  | 96  |
| 1.5 AULA 5 – ASPECTO LIGADOS A TERMODINÂMICA.....  | 97  |
| 1.6 AULA 6 – ASPECTO LIGADOS A TERMODINÂMICA.....  | 100 |
| 1.7 AULA 7 – ENERGIA E OS CICLOS DO PAPEL.....   | 101 |

|   |     |
|---|-----|
| 1.8 AULA 8 – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO .....                                  | 102 |
| 1.9 AULA 9 – APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO PRODUTO .....                           | 103 |
| APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO .....   | 104 |
| APÊNDICE C - GOOGLE FORMS - PAPEL E PAPELÃO DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI? ..... | 106 |
| APÊNDICE D – TEXTO EXPLICATIVO .....  | 108 |
| APÊNDICE E – GOOGLE FORMS – ORIGEM DO PAPEL .....                             | 111 |
| APÊNDICE F – APRESENTAÇÕES GOOGLE.....  | 112 |
| APÊNDICE G – GOOGLE FORMS – ENERGIA.....                                      | 113 |
| APÊNDICE H – – GOOGLE FORMS – RECICLAGEM .....                                | 115 |
| APÊNDICE I – TEXTO EXPLICATIVO.....   | 116 |
| APÊNDICE J – ENTROPIA - 2ª LEI DA TERMODINÂMICA.....                          | 117 |
| APÊNDICE K – TEXTO EXPLICATIVO .....  | 118 |
| APÊNDICE L – AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - ENERGIA X RECICLAGEM.....      | 120 |



## 1 INTRODUÇÃO

Não é de hoje que se percebe a grande dificuldade por parte dos estudantes em aprender de fato as Ciências Exatas. Acreditamos que não exista ser humano que não aprenda, existe sim, falta de interesse, desintegração, hábitos de estudos, entre outros. Na nossa trajetória profissional como educadores que somos, estamos sempre em busca de alternativas, ferramentas que faça o estudante se interessar pelos estudos, e de fato aprender. Diante disto a proposta é a fuga de uma educação bancária, ensino descontextualizado, distante do estudante, tendo como consequência uma aula longe de ser interessante, de ter algum desenvolvimento cognitivo para esses estudantes. Penso que qualquer que seja o assunto a ser abordado, ele tem que partir de algumas problematizações iniciais, na busca de algo que tenha relação com o contexto desse estudante, relacionando os fenômenos da Natureza, com os fenômenos de seu cotidiano, para assim, obter a curiosidade, motivação em aprender e o interesse no estudante, trazendo para dentro da sala de aula novamente, conseqüentemente melhorando assim a qualidade de ensino.

Dessa forma, o problema de pesquisa que guiou o trabalho foi: Quais seriam as contribuições de uma prática educativa contextualizada no âmbito do ensino de ciências/física em uma turma de 9º ano do ensino fundamental?

A partir do problema, no que diz respeito aos problemas de pesquisa, aproprio-me de seis objetivos: (I) Aprofundar a compreensão do conceito de contextualização utilizado no ensino de ciências no Brasil; (II) Selecionar referenciais críticos relacionados à contextualização para embasar a construção de prática educativa; (III) Identificar elementos contextuais da realidade selecionada que possam contribuir com o desenvolvimento da referida prática educativa; (IV) Desenvolver essa prática em uma turma de 9º ano do ensino fundamental; (V) Avaliar o trabalho desenvolvido à luz dos referenciais selecionados no segundo objetivo; (VI) Sinalizar horizontes para o ensino de ciências.

A justificativa da pesquisa está reunida em dois eixos: De um lado, partindo de minhas angústias na busca de um ensino que parta do contexto do estudante, aliado ao que a Ciências/Física tem a contribuir para a formação de cidadãos conscientes de seu papel em nossa sociedade.

Por outro lado, as contribuições do educador Paulo Freire nos fazem refletir sobre questões sociais, educação cidadã, em como nós educadores, podemos ajudar na formação de um cidadão crítico, autônomo e preocupado com a essência e sentido no aprendizado desse estudante, chamando de leitura de mundo.

Como se trata de um mestrado profissional há um produto educacional vinculado ao trabalho, esse produto emergiu de parte da pesquisa, levando em conta o contexto da comunidade na qual será desenvolvida a proposta. Embora a pesquisa seja mais ampla relacionada à seleção de um tema que tenha relação com o contexto da comunidade onde está inserida.

Sendo assim, antes de planejar esse produto educacional, partimos em busca de conhecer a realidade desses estudantes.

Num primeiro momento se pensou em atingir um público mais amplo, conseguindo de fato nos aproximar da comunidade ao redor e conhecer mais claramente suas realidades, bem como fragilidades.

Considerando o atual contexto que estamos vivenciando no momento de Pandemia por conta da Covid-19, não foi possível essa aproximação.

Posto isso, realizamos algumas entrevistas virtualmente pelo MConf-UFRGS<sup>1</sup> com profissionais da Escola Pública em que foi realizada nossa pesquisa e onde foi desenvolvida a prática educacional.

O relato da pesquisa está dividido em seis capítulos: No primeiro, a introdução que expõe o assunto principal da pesquisa. No capítulo dois, faço o encaminhamento teórico-metodológico, onde apresento minha caminhada até o problema de pesquisa e a abordagem teórico-metodológica de seu enfrentamento. É neste capítulo que estão discutidos os aspectos mais formais da pesquisa, como os objetivos e a delimitação do problema, o material que foi analisado e os pressupostos teórico-metodológicos, relacionados à Análise Textual Discursiva (ATD), que guiaram o processo de análise. No capítulo 3, apresento o processo de construção das categorias. No capítulo 4, apresento as diretrizes do produto educacional, o contexto da comunidade, à leitura desse contexto, a escolha do tema, as dinâmicas de organização. Já no capítulo cinco foi exposta a metodologia, onde

---

<sup>1</sup> Serviço de web conferência disponibilizado aos estudantes da UFRGS.



mostramos que no andamento da pesquisa a modalidade de ensino se modifica devido à pandemia da atual Covid-19, e as novas formas de organização do produto educacional, o planejamento das etapas do produto educacional. No capítulo seis, se apresentamos as análises e discussões sobre a implementação do produto educacional. E por fim, no capítulo 7, apresentamos as considerações finais à luz de nossos referenciais e objetivos propostos.

## 2 ENCAMINHAMENTO TEÓRICO METODOLÓGICO

Desde o início de minha trajetória estudantil o interesse maior foi pelas Ciências exatas, o fato de dar início e seguir um possível caminho, chegando a algumas indagações, buscando alternativas, para assim chegar a conclusões reais, determinadas ou não, com sentidos distintos, me fascina. A busca por respostas para os “porquês” dos fenômenos da Natureza é algo muito interessante também. Para fins de contextualização, vou contar parte dessa trajetória acadêmica e profissional.

Sou graduada em Ciências, Licenciatura Plena – Habilitação em Matemática pela Faculdade Porto Alegrense (FAPA). Iniciei a graduação no primeiro semestre de 2005 e finalizei no segundo semestre de 2008. Nesse período vivenciei inúmeros aprendizados, professores que me ensinaram muito, cada um do seu jeito. Toda a atividade acadêmica gostava de estar integrada, enfim, tudo em que podia participar relativo à educação, eu estava lá, o conhecimento que adquiri as aulas que assisti professores que passaram por mim, colegas que foram parceiros em grupos de estudos, as aulas nos laboratórios, tudo foi e continua sendo uma referência na minha vida. Sempre na certeza de que estamos em constante aprendizado e que nunca sabemos de tudo.

Sou especialista em Educação de Jovens e Adultos e Educação de Privados de Liberdade pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Iniciei a pós-graduação no primeiro semestre de 2010 e finalizei no segundo semestre de 2011. Meu Trabalho de Conclusão teve como título “Laboratórios de Aprendizagem e produção de conhecimento por adolescentes privados de liberdade”. Sempre busquei desafios, algo que me tirasse de minha zona de conforto e nesse curso aprendi a enxergar novas realidades, tendo em vista que trabalhava em uma escola inserida dentro da Fundação de Atendimento Socioeducativo do Rio Grande do Sul (FASE). Com essa pós-graduação, pude enxergar ainda mais o valor de um professor, não só pelo que ensina, mas o quanto podemos e somos capazes de aprender.

Quanto a minha trajetória profissional, comecei a trabalhar na Educação no primeiro semestre de 2009 e fui contratada em caráter emergencial pela Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul, contrato esse de 40h semanais. Iniciei em duas

Escolas: Colégio Estadual General Álvaro Alves da Silva Braga, onde lecionei por um ano com Educação de Jovens e Adultos, nas disciplinas de Matemática e Física para o primeiro ano do Ensino Médio. E na Escola Estadual Ensino Fundamental Senador Pasqualini (essa inserida dentro da Fundação de Atendimento Socioeducativo do Rio Grande do Sul) ambas em Porto Alegre. Lecionei durante três anos, também nas disciplinas de Matemática e Física. Logo após a licença maternidade, no ano de 2012 me desliguei dessa escola por causa da distância, pois eram 20 km de casa. Busquei uma mais perto para poder dar uma assistência digna ao meu bebê na época, e consegui uma escola na qual estou lecionando até hoje.

A escola está localizada na divisa entre Porto Alegre e Viamão. Lá iniciei com Matemática, Ciências e Física. Consegui essa vaga devido a desistência de um professor que acabou se exonerando por deixar de acreditar no sistema público. Foram muitos desafios, três disciplinas que iam do Fundamental ao Médio, mas não desisti, pois acredito muito que podemos ter uma educação pública e de qualidade. No ano de 2014 fui aprovada no concurso para Professor de Matemática.

No período de 2015 a 2017 trabalhei na rede particular de ensino, nas disciplinas de Ciências e Matemática para o Ensino Fundamental e Médio. Nesse tempo na escola participei durante dois anos da Mostra Marista de Iniciação Científica com projetos interdisciplinares em Ciências e Matemática.

Desde que comecei como educadora, percebi a grande dificuldade por parte dos estudantes em aprender de fato as Ciências Exatas. Sempre acreditei que não existe ser humano que não aprenda, existe sim, falta de interesse, desintegração, criar hábitos de estudos, entre outros. Estou desde o início de minha trajetória profissional buscando alternativas, ferramentas que façam o estudante se interessar pelos estudos.

Ao ingressar no Mestrado, assumi duas turmas de 9º ano em Ciências, um dos requisitos para participação do mestrado. Desde o início busquei ser uma professora construtivista, buscando temas de maior interesse dentro de seus contextos e realidades, iniciando por um tema gerador, nunca cheguei com uma aula pronta onde eu como professora fosse o centro de informações, ou então a transmissora de conhecimentos e deixando o aluno como arquivador e reproduzidor desse único conhecimento, não deixando o estudante pensar, trocar, interagir.

Tenho me preocupado muito com a questão do resgate de curiosidades, motivando a buscar a criatividade. Eu, como professora, não tenho o papel principal, confesso que não é uma tarefa fácil, ocorrem rejeições por parte deles, pois não estão acostumados a pensar com autonomia, preferem textos com posterior pergunta, o tradicional está bem enraizado nos estudantes, por que muitos acham que se não tiver nada escrito no caderno, não é aula, inclusive pais e colegas de profissão pensam do mesmo modo, é uma triste realidade.

No primeiro semestre de 2018 fui convidada por uma estudante do Mestrado Nacional do Ensino de Física, localizado no Polo 50, no Campus Litoral Norte em Tramandaí/RS da UFRGS, a participar do II Encontro Regional do Ensino de Ciências (EREC). Nesse encontro assisti alguns relatos de experiências que levavam em conta algumas questões sociais nas quais sempre mexeram comigo e com colegas de profissão. Ouvir a Física de forma incomum e prazerosa, com curiosidades e motivações que não conseguia enxergar nem mesmo na minha formação acadêmica, conseqüentemente, o interesse pelo mestrado foi se enquadrando perfeitamente nessas angústias (a escola onde leciono na rede estadual não tem nenhum professor habilitado para a área), com o intuito de contribuir para que nossa escola, e principalmente para um ensino público e de qualidade.

Sendo assim, busquei conhecer mais sobre o mestrado e no segundo semestre ingressei como estudante especial. Tenho aprendido muito com meus professores e colegas, inclusive já tenho utilizado alguns conceitos e aprendizados adquiridos desde então.

O Mestrado me abriu horizontes, retratando um pouco da minha didática, pois nos ancoramos em aprendizagens anteriores, tradicionais, onde se escreve um texto sobre determinado conceito, às vezes conceito esse sem sentido nenhum para o estudante, e posteriormente a esse texto, exercícios/perguntas onde se têm algumas variáveis, extraídas de uma pergunta, faltando apenas uma incógnita a ser descoberta, onde para a solução disso o estudante é direcionado, me atrevo a dizer “mecanicamente”, para fórmulas e manipulação de símbolos, chegando a determinado resultado. Na maioria das vezes sem interação e significado algum para o estudante, em total desacordo com seu contexto. E cada vez mais me

inquieta a pergunta: - “De que maneira a Física deve ser ensinada para os estudantes na Educação Básica? Sendo essa significativa e concreta”.

Ao longo da Educação sempre tive facilidade em trabalhar com estudantes com realidades e contextos bem delicados, primeiro dentro de um Centro de atendimento socioeducativo, após dentro de um dos bairros considerados mais perigosos de Porto Alegre no quesito violência. Diante desse contexto, onde a vulnerabilidade e exclusão social se faz muito presente, situações de traumas, abandonos, violência, são muito comuns nessa escola e em tantas outras. Diante disto, minha maior angústia é o acolhimento dessas crianças e adolescentes por meio da educação.

A partir de minha trajetória e de colegas de profissão que vivenciamos ao longo do tempo, se percebe que os estudantes estão se distanciando da sala de aula, e que por sua vez a metodologia de ensino tradicional, engessada, ultrapassada, parece não despertar o interesse do estudante.

Minha proposta é a fuga de uma educação bancária, descontextualizada, distante do aluno, tendo como consequência uma aula longe de ser interessante, de ter algum desenvolvimento cognitivo para esses estudantes. Penso que qualquer que seja o assunto a ser abordado, ele tem que partir de algum conhecimento prévio desse estudante, na busca de algo que tenha relação com o contexto desse aluno, relacionando os fenômenos da Natureza, com os fenômenos de seu cotidiano, para assim, obter a curiosidade, motivação em aprender e o interesse do estudante, trazendo para dentro da sala de aula novamente, conseqüentemente, melhorando assim a qualidade de ensino.

Importante ressaltar que o professor não é o possuidor de todo o conhecimento, e o aluno um receptor, ambos aprendem, ou seja, o professor media o conhecimento do estudante, buscando o que já entende por determinado assunto, a interação entre estudante e professor indica ser necessário no processo de ensino aprendizagem.

Refletindo sobre nossa ação docente seria interessante mantermos em mente tais questões como:

- Quando os professores vão realizar seus planejamentos, onde se faz presente um currículo a ser cumprido, e muitas vezes um currículo engessado, na

hora dessas “seleções” de conteúdos escolares, no momento em que se abordam estes, ter a dimensão de quem está do outro lado, pode ou não (dependendo de como se abordam os aprendizados) se reconhecer como sujeito pertencente aos seus processos de ensino/aprendizagem, contextualizando seus aspectos sociais, políticos, históricos.

De acordo com Freire (1996, p.46).

Uma das tarefas mais importantes da prática educativo-crítica é propiciar as condições em que os educandos em suas relações uns com os outros e todos com o professor ou com a professora ensaiam a experiência profunda de assumir-se. Assumir-se como ser social e histórico, como ser pensante, comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos, capaz de ter raiva porque capaz de amar. Assumir-se como sujeito porque capaz de reconhecer-se como objeto.

A meta que o estudante aprenda, e nosso estudante da educação básica parece necessitarem de motivação, resgate de interesse e principalmente se sentir parte desse processo educativo, sentir-se presente nesse processo, e não à margem do processo educacional, podendo ser considerado que se pense no contexto que este estudante está inserido, partindo de suas vivências para assim associar esse contexto com o ensino de Ciências/Física.

Seria curioso nos perguntarmos, que Física queremos ensinar na escola? Como queremos ensinar e para quem ensinaremos? Qual sua finalidade? A partir daí pensar a melhor metodologia a ser aplicada.

Sendo assim, me questiono: Qual a finalidade do Ensino de Física para estudantes da Educação Básica?

Será que é a de formar novos cientistas, preparar para o vestibular, trabalhando com situações problemas, macetes, fórmulas, manipulação de símbolos, sem aproximação nenhuma do nosso estudante?

Ou então uma formação cidadã, que faça com que ele pense e relacione com o seu cotidiano?

Defendo que essa primeira questão exclui nosso estudante, não emancipa, não faz pensar, ou seja, em grossas palavras, não tem sentido algum, fazendo com que

cada vez mais os estudantes se afastem da sala de aula, não questione, se torne apático e me atrevo a dizer ainda, de acordo com minhas experiências profissionais, que esse estudante apenas vá decorar determinado conteúdo para uma possível avaliação quantitativa para assim passar de ano sem de fato aprender. O velho e maçante ensino tradicional e fragmentado se evidencia aqui.

Já a segunda, não exclui o estudante e o que é mais importante, não o exclui de sair em busca de ser um cientista, e tampouco de fazer um vestibular, entre outros estudos. Pelo contrário amplia o seu conhecimento, motiva, ensina o estudante a buscar mais, justamente para despertar novos talentos, quem sabe novos cientistas, para esse campo que é tão defasado hoje em nosso país.

Segundo os PCN'S (2000, p.23) "Não se trata, portanto, de elaborar novas listas de tópicos de conteúdos, mas, sobretudo de dar ao ensino de Física novas dimensões. Isso significa promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem".

Sendo assim, baseando-me em minhas angústias na busca de um ensino que parta do contexto do estudante, aliado ao que a Ciências/Física tem a contribuir para a formação de cidadãos conscientes de seu papel em nossa sociedade, justifico minha pesquisa.

## **2.1 Contextualização**

No Dicionário Online de Português, define-se contextualização a ação ou efeito de contextualizar, de apresentar circunstâncias que rodeiam um fato, de inserir num contexto: contextualização de um crime.

Associação de um conhecimento ao seu ponto de início, origem e aplicação.

Etimologia (origem da palavra contextualização). Contextualizar + ção.

Entender ou interpretar algo tendo em conta as circunstâncias que rodeiam, colocando num contexto: contextualizou um texto historicamente.

[Linguística] desenvolver um texto que possua certa palavra e/ou expressão, normalmente com o intuito de facilitar a compreensão dessa palavra e/ou expressão".

Da mesma forma, de maneira mais direta, o Dicionário Online Infopédia - Dicionários Porto Editora nos mostra a origem da palavra - Contextualizar + ção, esclarece que contextualização vem do ato ou efeito de contextualizar, de integrar (algo) no contexto correspondente.

Em [significados.com](http://significados.com), é definido como contextualização:

[...] a ação de estabelecer um contexto para determinada coisa, normalmente com o intuito de explicar os motivos ou características precedentes de uma situação, por exemplo.

A contextualização é importante para que haja um correto entendimento sobre certo assunto, visto que são apresentadas, neste caso, as circunstâncias que ajudam a formar uma compreensão total a respeito de um tema e não de modo fragmentado.

Quando se fala em formação cidadã, se percebe a necessidade de práticas educativas que tenham significado e sentido para o estudante que tenha relação com o seu cotidiano, em outras palavras, um aprendizado contextualizado que aproxime o estudante da sala de aula, que parta de sua realidade, em busca da solução de algum problema, é o que indica ter mais sentido para o estudante. Partindo dessa linha de raciocínio se percebe na literatura que a contextualização já tem ganhado destaque desde 1996 a partir da LDB (Lei de Diretrizes e Bases) conforme nos relata MENEZES (2001):

[...] a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1996, que orienta para a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano. Tem origem nas diretrizes que estão definidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que são guias para orientar a escola e os professores na aplicação do novo modelo. De acordo com esses documentos, orienta-se para uma organização curricular que, entre outras coisas, trate os conteúdos de ensino de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendido, estimular o protagonismo do aluno e estimulá-lo a ter autonomia intelectual.

A partir do momento em que os professores vão realizar seus planejamentos, onde se faz presente um currículo a ser cumprido, e muitas vezes um currículo engessado, na hora dessas “seleções” de conteúdos escolares, no momento em que se abordam estes, ter a dimensão de quem está do outro lado, pode ou não (dependendo de como se abordam os aprendizados) se reconhecer como sujeito pertencente aos seus processos de ensino/aprendizagem, contextualizando seus aspectos sociais, políticos, históricos. Seguindo da importância de partir de sua



vivência, no contexto em que tá inserido a fim de contextualizar com o ensino de Ciências/Físicas, relacionados de preferência a assuntos globais de aspecto social. Sendo assim, concordo com o que diz Moraes (2008, p.22-23):

A realidade cotidiana, seu entendimento, modo de compreendê-la, estão intimamente presos à linguagem que dominamos às palavras que conseguimos utilizar. [...] Partir do cotidiano é, portanto, pensar o currículo desde os saberes populares e a cultura local, não apenas “enfeitar” os conteúdos disciplinares com exemplos do “cotidiano”.

[...] Contextualizar o currículo desta maneira é também organizá-lo de forma interdisciplinar... Trabalhar de forma contextualizada e interdisciplinar é superar a fragmentação dos conteúdos e ocupar-se com fenômenos em sua globalidade.

## **2. 2 Delimitação do problema de pesquisa e objetivos**

As contribuições do educador Paulo Freire nos faz refletir sobre questões sociais, educação cidadã, em como nós educadores, podemos ajudar na formação de um cidadão crítico, autônomo e preocupado com a essência e sentido no aprendizado desse estudante, chamando de leitura de mundo. Freire (1996) evidencia suas preocupações quando diz:

Como educador preciso de ir “lendo” cada vez melhor a leitura de mundo que os grupos populares com quem trabalho fazem de seu contexto imediato e do maior de que o seu é parte. O que quero dizer é o seguinte: não posso de maneira alguma, nas minhas relações político-pedagógicas com os grupos populares, desconsiderar seu saber de experiência feito. Sua explicação do mundo de que faz parte a compreensão de sua própria presença de mundo. E isso tudo vem explicitado ou sugerido e escondido no que chamo “leitura de mundo” que precede sempre a “leitura da palavra”. O diálogo em que se vai desafiando o grupo popular a pensar sua história social como a experiência igualmente social de seus membros, vai revelando a necessidade de superar certo saberes que, desnudados, vão mostrando “incompetência” para explicar os fatos.

Aliado às minhas angústias de uma fuga de um ensino sem sentido, descontextualizado, distante do estudante, na busca de contribuições para uma prática educativa contextualizada, em evidência no seu contexto social, para o ensino de Ciências/Física para o Ensino Fundamental, formulo o problema de pesquisa:

**Quais seriam as contribuições de uma prática educativa contextualizada âmbito do ensino de ciências/física em uma turma de 9º ano do ensino fundamental?**

A partir do problema, no que diz respeito aos problemas de pesquisa, aproprio-me de seis objetivos:

- (I) Aprofundar a compreensão do conceito de contextualização utilizado no ensino de ciências no Brasil;
- (II) Selecionar referenciais críticos relacionados à contextualização para embasar a construção de prática educativa;
- (III) Identificar elementos contextuais da realidade selecionada que possam contribuir com o desenvolvimento da referida prática educativa;
- (IV) Desenvolver essa prática em uma turma de 9º ano do ensino fundamental;
- (v) Avaliar o trabalho desenvolvido à luz dos referenciais selecionados no segundo objetivo;
- (VI) Sinalizar horizontes para o ensino de ciências.

### **2. 3 Caracterização da Amostra: corpus da análise**

Para um melhor entendimento buscamos na literatura no que se refere à definição de contextualização, de como essa postulação de contextualização tem sido trabalhada na literatura, optou-se por analisar um conjunto de artigos publicados em revistas nas classificações A1 e A2 que tenham significados e representações da área de educação em Ciências.

Foram selecionadas três revistas na classificação A1 e dez revistas na classificação A2 do QUALIS CAPES entre os anos de 2010 a 2018 com publicações de artigos relacionados a contextualização e com uma boa representação em Educação no ensino de Ciências no Brasil (Tabela 1).

TABELA 1 – Revistas selecionadas nas classificações A1 e A2

| <b>Revista</b>   | <b>Fonte</b>  |
|--|---|
| Ciência & Educação (On line)                                       | ISSN 1980-850x, <a href="http://www.scielo.br/ciedu">http://www.scielo.br/ciedu</a>   |
| Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (On line)                 | ISSN 1983-2117, <a href="http://www.scielo.br/epec">http://www.scielo.br/epec</a> .   |
| Revista Brasileira do Ensino de Física (On line)                   | ISSN 1806-9126, <a href="http://www.sbfisica.org.br/rbef/">http://www.sbfisica.org.br/rbef/</a>   |
| Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática         | ISSN 2178-7727<br><a href="http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/">http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/</a>                     |
| RECM – Revista de Educação, Ciências e Matemática                  | ISSN 2238-2380<br><a href="http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm">http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm</a>           |
| Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia           | ISSN 1982-5153<br><a href="https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria">https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria</a>                   |
| Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas (On line) | ISSN 2317-5125<br><a href="https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia">https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia</a> |
| Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências             | ISSN 1984-7505<br><a href="http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete">http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete</a>                         |
| Caderno Brasileiro do Ensino de Física                             | ISSN 2175-7941<br><a href="https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/index">https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/index</a>               |
| IENCI – Investigações em Ensino de Ciências                        | ISSN 1518-8795<br><a href="https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/index">https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/index</a>     |
| Rencima – Revista de Ensino de Ciências e Matemática               | ISSN 1518-8795<br><a href="https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/index">https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/index</a>     |
| RBECT – Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia       | ISSN 1983-873X,<br><a href="https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect">https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect</a>                                      |
| RBPEC – Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências     | ISSN:1806-5104<br><a href="https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec">https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec</a>                             |

Fonte: Construção da autora.

Diante essa seleção, criei uma tabela como a quantidade de revistas nos anos de 2010 a 2018 com seus respectivos números de artigos em cada seção que variavam de acordo com a periodicidade da revista. Encontrei dentre as 13 revistas um total de 4462 (Tabela 2) artigos durante esses nove anos.

TABELA 2 – Quantidade de artigos publicados nos anos 2010 a 2018.

| <b>Revistas</b>  | <b>Artigos</b> |
|--|----------------|
| Ciência & Educação   | 405            |
| Ensaio: Pesquisa e Educação em Ciências                    | 212            |
| Revista Brasileira de Ensino de Física                     | 814            |
| Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática | 372            |
| Revista de Educação, Ciências e Matemática                 | 195            |
| Alexandria   | 270            |
| Amazônia – Revista de Educação em Ciência e Matemáticas    | 169            |
| Areté- Revista Amazônica de Ensino de Ciências             | 326            |
| Caderno Brasileiro de Ensino de Física                     | 370            |
| Investigações em Ensino de Ciências                        | 298            |
| Rencima- Revista de Ensino de Ciências e Matemática        | 345            |
| Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia       | 384            |
| Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências     | 302            |
| <b>Total</b>   | <b>4462</b>    |

Fonte: Construção da autora.

Diante desses resultados, focamos no significado básico da palavra, ou seja, no seu radical. Tudo que estava relacionado.

A partir disto, foram analisados e selecionados nestes artigos a leitura da palavra contextualização, contexto, contextualizar e suas possíveis variações, mediante a leitura do título, resumos e palavras-chave. Chegando a 822 artigos, ou seja, 18,42% dos artigos publicados entre esses nove anos. (Tabela 3)

TABELA 3 – Contextualização, e possíveis variações.

| <b>Revistas</b>  | <b>Artigos</b> |
|--|----------------|
| Ciência & Educação   | 103            |
| Ensaio: Pesquisa e Educação em Ciências                    | 46             |
| Revista Brasileira de Ensino de Física                     | 13             |
| Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática | 51             |
| Revista de Educação, Ciências e Matemática                 | 45             |
| Alexandria   | 47             |
| Amazônia – Revista de Educação em Ciência e Matemáticas    | 48             |
| Areté- Revista Amazônica de Ensino de Ciências             | 76             |
| Caderno Brasileiro de Ensino de Física                     | 66             |
| Investigações em Ensino de Ciências                        | 83             |
| Rencima- Revista de Ensino de Ciências e Matemática        | 80             |
| Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia       | 78             |
| Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências     | 86             |
| <b>Total</b>   | <b>822</b>     |

Fonte: Construção da autora.

Em continuidade ao estudo passei a analisar a contextualização em uma prática educativa desenvolvida e analisada em seu respectivo artigo, no qual, identifiquei 11 artigos, ou seja, 1,34% do índice se mostram baixo, pois demonstram sua preocupação com uma prática educativa com sentido, de cunho social, aliado a isso, mostrar as contribuições que a Ciências/Física têm para contribuir para o ensino, baseados em práticas educativas amparadas em referenciais ligados à contextualização e suas variações. (Tabela 4)

TABELA 4 – Autores dos artigos selecionados.

| <b>Autor(es)</b>            | <b>Ano de publicação</b> |
|-----------------------------|--------------------------|
| Backes e Prochnow           | 2017                     |
| Vasconcelos e Francisco     | 2015                     |
| Walichinski e Junior        | 2013                     |
| Araújo e Formenton          | 2012                     |
| Balan                       | 2014                     |
| Souza                       | 2013                     |
| Ortiz e Silva               | 2016                     |
| Sá, Cedran e Piai           | 2012                     |
| Medeiros e Lobato           | 2010                     |
| Santos, Amorim, Dereczynski | 2017                     |
| Ramos e Vasconcelos         | 2015                     |

Fonte: Construção da autora.

Essas práticas aconteceram em escolas públicas, em instituições de formação técnica ou superior e em escola privada. Os eixos dessas práticas educativas foram Ensino Fundamental, Ensino Médio, cursos superiores ou técnicos, formação inicial de professores de Ciências, formação continuada para professores de Ciências. As atividades abordaram sobre o Ensino de Química, Ensino de Física, Ensino de Ciências, Matemática e Biologia. No aspecto temporal as atividades foram consideravelmente bem distintas, sendo de três encontros, nas atividades de até um ano inteiro.

Na Tabela 5, está a disposição dos artigos selecionados, organizados por revista e ano.

TABELA 5 - Disposição dos artigos selecionados

|                              | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Acta                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 2     |
| Alexandria                   | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2     |
| Amazônia                     | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2     |
| Areté                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| Caderno Brasileiro de Física | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| Ciência & Educação           | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     |
| Ensaio                       | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1     |
| IENCI                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1     |
| RBECT                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| RBPEC                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| RECM                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| Rencima                      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1     |
| RBEF                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1     |
| TOTAL                        | 0    | 0    | 2    | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 1    | 11    |

Fonte: Elaboração da autora

No intuito de facilitar o entendimento do leitor em relação aos artigos<sup>2</sup> selecionados, sendo eles usados como corpus da análise, estes quando citados serão indicados conforme organizei na tabela que segue. (Tabela 6).

TABELA 6 – Identificação dos artigos selecionados

| <b>Artigo</b>           | <b>Identificação</b> |
|-------------------------|----------------------|
| Backes e Prochnow       | Artigo 1             |
| Vasconcelos e Francisco | Artigo 2             |
| Walichinski e Junior    | Artigo 3             |
| Araújo e Formenton      | Artigo 4             |
| Balan                   | Artigo 5             |
| Souza                   | Artigo 6             |
| Ortiz e Silva           | Artigo 7             |

<sup>2</sup> Coloquei-os em ordem decrescente por ano de publicação, e em ordem alfabética de revistas.

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Sá, Cedran e Piai           | Artigo 8  |
| Medeiros e Lobato           | Artigo 9  |
| Santos, Amorim, Dereczynski | Artigo 10 |
| Ramos e Vasconcelos         | Artigo 11 |

Fonte: Construção da autora.

## 2. 4 Análise Textual Discursiva (ATD) como Recurso Metodológico da Pesquisa

Os artigos foram analisados a partir da metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), que se constrói através de seleção de textos (artigos), a partir disso formou-se um novo texto onde se buscou sentidos e significados da primeira seleção, na busca de compreensões sobre ocorrências e expressões investigadas.

A ATD é organizada por quatro focos, sendo os três primeiros componentes do ciclo principal: (I) a unitarização, que consiste na fragmentação do texto, a partir da qual se obtêm as primeiras unidades de significado; (II) a categorização, que é o momento em que se organizam as unidades de significado de acordo com as suas semelhanças; (III) os metatextos, em que, a partir da categorização, o pesquisador realiza e desenvolve a análise, usando seus argumentos em interlocução com os teóricos; (IV) o entendimento de seu caráter recursivo e auto-organizado. É o quarto foco que dinamiza o trabalho analítico e descritivo, possibilitando movimentos recursivos de caráter hermenêutico, constantes aprofundamentos e ressignificações a partir do material empírico em articulação com os referenciais assumidos pelo pesquisador e seus objetivos de pesquisa. (MORAES, 2003).

A partir da presente organização que tem se feito para se obter novas compreensões do que tem sido as contribuições de uma prática educativa contextualizada, a partir da auto-organização que se tem em análise textual discursiva, se percebe que essa se dá diante de uma desorganização a ponto de chegar ao caos, na busca de associações e/ou unidades de sentido entre o que acreditamos ser mais dinâmico, contemporâneo, de cunho social conquistando a aprendizagem com sentido e significado, analisando o material em seus detalhes, encontrando/indicando novos entendimentos nos seus objetivos. Moraes (2003) nos esclarece que:

[...] a análise textual parte de um conjunto de pressupostos em relação à leitura dos textos que examinamos. Os materiais analisados constituem um conjunto de significantes. O pesquisador atribui a eles significados sobre seus conhecimentos e teorias. A emergência e comunicação desses novos sentidos e significados é o objetivo da análise. (Moraes, Roque. 2003 – p. 193).

De acordo com Moraes e Galiuzzi (2016, p.33) a Análise Textual Discursiva (ATD) se baseia em uma abordagem de investigação aplicada às pesquisas qualitativas, onde os autores se baseiam em dois tipos de análises: Análise de Conteúdo e Análise de Discurso. Na pesquisa optamos pela Análise de Conteúdo, pois a mesma estabelece possíveis categorias, de preferência emergentes. Dá atenção a reconstrução teórica e considera a descrição tão importante quanto à interpretação. Esses autores organizam a ATD em quatro focos: (1) desconstrução do corpus (análise); (2) O estabelecimento de relações entre os elementos unitários (categorização); (3) O captar do novo emergente em que nova compreensão é comunicada e validada; (4) um processo auto organizado.

Novas interpretações se faz presente nesse tipo de análise, como um dos nossos focos é a fuga de um ensino fragmentado, descontextualizado, desinteressante. Vamos à busca de encaminhamentos metodológicos que aproxime o estudante para a sala de aula partindo de uma prática educativa e compreendemos que a ATD nos conduz a estes aprendizados, Roque (2003) nos relata que a partir da categorização de sentidos se está:

[...] superando a regra da exclusão mútua, constitui um esforço no sentido da fuga da fragmentação e do reducionismo marcantes em formas históricas da análise de conteúdo. O que se propõe em novas formas de análise textual é utilizar as categorias como modos de focalizar o todo por meio das partes. Cada categoria constitui uma perspectiva diferente de exame de um fenômeno, ainda que se possa examiná-lo de uma forma essencialmente holística. Isso constitui um exercício de superação do reducionismo que o exame das partes sem referência permanente ao todo representa. O desafio é exercitar uma dialética entre o todo e a parte, ainda que dentro dos limites impostos pela linguagem, especialmente na sua formalização em produções escritas.



### **3 PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS**

A partir do envolvimento com o material empírico, foi feita a análise de conteúdo de cada artigo, caracterizando-os de acordo com os objetivos da pesquisa e os referenciais teóricos que assumimos.

De acordo com esses 11 artigos encontrados até o presente momento, a partir dessa análise, buscaram características aos processos de contextualização no Ensino de Ciências, apanharam-se comentários, marcações, partes mais importantes que foram consideradas para essas características. Após isso, reorganizaram-se elas a partir de semelhanças (síntese das práticas), possíveis pré-categorias, assim chegando a unidades de sentido, resultando em seis categorias na qual colocaremos em seção cada uma. Foram eles (3.1) Interdisciplinaridade; (3.2) Relações com a realidade; (3.3) Aspecto Temporal; (3.4) Relação tema de estudo com conteúdo; (3.5) Formação cidadã; (3.6) Fuga do tradicional.

#### **3.1 Interdisciplinaridade**

Realizando a leitura mais minuciosa nesses artigos selecionados a partir de critérios e categorias se percebe em evidência a preocupação de autores quanto ao tema partindo de seus contextos interligados com a interdisciplinaridade, na busca de resolução de problemas com cunho social, com significado para o estudante, mesmo que isto ainda cause algum tipo de desconforto por parte dos próprios professores, pois além da incessante fuga do dito “tradicional”, saímos automaticamente de nossa “zona de conforto”. Nos artigos selecionados, alguns autores confirmam isto em suas falas quando dizem que:

[...] este ambiente de cooperação e trabalho em conjunto propicia a interação entre todos os seus elementos, promovendo a construção do conhecimento de distintas áreas do saber, por meio de busca de informações significativas para a compreensão, representação e resolução de situação problema estabelecida. (ARTIGO 2).

Para que contemplemos a interdisciplinaridade em nossas escolas, dentro e fora da sala de aula:

Precisamos pensar em um ensino que esteja em sintonia com questões sociais, políticas, econômicas e éticas, o que não pode ser resolvido por uma única área do conhecimento ou disciplina que trabalhe isolada, e sim por várias áreas que possuam um objeto de estudo em comum. [...] Assim, a articulação interdisciplinar que se espera deve ser promovida por um aprendizado com contexto para que não se torne uma aprendizagem fragmentada e ineficaz para o aluno. (ARTIGO 8).

Ainda neste mesmo artigo são citados alguns autores que acreditam e aderem à importância da resolução de problemas cotidianos no contexto do ensino de Ciências interligando as áreas para um bem comum e construindo assim significado para a aprendizagem. Consideram que “a velocidade e a quantidade de informações que chegam ao cidadão comum, a interdisciplinaridade é um princípio pedagógico importante para a formação dos estudantes.” (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2007 - P.3).

Dois anos após esses autores citarem a interdisciplinaridade no contexto do currículo, eles ainda seguem enfatizando que “questões de interdisciplinaridade e contextualização tem que estar juntas no currículo escolar”. (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

Já no ARTIGO 1, o mesmo relata uma prática educativa desenvolvida e analisada, partindo do meio do estudante, da sua realidade, com um tema atual, na busca de uma formação cidadã, apesar da clareza de que essas aprendizagens podem acontecer em diferentes olhares, ou seja, a interdisciplinaridade mesmo não sendo evidenciada nesse artigo, ela seria ascendente quando se trata de um ensino contextualizado e significativo e de cunho social. Suas fugas pelo ensino fragmentado e tradicional em uma de suas falas, eles acreditam que “quando se contextualiza o processo de aprendizagem, este se torna relevante e significativo”.

No ARTIGO 4, os autores evidenciam seus objetivos quanto ao ensino aprendizagem com significação e sentido pelo nosso estudante, mesmo que eles não tenham referido a interdisciplinaridade, a mesma, iria condizer com essa prática pedagógica analisada e desenvolvida, isto se confirma pelas suas preocupações mencionadas nesse artigo.

[...] Contribuir para um mundo mais solidário com pessoas de hoje e do futuro, aspectos atuais e necessários para uma formação profissional cidadã. Refletir sobre questões que afetam o meio ambiente (Ciência Tecnologia e Sociedade) na busca em promover gradualmente mudanças culturais, científicas e sociais na direção de uma cidadania com novas perspectivas de atuação individual e coletiva. Reflexões que sinalizem atitudes e valores solidários para com a sociedade do presente, mas também preocupada com as gerações futuras. Desenvolver as capacidades de reflexão, decisão e atuação como cidadãos conscientes e inseridos em uma sociedade complexa [...].

Quanto a estes dois últimos artigos citados como forma de mostrar para o leitor que independente de sua posição interdisciplinar, a possibilidade de incluí-la dentro de seus objetivos, ampliando ainda mais os conhecimentos observados. Alguns questionamentos feitos por ROSO, 2014 em seu estudo, se fazem em semelhança com os objetivos explorados nessa pesquisa.

[...] apesar da aproximação à interdisciplinaridade, aspecto fundamental em minha opinião e de meus referenciais, a abordagem segue sendo por professores de uma disciplina, mas que buscam incorporar elementos de outras. Apesar de toda a capacidade intelectual e disponibilidade de tempo para estudar outros campos do saber, que possa ter o docente que se propõe a trabalhar de forma interdisciplinar, qual a profundidade que ele pode se inserir em uma disciplina, por exemplo, que foge à sua formação profissional? Caberia a os professores dominar todos os campos de conhecimento? Os pressupostos de interdisciplinaridade e abordagem temática que assumo, do decorrer desta pesquisa, não concebem o chamado professor polivalente [...] (ROSO 2014 – pg.67-68).

Já para, DELIZOICOV; ZANETIC, pg. 13.

[...] a colaboração integrada de diferentes especialistas trazem a sua contribuição para a análise de determinado tema. Daí que, partindo dos temas geradores sugeridos pelo estudo da realidade que antecede à construção curricular, propicia-se um olhar multifacetado da realidade. É como se o fenômeno ou situação fossem vistos através de uma lente que os decompõe segundo as diferentes luzes do conhecimento (física, química, biologia, história, geografia, artes, etc.), permitindo aspectos fragmentados da realidade. Estes, integrados, permitem melhor compreensão daquele fenômeno ou situação.

Alicerçado nos artigos e referenciais percebe-se a grande aproximação de um contexto relacionado com a realidade que tenha integração de diversas áreas do saber, na busca de um ensino menos fragmentado e sem significado, a interdisciplinaridade pode nos aproximar da realidade do estudante na busca de soluções em conjunto e questões de cunho real e social, que tenha impacto positivo

na vida do nosso estudante e ainda na medida do possível multiplicar esses aprendizados a comunidade escolar.

### **3.2 Relações com a Realidade**

Em termos de realidade, para uma educação contemporânea, com sentido se faz necessário que essa tenha relação na contextualização dos conteúdos, partindo do cotidiano do estudante é possível que se tenha uma aprendizagem significativa, relacionando essa aprendizagem com objetivo mais amplo científico e que faça um bem maior com sentido social.

Percebe-se que dos artigos selecionados nessa categoria que um pouco mais da metade deles, ou seja, 63,64% estão em busca dessa relação de conceitos com a comunidade, estudantes, alguns citam que existem evidências de que uma melhor aprendizagem tem relação direta com o cotidiano do estudante, alguns artigos confirmam isso:

Após a análise fica evidente que é possível uma melhor aprendizagem ao utilizar elementos do cotidiano dos estudantes para contextualização dos conteúdos [...] se inteirar da realidade dos estudantes e conhece seus anseios e dificuldades, podendo assim planejar e executar uma aula de cunho científico e social (ARTIGO 1).

Outro artigo considera o “conhecimento terá mais significado na medida em que o conhecimento escolar estiver próximo dos contextos presentes em sua vida e no mundo no qual interage”. (ARTIGO 2).

De acordo com o ARTIGO 9:

[...] a abordagem contextualizada permitiu que a alguns estudantes romper a barreira entre escola e o seu cotidiano,[...] a contextualização do ensino tem relação com a motivação do aluno, por dar sentido àquilo que ele aprende, está sendo ensinado com a sua experiência cotidiana[...].

Refletindo sobre nossa ação docente seria interessante mantermos em mente tais questões como:

- Quando os professores vão realizar seus planejamentos, onde se faz presente um currículo a ser cumprido, e muitas vezes um currículo engessado, na

hora dessas “seleções” de conteúdos escolares, no momento em que se abordam estes, ter a dimensão de quem está do outro lado, pode ou não (dependendo de como se aborda os aprendizados) se reconhecer como sujeito pertencente aos seus processos de ensino/aprendizagem, contextualizando seus aspectos sociais, políticos, históricos.

A meta que o estudante aprenda, e nosso estudante da educação básica parecem necessitar de motivação, resgate de interesse e principalmente se sentir parte desse processo educativo, sentir-se presente nesse processo, e não a margem do processo educacional, podendo ser considerado que se pense no contexto que este estudante está inserido, partindo de suas vivências para assim associar esse contexto com o ensino de Ciências/Física.

Assim compreendemos que o enfoque em um ensino partindo da realidade do estudante, no processo do ensino de Ciências precisa propiciar reflexões e discussões acerca de sua importância para o ensino aprendizagem. Para BRICK,2017:

Essa aproximação visa desenvolver preliminarmente a ideia de que toda prática de ensino pressupõe uma teoria do conhecimento, evidenciando apenas a dificuldade e necessidade de aprofundamento das discussões sobre a relação entre —objeto de conhecimento e —realidade nas situações de ensino de modo a situar problemas de investigação.

Ainda Brick, 2017 nos mostra em seu artigo que essa compatibilidade entre o ensino formal e a realidade já se mostra integrado nas nossas políticas:

A relação entre o ensino formal e o mundo/realidade dos estudantes está presente em políticas de estado (BRASIL, 1996; BRASIL, 2010) e é indicada em documentos oficiais (BRASIL, 1997,1998, 2000) como uma prerrogativa, como exigência, para melhoria da aprendizagem — muito embora o que é compreendido como melhoria, qualidade, dentre outros termos muito usados em educação fique explicitado de forma abrangente (ou genérica) nesses documentos e em grande parte da literatura especializada.

### **3.3 Aspecto temporal**

Há mais de vinte seis anos já se apresentavam indícios que a contextualização tem relação direta com aprendizagem ativa do estudante, sendo ele protagonista do seu conhecimento. No Artigo 1 em uma citação de referenciais embasados o autor

cita Coll (1994) que salienta a intenção do estudante como um dos fatores para estabelecer relações significativas de aprendizagem.

O autor ainda completa nos dizendo que a aprendizagem significativa é caracterizada pela interação entre as informações novas e os conhecimentos prévios que o sujeito já possui, internalizados. (ARTIGO 1).

Quem apresenta certa preocupação também é Sá, Cedran e Piai (2012) nos diz que:

[...] apesar de o conhecimento científico ser único, ele vem fragmentando com o passar do tempo e com o acúmulo de conhecimento, aparecendo, assim, as diversas ciências que conhecemos hoje. [...] Com a fragmentação do conhecimento, a forma como ele vem sendo abordado também se fragmentou, e conseqüentemente, gerou a educação compartimentalizada que temos hoje. (ARTIGO 8).

Muito embora se pretenda (alguns) um status científico global/universal para o que é ciência, existem aspectos espaciais que nos direcionam, ou deveriam direcionar para o que é ciência. E mesmo, há aspectos temporais para dizer que isso é ciência hoje, mas talvez não seja em 20 anos. Bem como dizemos que o que foi ciência há 200 anos não é hoje.

Delizoivoc e Auler (2011), mostra sua inquietude quanto ao aspecto espacial/temporal mencionando que:

Alguns aparelhos criados e construídos por artesãos, da Idade Média e Renascimento, tais como óculos, clepsidras ou mesmo os antecessores dos nossos relógios e balanças, constituíam nada mais que utensílios, [...] Ainda que a contribuição tenha sido enorme, os fabricantes destes aparelhos não construíram instrumentos. [...] Neste sentido, mesmo que o trabalho dos artesãos tenha preparado o terreno para homens como Galileu e Descartes, eram outros os problemas que eles se colocavam. (Delizoivoc e Auler, p. 255 - 2011).

Analogamente, estamos buscando um tema que tenha vértices interfaces com ciência, embora admitamos que ela, talvez, possa não ser a única a resolver um problema.

Alguns de nossos referenciais já nos mostram em seus estudos essa preocupação quanto ao contexto contemporâneo, concreto, significativo e real.

Temas de contexto podem ter uma evolução temporal, ou seja, o que hoje é algo de contexto atual, o mesmo não possivelmente será daqui a 10 anos<sup>3</sup>.

Um exemplo é o Covid-19 que é um tema atual, presente e contextual. A ciência tem dado informações, parâmetros, dados, etc. Mas na ponta da sociedade, quem define de fato são as lideranças políticas. Outro aspecto em relação ao Covid-19 é que ele, excepcionalmente, como todos têm relatado, é uma questão científica planetária e ocorrendo praticamente ao mesmo tempo. Não temos outro exemplo disso na história.

É possível que o fato dessa relação da demanda espaço-temporal, com a formulação de problemas científicos (quando não suficientemente compreendida), leve a uma interpretação segundo a qual problemas particulares, originários de determinado espaço-tempo, e com importância fundamental para ele, sejam transformados em universais, implicando que a demanda particular seja também transformada em universal. (Delizoicov e Auler, 2011- pág.268)

### **3.4 Relação tema de estudo com conteúdo**

Em concordância com essa categoria, os artigos em que se aparece evidências desse mesmo pensamento e que reforçam a escolha dessas, estão em 81,81% destes artigos preocupam-se com essa integração. Esses artigos em sua maioria mostram também temas atuais de cunho social, tais como: Tabaco ( BACKES E PROCHONOW, 2017 - ARTIGO 1); Problemas ambientais (VASCONCELOS E FRANCISCO, 2015 - ARTIGO 2); Estatísticas em uma sequência de ensino contextualizada - acompanhamento do próprio desenvolvimento físico ( WALICHINSKI E JUNIOR, 2013 - ARTIGO 3); Fontes de Energia Automotiva - alinhada ao movimento (CTS) Ciência-Tecnologia-Sociedade (ARAÚJO E FORMENTON, 2012 - ARTIGO 4); Matemática e Saúde: uma boa alimentação ( BALAN, 2014 -- ARTIGO 5); Integração em sala de aula: Drogas (SÁ, CEDRAN PIAI, 2012 - ARTIGO 8); Contextualizando as radiações (MEDEIROS E LOBATO, 2010 - ARTIGO 9); Ilha de calor urbana, meteorologia, como forma de conscientização de suas graves implicações para o bem estar das populações urbanas e do meio ambiente (SANTOS, AMORIM E DEREZYSKI, 2017 - ARTIGO

---

<sup>3</sup> A previsão da Ciência nos diz que de 10 em 10 anos, poderá haver uma nova pandemia.

10); Atividades contextualizadas sobre o tratamento de água (RAMOS E VASCONCELOS, 2015 - ARTIGO 11).

A relação do tema com conteúdo nos pareceu desde o princípio ser algo com um número significativo, a busca por temas atuais que tenham sentido para o estudante interligado com o conteúdo a ser aprendido, reforço que qualquer que seja o “tema” abordado, ele tem que partir de algum conhecimento prévio desse estudante, na busca de algo que tenha relação com o contexto desse aluno, relacionando os fenômenos da Natureza, com os fenômenos de seu cotidiano, para assim, obter a curiosidade, motivação em aprender e o interesse do estudante. Trazendo-o para dentro da sala de aula novamente, conseqüentemente melhorando assim a qualidade de ensino, partindo de conhecimentos, conteúdos relacionados com a sua realidade.

Quem concorda com isso é Lima e Grillo (2008, p.117) de acordo com eles:

Os conteúdos selecionados para o ensino de Ciências precisam levar em conta pelo menos três condições: (1) a possibilidade de contribuir para a inserção do estudante no discurso contemporâneo, impregnado de informações científicas e tecnológicas; (2) a capacidade de favorecer o reconhecimento da realidade social e cultural do estudante, da escola e da comunidade para os quais o currículo é dirigido; (3) a competência de propiciar elementos para qualificação da vida, não só em sentido estrito, mas, também coletivo.

Percebem-se algumas características em comum, pois os artigos revelam a preocupação do tema relacionado com o conteúdo, tem a tendência para questões com contexto e significado para o nosso estudante e agregando conceito muitas vezes transmitido na forma mais dita “tradicional” possível, são temas mais globais com algumas características de acordo com o público, de sua região e/ou localidade.

Além disso, (Fonseca, Milli, Solino e Gehlen, 2018), considera:

O espaço social no currículo de ciências é um aspecto importante e necessário para formação de uma nova consciência nos estudantes, visto que o seu estudo vai além de compreender o mundo em suas distintas escalas (local, regional e global), possibilitando que educadores e educandos encontrem juntos, durante o processo educativo, novas alternativas para superarem os problemas decorrentes da realidade. [...] não apenas valorizar os conteúdos científicos, mas também incorporar aspectos do espaço social vivenciados pelos estudantes [...].



Presenciam-se nos artigos as “evidências de melhora de aprendizagens significativas ao se utilizar elementos do cotidiano dos estudantes para a contextualização dos conteúdos”. (BACKES E PROCHONOW, 2017 - ARTIGO 1).

De acordo com Pinheiro, 2005:

O conhecimento terá mais significado na medida em que o conhecimento escolar estiver próximo dos contextos presentes em sua vida e no mundo no qual interage. A contextualização, [...] “aproxima os conteúdos escolares da vida cotidiana do aluno - aproximando escola da vida em sociedade...”. WALICHINSKI E JUNIOR, 2013 - ARTIGO 3). De acordo com as referências que nos balizam no artigo de Auler, Dalmolin e Fenalti, 2009, citam Santos e Mortimer destacando que:

...o estudo de temas, (...) permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais. (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 13).

Ainda Auler, Dalmolin e Fenalti, 2009, destacam que:

O tema comparece para dinamizar, contextualizar, motivar o desenvolvimento de currículos, muitas vezes, estruturados de forma linear e fragmentados, o querer conhecer, a dimensão do desafio gerado, considerando que o mundo do educando e da comunidade escolar são objetos de estudo, de compreensão, de busca de superação, elementos fundamentais para o engajamento, potencializando a aprendizagem e a constituição de uma cultura de participação. Neste sentido, o encaminhamento em que conteúdos tradicionalmente trabalhados na escola, são nomeados como temas possivelmente pouco contribua para reverter o quadro desolador da educação em ciências, [...].

Nesse sentido Ramos e Vasconcelos (2015), acrescentam que:

[...]proposta educativa relativa a questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais que visa colaborar com o desenvolvimento cognitivo em prol da cidadania. [...] um fator muito importante para a aprendizagem é o conhecimento, a experiência ou a percepção prévia, manifestada pelo aprendiz diante do novo conhecimento. Busca-se mudar o foco da aprendizagem e do ensino a fim de facilitá-la. Cabe, portanto, ao professor reavaliar suas estratégias didáticas em prol de uma aprendizagem que motive o sujeito a dar significado àquilo que aprende, de maneira que consiga relacionar os conteúdos à prática. (ARTIGO 11).

### 3.5 Formação cidadã

Nos artigos selecionados na nossa pesquisa, se observa que 72,73% deles tem se preocupado com a formação para a cidadania, ou seja, nosso estudante tem que ser ativo, aprender a tomar decisões associado a problemas da vida real em todos os aspectos, social, científico, econômico, político, tecnológico, isto é, colaborar para uma sociedade democrática compreendendo a ciência como um processo social e não autoritário. A seguir, apresentamos alguns registros desses artigos que nos permitiram chegar a tais compreensões:

Se inteirar da realidade dos estudantes e conhece seus anseios e dificuldades, podendo assim planejar e executar uma aula de cunho científico e social [...] deve proporcionar aos estudantes o interesse pela ciência, proporcionar o pensamento crítico, a consciência cidadã e os conhecimentos científicos”. (ARTIGO 1).

Ainda nesse artigo o autor cita Chassot, 2004 que tem buscado “repensar metodologias utilizadas em sala de aula, a fim de desmistificar a ciência e formar cidadãos, [...] que possibilite a pensamento crítico, a consciência cidadã e conhecimentos científicos”.

Contribuir para um mundo mais solidário com pessoas de hoje e do futuro, aspectos atuais e necessários para uma formação profissional cidadã. Refletir sobre questões que afetam o meio ambiente na busca em promover gradualmente mudanças culturais, científicas e sociais na direção de uma cidadania com novas perspectivas de atuação individual e coletiva [...] (ARTIGO 4).

Ensino de física pode, e deve contribuir para a formação de cidadãos autônomos, capazes de construir o próprio conhecimento, atuando criticamente na sociedade em que vivem [...] A escola, como principal órgão responsável pela difusão do conhecimento deve elaborar e pôr em prática projetos que conscientizem e estimulem os estudantes a preservar o meio ambiente. (ARTIGO 10)

Por fim, no artigo 11, a preocupação do autor finaliza nossa categoria, pois resume o que se objetiva quando se trata de formação cidadã no Ensino de Ciências. Nesse contexto a implantação de novas atividades educativas, dinâmicas e democráticas, se faz importante para uma Educação que unifique o olhar para o ambiente, para a paz, justiça social, participação política, ética e cidadania.

“[...] proposta educativa relativa a questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais que visa colaborar com o desenvolvimento cognitivo em prol da cidadania”. (ARTIGO 11).

Em concordância com uma prática educativa contextualizada partindo da realidade, seja integrada com outras áreas do conhecimento, que tenha cunho social, com sentido e significado para o estudante, o fazendo pensar e relacionar com o seu cotidiano, ou seja, uma formação cidadã. Retomando questionamentos anteriores, partindo dessa ideia de formação: Qual a finalidade do Ensino de Física para estudantes da Educação Básica?

Quando pensamos em formação cidadã de cunho social, na busca de situações problemas, isso não exclui o estudante e o que é mais importante, não o exclui de ir à busca de ser um cientista e tampouco de fazer um vestibular, entre outros estudos. Pelo contrário amplia o seu conhecimento, motiva, ensina o estudante a buscar mais, mostrando assim a beleza da Ciência Física, justamente para despertar novos talentos, quem sabe novos cientistas, para esse campo que é tão defasado hoje em nosso país.

De acordo com TOTI (2011, p.113) expõe seu modelo em relação entre ciências e formação cidadã, conforme citado por Gibbons (1999) no artigo de Dhingra (2008):

Todos os cidadãos do mundo têm o direito e o dever de questionar, de pensar e participar em ciência do cidadão, que é inerentemente local. A relação entre ciência e sociedade é estreita, quando se trata de matéria de ciência do cidadão. Como tal é necessário que haja um contrato entre a ciência e a sociedade, que assegura que o conhecimento científico é socialmente comprometido. Atividades de produção de conhecimento devem ser transparentes e participativas.

TOTI (2011), também faz alusão, que a ideia de formação cidadã integrado ao Ensino de Ciências, não é uma ideia contemporânea, independente dos pensamentos de cada cidadão, a preocupação em uma aprendizagem com sentido e/ou significado, que se aproxime cada vez mais de resoluções de problemas de cunho social.

Ficará claro que as tentativas atuais para promover a integração entre ciências e cidadania na escola não são novas e que elas não têm uma forma comum ou convergente. Há, no entanto, uma característica notável, tanto dos currículos de iniciativas passadas e como nas atuais, que mencionamos. Esta é a tentativa de ampliar o currículo de ciências nas escolas de forma a abarcar as preocupações e propósitos humanos, ou seja, a importação de “características que são fundamentais no âmbito das ciências humanas” (Donnelly, 2004, p. 763), ou seja, componentes que fogem de posições típica da chamada ciência moderna. (JENKINS, 2006, p. 207).

### **3.6 Fuga do Tradicional**

Um dos objetivos da minha proposta é a fuga de um ensino dito “tradicional”, descontextualizado, distante do aluno, tendo como consequência uma aula longe de ser interessante, de ter algum desenvolvimento cognitivo e social para esses estudantes.

Nesta categoria encontro semelhanças nos objetivos propostos, nove artigos, ou seja, 81,81% deles possuem falas de autores e de referenciais teóricos desses autores selecionados na unidade de sentido.

Conforme (Giroto, 2005) a busca pela superação do processo de ensinar e aprender fragmentado, disciplinar, descontextualizado, unilateral e direcionador, que constata na maioria das escolas. (Vasconcelos e Francisco, 2015 – ARTIGO 2). Em acordo com o autor busca-se resgatar o interesse e a motivação do estudante, achando fundamental que as situações trabalhadas com os estudantes contenham dados com alguma significação. (Walichinski e Junior, 2013 - ARTIGO 3). Enfatiza que o ensino tradicional não está satisfazendo as exigências, busca a superação de uma aprendizagem mecânica. (Ortiz e Silva, 2016 – ARTIGO 7).

Procurei alternativas para não chegar com uma aula pronta, onde eu como professora fosse o centro de informações, ou então a transmissora de conhecimentos e deixando o aluno como arquivador e reproduzidor desse único conhecimento, não deixando o estudante pensar, trocar, interagir. Existem algumas preocupações quanto a isso, acreditando que contextualizar o ensino é um dos

caminhos de tornar significativo todo o saber. (Balan, 2014 – ARTIGO 5). Fica significativa a contrariedade quando o raciocínio dos estudantes é trabalhado nos moldes do ensino tradicional, podendo reproduzir de forma mecânica, significados e conceitos fixos, difíceis de serem transpostos, restringindo a visão do estudante sobre o conteúdo. (Medeiros e Lobato, 2010 – ARTIGO 9).

De acordo com Paulo Freire:

[...] é suprema a inquietação dessa educação, onde diz que o educador aparece como seu indiscutível agente, com o seu real sujeito, cuja tarefa indeclinável é “encher” os estudantes de conteúdos de sua narração. Conteúdos que são retalhos da realidade desconectada da totalidade em que engendram e em cuja visão ganharia significação. (FREIRE, 1994 – Pedagogia do Oprimido, pg.33).

Em se tratando da questão do resgate de curiosidades, motivar os estudantes a buscar, de acordo com experiências vividas, percebe-se que ocorre rejeições por parte deles, pois não estão acostumados a pensar com autonomia, preferem textos com posterior perguntas, o tradicional está bem enraizado nos estudantes, muitos acham que se não tiver nada escrito no caderno de texto, não é aula, inclusive pais e colegas de profissão, é uma triste realidade. De encontro com o dito “ensino tradicional”, Paulo Freire, chama esse método de ensino de “educação bancária”, onde diz que:

Na visão “bancária” da educação, o “saber” é uma doação dos que julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão – a qual a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo a qual esta se encontra sempre no outro. (FREIRE, 1994 – Pedagogia do Oprimido, pg.33).

Sendo assim, nos parece que a literatura já vem a bastante tempo se preocupando com o que os autores dizem sobre essa aprendizagem mecânica que não satisfaz o nosso estudante, buscando uma mudança de foco na aprendizagem e no ensino a fim de facilitá-la. Cabe, portanto, ao professor reavaliar suas estratégias didáticas em prol de uma aprendizagem que motive o sujeito a dar significado àquilo que aprende, de maneira que consiga relacionar os conteúdos à prática [...]. (Ramos e Vasconcelos, 2015 – ARTIGO 11).

## **4. DIRETRIZES DO PRODUTO EDUCACIONAL**

Nesse capítulo mostramos quais foram os rumos tomados na busca de conhecer a comunidade envolvida na pesquisa, as diretrizes para a construção do produto educacional, nossas conduções diante aos percalços no caminho, o tema de pesquisa aliado ao aspecto temporal, na busca de construir um aprendizado com sentido e significado desse estudante, e na comunidade como um todo. A construção dos temas de acordo com os conceitos de Física, as dinâmicas de organização, levando em conta o contexto do estudante.

### **4.1 Produto Educacional**

De acordo com o Regimento do Mestrado Nacional Profissional do Ensino de Física – MNPEF, art. 23°:

Para a obtenção do título de Mestre são necessários o desenvolvimento de um produto educacional e uma dissertação de mestrado em que estejam descritos os processos que culminaram neste produto e sua aplicação em situações de ensino.

Sendo o Produto Educacional um objeto de aprendizagem, como por exemplo, uma sequência didática, um jogo, um software, uma proposta de ensino, sendo independente e de própria autoria, podendo ser compreendido por outros professores. Sem a necessidade de consulta a dissertação ou ao autor. (MNPEF, 2016).

Esse produto deve envolver domínios de conteúdos de Física e técnicas atuais de ensino, com o intuito de experienciar e conhecer os diferentes fenômenos físicos. (MNPEF, 2016).

### **4.2 Conhecendo o contexto da comunidade**

Para uma melhor análise sobre a realidade, ou seja, o contexto em que o nosso estudante se encontra e na busca de possíveis respostas que tenha sentido e interesse para esse estudante, e ainda que nossa proposta tenha um efeito social de

encontro com uma formação cidadã. Fomos em busca de conhecer o contexto da comunidade.

Num primeiro momento se pensou em atingir um público mais amplo, conseguindo de fato nos aproximar da comunidade ao redor e conhecer mais claramente suas realidades, bem como fragilidades.

Considerando o contexto que estamos vivenciando no momento de Pandemia por conta da Covid-19, não foi possível essa aproximação.

Sendo assim, realizamos algumas entrevistas virtualmente pelo MCONF-UFRGS com profissionais da Escola Pública em que está foi realizada nossa pesquisa e onde foi desenvolvida a prática educacional.

A organização se deu em quatro entrevistas com os seguintes atores sociais dispostos para fins de identificação, quando citados serão indicados conforme organizei na tabela que segue. (Tabela 7).

TABELA 7 – Identificação das entrevistadas.

| <b>Entrevistadas</b>                | <b>Identificação</b> |
|-------------------------------------|----------------------|
| Orientadora pedagógica.             | E1                   |
| Vice-diretora.                      | E2                   |
| Professora de Ciências da Natureza. | E3                   |
| Professora de Ciências Humanas.     | E4                   |

As questões<sup>4</sup> abordaram as categorias abordadas no capítulo 2, sendo eles: Relação com a realidade; Aspecto temporal; Formação cidadã; Interdisciplinaridade; Relação tema conteúdo; Fuga do tradicional;

### **4.3 Leituras de seu contexto**

As entrevistas foram analisadas novamente a partir da metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), que se constrói através de seleção de textos (artigos), a partir disso formou-se um novo texto onde se buscou sentidos e

<sup>4</sup> Questões balizadoras para as entrevistas. **APÊNDICE B.**

significados da primeira seleção, na busca de compreensões sobre ocorrências e expressões investigadas.

A realidade da comunidade dos estudantes a partir do olhar das entrevistadas nos apresenta muito forte quando se trata de valores sociais, muito desses estudantes não têm estrutura familiar, onde em unanimidade na pesquisa se evidencia ser o maior problema, crianças que são filhos do tráfico e muitos com sequelas da droga, não conseguem, ou melhor, não tem referência de vida. Muitas vezes vão para escola só para comer, muitas vezes não vão, pois tem que trabalhar cuidar do irmão, ou simplesmente, não tem quem os orientem e incentivem a estudar. “A escola na maioria das vezes é refugio, lugar de proteção, de busca por alimento, ou ainda, por obrigação dos pais, pois são beneficiados pelo Programa Social - Bolsa Família [...]” (E1).

Essa falta de estrutura está aliada com uma escola na qual os recursos são precários, professores desvalorizados, muitos também desmotivados, acabam por não enxergar à realidade desse estudante, que em sua maioria se encontra em meio à pobreza, a violência, a falta de saneamento básico, entre outros problemas sociais.

Percebe-se entre uma entrevista e outra, que um dos meios de sobrevivência econômica é a busca por material reciclável, mas também se percebe falta de conhecimentos quanto à importância do descarte correto. A partir disso, começou nossa aproximação.

De acordo com as entrevistadas “muitos estudantes vivem em situações vulneráveis a poluição, poluição essa que conforme elas causada pela própria comunidade, muitos são catadores de lixo para a reciclagem”. (E1)

Parece-nos que a comunidade não tem costume, tão pouco conhecimento de sua importância como cidadão de realizar o descarte correto de todo o lixo consumido.

“Em sua grande maioria, entrando bem dentro da “vila”, não tem nem encanamento, a parte básica de água e luz é bem precária, nós temos casos ali em que eles cheiram mal, por não terem saneamento básico, tomam banho na vala”. (E1)

Casos como esse relatado pelas entrevistadas nos mostra o quanto a vulnerabilidade social se evidencia.



“Pela vivência em sala de aula se percebe que eles não têm costume de colocar o lixo no lixo, apontam o lápis, por exemplo, e tocam no chão, é lamentável”.  
(E4)

Essas identificações dos elementos contextuais da realidade contribuíram para o desenvolvimento de uma prática educativa contextualizada.

#### **4.4 Escolha do Tema**

Conceitualmente, o mundo está em desequilíbrio no que se refere a resíduos que geramos e a real capacidade de reciclagem, ou seja, o desequilíbrio entre o consumo e reciclagem nos apresenta em processo cada vez mais acentuado. O que vem de encontro com o conceito das Leis de Termodinâmica, relacionados ao consumismo e degradação ambiental.

Portanto nosso tema é Energia: reciclagem. Enfatizando a responsabilidade que temos, quanto à degradação de Energia. E o que podemos como cidadão fazermos para conscientizar e tomar algumas atitudes perante o lixo que consumimos e o seu descarte correto.

#### **4.5 Dinâmicas de Organização**

Como proposta de organização didática nos baseamos nos Três Momentos pedagógicos (3 MPs) que, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007, p.200-202), nos apresenta da seguinte forma:

Problematização inicial:

Apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão relacionadas com o assunto a ser trabalhado. Neste momento, os alunos são desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações, para o professor ir conhecendo o que eles pensam. A finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.

### Organização do Conhecimento:

Nesse momento, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados. O professor desenvolve maneiras de fazer com que os alunos compreendam cientificamente as situações problematizadas.

### Aplicação do Conhecimento:

Este momento destina-se a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, como outras que embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas.

## **4.6 Aspectos ligados a Termodinâmica**

A partir da busca pelo contexto da comunidade na qual foi aplicado o produto educacional, mostrou uma evidência em relação ao estudo da reciclagem, e com isso, o conteúdo de Física relacionado a esse contexto foi a Termodinâmica onde enfocamos mais na 2ª Lei da Termodinâmica, a Entropia.

De acordo com isso, trabalhamos com os estudantes conceitos físicos relacionados à Termodinâmica. Sendo assim, faremos uma síntese dos Conceitos da Termodinâmica.

### **4.6.1 O que é Termodinâmica?**

A Termodinâmica pode ser definida como “o estudo do calor e de suas transformações em energia mecânica (que provém de palavras gregas que significam “movimento de calor”). A ciência da Termodinâmica foi desenvolvida no início do século 19. [...] O fundamento da Termodinâmica é a conservação de energia e o fato de que o calor flui espontaneamente do quente para o frio e não no sentido inverso. A Termodinâmica fornece a teoria básica das máquinas térmicas, de

turbinas a vapor até reatores nucleares, e a teoria básica de refrigeradores e bombas de calor.” (TIPLER; MOSCA, 2013, p. 312).

#### 4.6.2 A primeira Lei da Termodinâmica

Quando falamos em calor nos dias de hoje, nos referimos como “energia sendo transferida de um lugar para outro, normalmente através de colisões moleculares. Calor é energia em trânsito.” (HEWITT, 2002, p. 314).

De forma geral a 1ª Lei da Termodinâmica nos apresenta: “Quando flui calor para um sistema ou para fora dele, o sistema ganha ou perde uma quantidade de energia igual à quantidade de calor transferido. Por sistema, queremos nos referir a um grupo bem definido de átomos, moléculas, partículas ou corpos. O sistema pode ser o vapor quente dentro de uma máquina térmica, ou pode ser a atmosfera inteira da Terra. Pode até mesmo ser o corpo de um ser vivo. O ponto importante é que devemos ser capazes de definir claramente o que está contido no sistema e o que está fora dele. Se adicionarmos calor ao vapor de uma máquina a vapor, a atmosfera da Terra ou ao corpo de um ser vivo, estaremos adicionando energia ao sistema. O sistema pode usar essa energia para aumentar sua própria energia interna, ou para realizar trabalho a sua vizinhança. De modo que ao adicionarmos calor ao sistema, ocorrerá uma de duas coisas: (I) um aumento de energia interna do sistema, se a energia permanecer nele, ou (II) a realização de trabalho pelo sistema sobre coisas que lhe são internas, caso a energia adicionada deixe o sistema. A primeira lei estabelece que: **Calor adicionado ao sistema = aumento de energia interna + trabalho externo realizado pelo sistema.**” (HEWITT, 2002, p. 314).

#### 4.6.3 A segunda lei da Termodinâmica

Atualmente o mundo vive um processo de desequilíbrio porque os resíduos são gerados em ritmo muito maior que a capacidade de reciclagem do meio. Pela segunda lei da Termodinâmica, sabe-se que, embora a energia seja sempre conservada, a quantidade de energia disponível para realizar trabalho não se

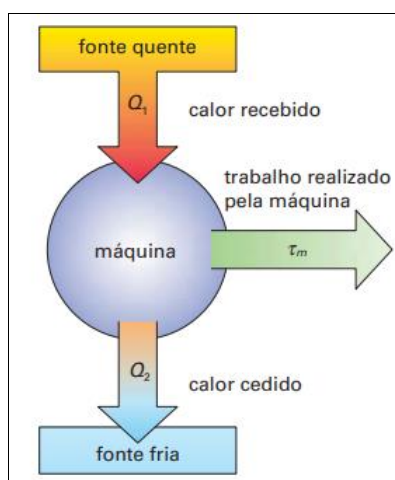
mantém necessariamente constante. Mais especificamente, quando os processos são realizados de forma irreversível, perde-se a possibilidade de “aproveitar” parte da energia disponível.

Toda transformação cíclica de energia envolve sempre rendimentos inferiores a 100%, sendo que uma parte dessa energia transforma-se em uma forma mais dispersa e menos útil, em geral na forma de calor transferido para o ambiente, gerando aumento de entropia.

A segunda Lei da Termodinâmica nos diz é que: “o calor é uma forma de energia que nunca pode ser integralmente aproveitada, parte dela sempre se perde.” (GASPAR, 2013, p. 282).

De acordo com Gaspar, 2013: “O funcionamento de uma máquina térmica costuma ser representado pelo diagrama de fluxo. O retângulo superior representa a fonte quente; o círculo central, a máquina térmica; e o retângulo inferior, a fonte fria. As setas indicam o sentido do fluxo de calor e de trabalho realizado”.

Figura 1: Diagrama de fluxo de uma máquina térmica



Fonte: Gaspar, Alberto. Compreendendo a Física. 2013.

“O diagrama de fluxo procura tornar evidente que a máquina térmica só transforma em trabalho parte do calor que recebe da fonte quente. A outra parte ela dissipa ou cede à fonte fria. Assim, o rendimento de uma máquina térmica é sempre inferior a 100%. [...] O rendimento ( $\eta$ ) de um sistema mecânico é a razão entre a potência útil ( $P_U$ ), fornecida pelo sistema, e a potência total ( $P_T$ ), fornecida ao sistema”:

$$\eta = \frac{P_U}{P_T}$$

Associando a potência útil ao trabalho produzido pela máquina térmica ( $\tau_M$ ), e associando a potência total ao calor fornecido à máquina térmica pela fonte ( $Q_1$ ), podemos escrever a expressão do rendimento para as máquinas térmicas da forma:

$$\eta = \frac{\tau_M}{Q_1}$$

Vamos supor agora que  $|Q_2|$  seja módulo da quantidade de calor cedida pela máquina térmica para a fonte fria. Nesse caso, o rendimento pode ser expresso por:

$$\eta = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$$

Essa expressão deixa claro que o rendimento de qualquer máquina térmica é sempre menor que 1, ou 100%. (Gaspar, 2013, p. 283).

#### 4.6.4 Desordem e Entropia

Para analisar os problemas ambientais relacionados à energia e ao equilíbrio ecológico, recorre-se muitas vezes ao conceito de entropia, pertencente à termodinâmica. “A entropia expressa o grau de desorganização ou de desordem da matéria de um sistema.” (Darrigol; 2003 p.1).

Quando um processo termodinâmico não é realizado de forma reversível, há um aumento na entropia, e isso está associado com a diminuição da energia disponível para realizar trabalho. Se formos associar isso ao lixo que geramos, podemos relacionar ele a um alto grau de entropia, pois a matéria se desorganiza e se mistura. A energia necessária para reorganizar a matéria e fazer retroceder a entropia aumenta à medida que aumenta a desordem. Por esse motivo, a reciclagem ganha maior eficácia se o ponto de partida estiver menos desorganizado ou desordenado, como nos casos de reutilização de um objeto ou de coleta seletiva.

O fato de não ser possível consumir a matéria até o seu fim, provoca a geração de mais lixo em todas as atividades dos seres vivos.

De acordo com TIPLER; MOSCA, 2013: “Existem muitos processos irreversíveis que não podem ser descritos pelos enunciados da segunda lei para máquinas térmicas e para refrigeradores, tais como um copo caindo no chão e se quebrando ou um balão estourando. Entretanto, todos os processos irreversíveis têm algo em comum o sistema e seu meio ambiente vão para um estado menos ordenado”.

Também Hewitt, 2002 nos diz que: “na natureza não ocorrem processos em que da desordem se retorna à ordem sem qualquer interferência externa. [...] A energia desordenada pode ser convertida para uma forma ordenada de energia, mas apenas à custa da realização de algum esforço organizado ao trabalho”.

O conceito de entropia nos ajuda a refletir sobre o fato de que, embora a reciclagem seja importante, ela nunca nos permitirá voltar ao “estado inicial”, porque há sempre processos irreversíveis envolvidos. Somos cientes que a reciclagem não resolve todo o problema de impacto que estamos gerando ao meio ambiente, mas de certa forma diminui e muito o consumo exagerado de energia dispensando em cada processo/etapa de produção de qualquer que seja o produto. Logo, no intuito de acreditar que a reciclagem não soluciona todos os problemas, mas pode melhorar em diversos aspectos tais como: redução do volume de lixo no ambiente; diminuição do consumo de recursos naturais; auxílio na educação ambiental da coletividade; possibilidade de oferta de emprego para milhares de pessoas; indução à reflexão sobre os hábitos de consumo com moderação; influencia na adoção de ações construtivas em prol da sustentabilidade; promove a construção de uma visão diferenciada dos valores e do reuso dos insumos; entre outros aspectos tão importantes que diminuem o consumo de energia e como consequência diminui a entropia do sistema.

## 5 DINÂMICAS DE TRABALHO EM SALA DE AULA

Problematizar, buscar o contexto do estudante, dialogar, formar cidadãos críticos com protagonismo no aprendizado, com sentido e significado real em suas vidas, as dinâmicas de trabalho foram conduzidas dessa forma, através do diálogo, fugindo do ensino bancário, dito tradicional. As metodologias ativas, educação problematizadora nos levaram para uma prática educacional e de cunho social, podendo esses aprendizados se expandir para a comunidade.

### 5.1 Aulas Remotas

De acordo com o site oficial da Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul (SEDUC-RS), Escola RS:

Começou, a partir de segunda-feira, 1º de junho, a implantação das Aulas Remotas na Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul. A iniciativa proporcionará por meio da plataforma Google Classroom, a conexão entre professores e alunos para a realização de aulas no ambiente virtual. Diante do cenário de combate à pandemia, a Secretaria Estadual da Educação do Rio Grande do Sul antecipou ações de integração de ferramentas tecnológicas para a realização de aulas no ambiente virtual, cuja implantação estava prevista para os próximos três anos. Assim, mais de 800 mil alunos e 60 mil professores poderão retomar as atividades escolares com segurança.

Considerando a atual situação, no dia 29 de junho foi iniciada oficialmente a matriz de referência curricular voltado para o ensino híbrido. Os estudantes e professores da rede estadual de ensino receberam uma conta educacional para acesso ao ambiente virtual de ensino, através da ferramenta Google sala de aula.

Devido às condições sociais, muitos estudantes da comunidade não possuem acesso à internet e/ou não tem aparelho eletrônico. Outro aspecto a ser levado em consideração é o que a situação econômica e psicológica tem mexido com a realidade dessa comunidade, fator esse que nos parece afastar o estudante do ensino básico, considerado fundamental para o desenvolvimento cognitivo desse estudante.

## 5.2 Metodologias Ativas

Diante do atual contexto, no que se referem à aprendizagem, as metodologias ativas, nos parece ser uma boa aliada. O estudante se reconhecer como sujeito pertencente aos seus processos de ensino/aprendizagem, contextualizando seus aspectos sociais, políticos, históricos se faz cada vez mais importante. Assim sendo, as metodologias ativas se apresentam então, como proposta para integrar os aspectos fundamentais para o aprendizado do nosso estudante.

Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, como muitas combinações. (MORAN, 2018, p.45)

Se o estudante se der conta que tudo que aprende tem sentido e significado para sua vida, a possibilidade de interesse, autonomia, motivação, resgate, e principalmente se sentir parte desse processo educativo se tornará mais evidente.

As metodologias ativas enxerga o estudante como protagonista de sua aprendizagem que envolve o seu contexto, na solução de um bem maior tornando-o digno de sua condição como cidadão. Segundo Moran (2018, p. 82):

...a aprendizagem ativa mais relevante é a relacionada a nossa vida, aos nossos projetos e expectativas. Se o estudante percebe que o que aprende o ajuda a viver melhor, de uma forma direta ou indireta, ele se envolve mais.

## 5.3 Dialógico Problematizador

Paulo Freire (1987) critica os depósitos de conteúdos programáticos, na suposição que o educador detém o conhecimento e o seu educando precisa ser preenchido como se fosse uma lata vazia de conhecimentos, chamando de educação bancária, ou seja, o educador é o depositário do conhecimento e o educando é o que recebe esse depósito de conhecimentos.

Em contra ponto propõe a educação problematizadora, que parte do contexto, da realidade do educandos, parte de seu conhecimento prévio sobre um determinado conteúdo e/ ou tema, para problematiza-lo e a partir daí entender todas as suas relações, as suas inferências, seus conceitos. O seu texto como um todo.



A educação problematizadora ou poderia dizer educação pela pergunta. A construção do conhecimento é sempre uma ação dialógica entre educandos e educadores, mediatizados pelo mundo e pelas palavras que compõem e designam esse mundo tanto do educador como dos educandos.

## **6. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E SEUS RESULTADOS**

Aqui nos direcionamos para a aplicação da sequência didática e seus resultados e reflexões. As características da escola se fazem importante saber a fim de entender seu contexto. Os sujeitos envolvidos na pesquisa e a importância desse sujeito em participar. Readaptação da sequência didática para ensino remoto. Os percalços do caminho se fizeram muito presentes, mas não foi fator para desistirmos da prática. Descrevemos aqui a sequência didática, como se deu sua aplicação e nossas leituras.

### **6.1 Caracterizações da Escola**

A aplicação do Produto Educacional ocorreu na Escola Estadual de Ensino Médio, localizada em Porto Alegre, a escola está localizada em um dos bairros mais perigosos de Porto Alegre, devido à guerra de gangues, tráfico, e entre outras vulnerabilidades sociais. Os estudantes são oriundos dessa comunidade. Conforme o PPP - Plano Político Pedagógico (2010), o perfil socioeconômico, em sua grande maioria, é oriundo de classe baixa “C” dependentes de programas sociais, apresentando vulnerabilidade social.

De acordo com o mesmo o contexto social que se apresenta é de:

[...] uma comunidade muito pobre, com dificuldades com infraestrutura – ocupação irregular do território falta de urbanização adequada, sub-habitações. Para custear os gastos mínimos como: energia elétrica, alimentação e vestuário, a comunidade apresenta em sua maioria, cidadãos que atuam no mercado informal de trabalho, sendo na área da construção civil, diaristas, biscateiros, recicladores e em menor número os trabalhadores do comércio. Quanto à educação, nossa escola tem a missão de compartilhar o conhecimento e estimular o jovem a ser um agente transformador, desenvolvendo consciência crítica, de forma que seja capaz

de analisar a realidade que está inserido, a fim de procurar novos meios para o crescimento pessoal, respeitando a comunidade e o mundo que está inserido, buscando um desenvolvimento globalizado e com sustentabilidade. (PPP, 2010).

Nossa sequencia didática tem como premissa conhecer o contexto da comunidade escolar para assim a partir dessa realidade, construir uma sequencia didática com sentido e formação cidadã. A escola nos mostra em sua filosofia a preocupação em conhecer a realidade do nosso estudante a partir disso, poder construir seus planejamentos e projetos interdisciplinares que se aproxime do nosso estudante tendo uma aprendizagem com sentido e significado.

Educar em busca da construção de uma sociedade justa, igualitária, vivenciadora de valores, e conhecimentos socialmente úteis, almejando o desenvolvimento integral do ser humano, sujeitos do contexto social e capazes de transformar o ambiente em que vivem. (PPP, 2010).

A proposta metodológica da escola se mostra preocupada e objetivada em uma formação cidadã, e não apenas conhecedores de competências e habilidades técnicas. Acredita-se que o mais importante é que o estudante aprenda a falar, a ler, a calcular, confrontar, dialogar, debater, sentir, analisar, relacionar, celebrar, saber articular o pensamento e o seu próprio sentimento, sintonizados, com a sua história, ou seja, cidadãos conscientes e capazes de interagir na sociedade.

A proposta visa proporcionar espaços sociais e libertadores, que possibilitem a construção do conhecimento globalizado. A educação não é obra apenas da inteligência, do pensamento, é também da afetividade, do sentimento. E é esta combinação que precisa estar tanto no ato de educar, como no de ser educado e deve ser o pilar da relação educador- educando, sustentado pelo companheirismo e pelo respeito no sentido profundo e libertador da palavra.

A Escola tem em média 1000 estudantes, distribuídos nos três turnos, manhã, tarde e noite. Tendo Ensino Regular Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

## **6.2 Sujeitos da aplicação do produto e percalços no caminho**

Em um primeiro momento tínhamos pensado em aplicar a sequência didática em uma turma de Ensino Médio, pelos aspectos ligados à Termodinâmica, porém, no momento a escola se apresenta sem professor regente de Física em todo o Ensino Médio, sendo assim, devido ao atual contexto que estamos passando, e acreditando que a sequência didática se encaixa tanto para o Ensino Médio, quanto para o 9º ano do Ensino Fundamental II, aplicamos em duas turmas de 9º ano - 91 e 92.

A turma 91 se apresenta com um total de 25 estudantes e a turma 92 com 24 estudantes, a carga horária é de 4h/a semanais totalizando um total de 160 h/a anual.

Atualmente o Ensino está sendo realizado de maneira remota, optando pelo ensino híbrido, devido ao distanciamento social que ainda se faz necessário, logo a implementação do produto educacional foi feita todo de forma remota.

A aplicação do produto educacional ocorreu no segundo semestre de 2020, iniciando no dia 27 de novembro de 2020 e finalizado no dia 8 de janeiro, mas, de acordo com a Secretária de Educação do Rio Grande do Sul, o estudante que não realizou as atividades propostas durante o ano letivo, permanece em BUSCA ATIVA, onde, foi disponibilizado, tempo de orientação de estudos, recuperação das aprendizagens, bem como uma nova oportunidade de avaliação no período de 13 a 29 de janeiro de 2021 – Estudos de Recuperação e Avaliação entre períodos. Foram buscas incessantes aos estudantes durante todo o mês de novembro e dezembro, qualquer atividade realizada pelos estudantes era ponto ganho, porém, com todo esse triste contexto, a escola optou por disponibilizar um Exame Final em forma de Formulários – Google Forms, na segunda quinzena de dezembro, orientando os estudantes que deveriam realizar o Exame que contemplava todas as disciplinas e realizar as atividades de novembro e dezembro, disponibilizadas por todos os professores de todas as disciplinas na plataforma on-line Google Sala de Aula, onde está sendo realizado o ensino remoto desde março de 2020. Mas diante dessas informações muitos estudantes realizaram o Exame Final e não realizaram as atividades conforme foram orientados.

No dia 15 de dezembro de 2020, foi realizado através de vídeo chamada pela plataforma Google Meet, o pré-conselho de classe das turmas 91 e 92, nesse conselho em comum acordo os professores optaram, devido a incansável busca

pelos estudantes, por aceitar como avaliação e encerramento de busca ativa, apenas o Exame Final.

Logo, com tudo isso, o nosso produto educacional não foi como havíamos pensado.

Atingimos um público bem menor do que o esperado. Sendo assim na turma 92, apenas um estudante realizou parcialmente as atividades propostas, optamos assim, por não analisar essa turma no presente momento, e analisar apenas a turma 91 na qual dos 25 estudantes matriculados, 5 realizaram todas as atividades propostas, ou seja apenas, 20%. E 40% participaram parcialmente das atividades propostas, ou seja, 10 estudantes. Os outros estudantes aprovaram para o próximo ano apenas com Exame Final, muitos de nossos estudantes não têm condições financeiras de adquirir um aparelho eletrônico compatível com a plataforma disponibilizada pela Secretaria de Educação, o Google sala de aula que é para ser de acesso gratuito, não chega à casa do estudante, pois sem aparelho, não há condições de acessar o programa, ainda, quando conseguem acesso gratuito a plataforma, não tem como pesquisar virtualmente, pois não tem o mesmo de forma gratuita como a plataforma. Esse ano devido à pandemia do Coronavírus-19 foi um ano que muitos estudantes não tiveram acesso a aprendizagens escolares de forma integral.

Mesmo diante de alguns obstáculos, optamos por seguir em frente e analisar o que tivemos de retorno dessa comunidade escolar.

### **6.3 Descrições da aplicação da Sequência Didática**

Aqui descrevemos como foi à experiência didática, apresentamos um cronograma das atividades desenvolvidas.

Importante colocar que reorganizamos toda a nossa sequência didática para aplicá-la de forma remota, tendo em vista, que a organização anteriormente tinha sido planejada para o ensino presencial.

Diante disso as atividades foram reorganizadas de modo, a serem postadas semanalmente duas aulas totalizando os quatro períodos semanais. Em uma carga horária total de 16h\va durante os meses de dezembro e janeiro de 2020.

TABELA 7 - CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

| Data  | Aulas<br>4 h/a | Planejamento das atividades da sequência didática.   |
|-------|----------------|--|
| 04/12 | 1 e 2          | Introdução a sequência didática interdisciplinar e contextualizada. Tema: Reciclagem x Energia.<br>Ciclos e origem do Papel e os processos físicos sofridos.   |
| 11/12 | 3 e 4          | Produção de celulose, energia e reciclagem.<br>Reciclagem de matérias, seus ciclos, seu aspecto histórico.   |
| 18/12 | 5 e 6          | Lixo doméstico e a coleta seletiva, a reciclagem como parte da vida de um objeto.<br>Aspectos ligados à termodinâmica, transformação de energia, rendimentos de máquinas térmicas, degradação da energia.            |
| 08/01 | 7 e 8          | Entropia no cotidiano e suas variações. Conceito de equilíbrio de um sistema e suas relações com a Termodinâmica.<br>Aplicação do conhecimento referente a toda a sequência didática, auto avaliação e encerramento. |

Segue o detalhamento de como se desenvolveram as aulas remotas planejadas de forma de sequência didática.

### 6.3.1 AULA 1 E 2 INTRODUÇÃO AO TEMA, ORIGEM DO PAPEL

**Atividade:** Papel e papelão de onde vem, para onde vai?

**Duração:** 4h/a.

**Objetivo:** Discutir sobre a origem da extração do papel e para onde vai depois do descarte e fazer um debate sobre a origem dessa energia, ou seja, com essa atividade procuraremos mostrar a importância das pequenas atitudes que podemos tomar quanto ao seu descarte e consumo.

Discutir, trabalhar algumas teorias relativas à origem do papel, e os processos físicos que sofrem, introduzindo o conceito de energia e suas percepções.

**Relatos da aula 1 e 2:** Inicialmente é pedido aos estudantes antes de iniciarem a atividade proposta que peguem ou imaginem-se com uma folha de caderno e um pedaço de papelão, para assim responderem o primeiro formulário<sup>5</sup> introdutório a sequência. Importante ressaltar que foi orientado aos estudantes que respondam o que sabem sobre o assunto proposto, sem preocupação de respostas certas ou erradas. A participação dessa atividade foi satisfatória, perante o levantamento de estudantes que estão realizando as atividades de modo remoto, foram dez estudantes, ou seja, 40%.

Juntamente com o formulário, foi disponibilizado um texto<sup>6</sup> explicativo sobre essa temática, onde mostra os processos pelos quais a energia passa desde a sua origem a utilização dos seres humanos, e o que acontece após seu descarte.

Para tal, iremos estudar desde a origem da produção e suas energias despendidas, e os possíveis caminhos percorridos no seu descarte sob o olhar da responsabilidade quanto cidadão. Também se apresenta dois vídeos curtos: “Como é fabricado o Papel e a Origem do Papel”.

Dando continuidade às atividades, e na mesma postagem, segue o segundo formulário<sup>7</sup> sobre a origem do Papel, buscando interagir com os estudantes através de suas respostas.

Após assistir os vídeos disponibilizado e feito a leitura, para finalizar a aula é solicitado, que os estudantes que realizem uma síntese sobre os assuntos abordados até então, buscando com isso, perceber até onde conseguimos aprofundar o conhecimento deles sobre a temática.

### **6.3.2 AULA 3 E 4 PRODUÇÃO DE CELULOSE, ENERGIA E RECICLAGEM**

**Problematização inicial:** Processo de fabricação do Papel.

**Duração:** 4h/a.

**Objetivo:** Identificar quais foram os conhecimentos que os estudantes já possuem. Usar recursos didáticos que façam com que os estudantes se aproximem ainda mais

---

<sup>5</sup> Formulários Google aplicado aos estudantes está no **APÊNDICE C.**

<sup>6</sup> Texto explicativo no **APÊNDICE D.**

<sup>7</sup> Formulários Google aplicado aos estudantes no **APÊNDICE E.**

da aprendizagem significativa. Construir conceitos e a fim de aprofundar a relação desse processo de consumo de energia, produção de matéria e/ou consumo com um todo e a reciclagem de materiais de maneira correta. Mostrando o quanto precisamos entender que a solução não é só reciclar, que ajuda muito a reciclagem, mas não resolve todo o problema, pois segue o processo de demanda por energia e de degradação sócio ambiental, pois se percebe que de alguma forma a reciclagem é delegada a alguns grupos sociais. E ambiental, pois estamos jogando energia para fora do sistema que é o nosso planeta que com o tempo se tornará irreversível esse impactos.

**Relato da aula 3 e 4:** Nessa aula a ideia inicial foi a aplicação de um jogo<sup>8</sup> educativo sobre o processo de fabricação de papel, onde houve uma interação de 40% dos estudantes, onde se percebe pelas suas respostas que os estudantes estão avançando cognitivamente, mais com atividades diferenciadas, o que se evidencia que os mesmos buscam fugir da educação bancária, do ensino dito tradicional. De acordo com suas respostas a interação com a temática nos parece produtiva.

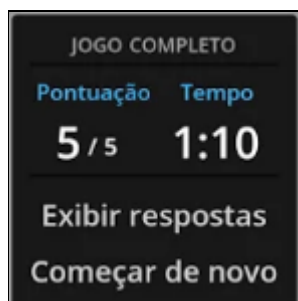
Figura 2: Respostas dos estudantes no recurso didático – Wordwall – Jogos educativos.



Fonte: Captura da tela do aplicativo Wordwall. (2020).

<sup>8</sup> <https://wordwall.net/play/2411/869/389>

Figura 3: Foto enviada pelos estudantes, após a conclusão do jogo.



Fonte: Captura da tela do aplicativo Wordwall. (2020).

Após a conclusão do jogo, foi solicitado que os estudantes assistissem a um vídeo<sup>9</sup> curto que explica de maneira interativa e de fácil entendimento sobre o que é Energia, formas e transformações. E também uma apresentação na plataforma Apresentações Google<sup>10</sup>, essa apresentação foi abordada de forma contextualizada, pensando que num sentido para aprendizagem, a contextualização do ensino tem relação com a motivação do aluno, pois se acredita que assim o estudante está sendo ensinado com a sua experiência cotidiana. Na apresentação foram abordadas as fontes de energia renováveis e não renováveis, as formas de energia, entre outros aspectos ligados a Energia.

Após se apropriarem do material disponibilizado foi aplicado o terceiro formulário<sup>11</sup>, onde buscou saber o seu entendimento sobre os assuntos abordados.

Nas figuras abaixo, segue alguns exemplos de respostas fornecidas pelos estudantes.

---

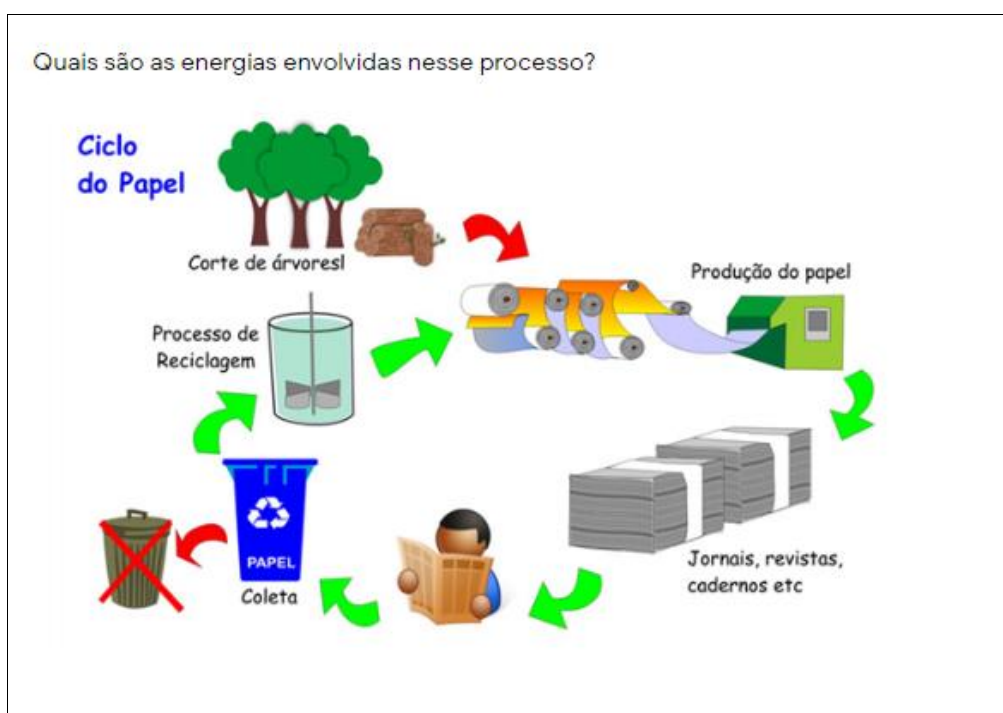
<sup>9</sup> <https://youtu.be/CgVAfiwGALw>

<sup>10</sup> Apresentação Google - **APÊNDICE F.**

<sup>11</sup> Formulários Google aplicado aos estudantes no **APÊNDICE G.**



Figura 4: Uma das perguntas do formulário.



Fonte: Captura da tela do aplicativo Google Formulários. (2020).

Figura 5: Algumas das respostas dadas pelos estudantes.

|   |
|---|
| a celulose é a energia mais envolvida nesse processo.   |
| eletrica e solar  |
| A energia solar , energia elétrica e energia mecânica   |
| Existem fontes secundárias, fontes não renováveis, sendo elas energia elétrica, da moto serra que se usa para cortar a árvore até as máquinas que são usadas para produzir os jornais e etc |
| energia elétrica e solar  |
| Energia solar, Energia elétrica, Energia mecânica.  |

Fonte: Captura da tela do aplicativo Google Formulários. (2020).

Dando continuidade ao aprendizado crítico e dialógico, mesmo de maneira virtual, tais assuntos foram abordados: Reciclagem de materiais; os ciclos da matéria e a reciclagem; o ciclo da matéria ao longo da história; como favorecer a reciclagem; reciclagem do lixo doméstico: a coleta seletiva; a reciclagem como parte da vida de um objeto, como problematização inicial sobre os assuntos acima citados, foi proposto, um quarto formulário<sup>12</sup>, tendo em vista que os formulários nos permitem uma interação de como anda o seu aprendizado contextualizado. A partir de suas respostas é que vamos avançando nos conceitos e aprendizados.

Nas respostas dos alunos se percebe uma autonomia de busca sobre as perguntas propostas, mesmo que tenhamos instruídos os estudantes a responderem apenas o que sabem até aqui. Algumas respostas nos pareceram mais elaboradas.

<sup>12</sup> Formulários Google aplicado aos estudantes no **APÊNDICE H**.

### 6.3.3 AULA 5 E 6: ASPECTOS LIGADOS À TERMODINÂMICA

**Problematização inicial:** A importância da reciclagem e o consumo consciente; Entropia: a segunda lei da Termodinâmica.

**Duração:** 4h/a.

**Objetivo:** Buscar estratégias para multiplicar todo o conhecimento adquirido até aqui, como forma de conscientização e responsabilidade quanto ao descarte correto. Mostrar a nossa responsabilidade enquanto cidadão no que diz respeito ao consumo, produção, e o quanto isso pode gerar aspectos positivos em todas as áreas tanto econômicas quanto social. No intuito de acreditar que a reciclagem não soluciona todos os problemas, mas pode melhorar em diversos aspectos tais como: reduzir o volume de lixo no ambiente; diminuição do consumo de recursos naturais; auxiliar na educação ambiental da coletividade; possibilidade de oferta de emprego para milhares de pessoas; induzir à reflexão sobre os hábitos de consumo com moderação; influenciar na adoção de ações construtivas em prol da sustentabilidade; promover a construção de uma visão diferenciada dos valores e do reuso dos insumos; entre outros aspectos tão importantes que diminuem o consumo de energia e como consequência diminui a entropia do sistema. Compreender a Termodinâmica, macros e micro estados de um sistema, identificar e entropia no cotidiano e os seus processos de variação. Refletir sobre o conceito de equilíbrio de um sistema e suas relações com a Termodinâmica.

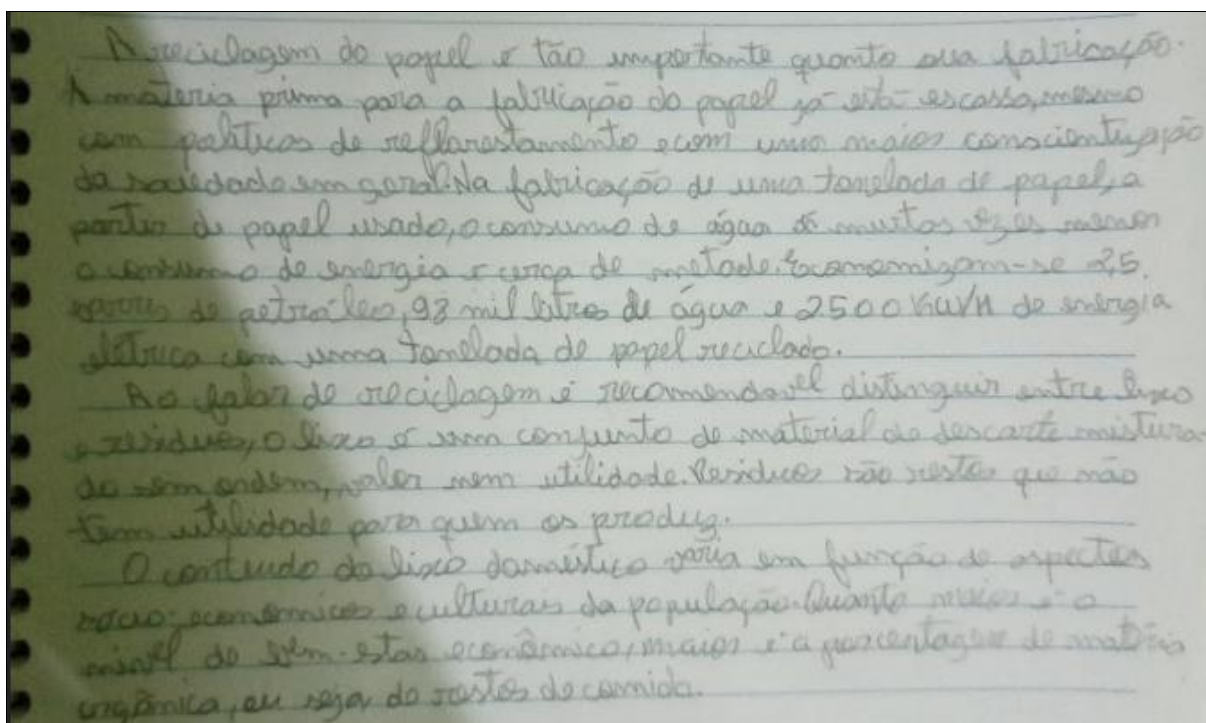
**Relato da aula 5 e 6:** Dando continuidade a temática, e para retomar a aula anterior disponibilizamos alguns sites como material de apoio<sup>13</sup> sobre a separação do lixo, consumo consciente, reciclagem de materiais, ciclos da matéria, reciclagem e entropia, e também, um vídeo que é um depoimento de duas recicladoras, nos apresentando a importância que faz o nosso descarte correto, e o quanto isso tem

---

<sup>13</sup> <http://www.reciclasampa.com.br/>  
<https://biolub.com.br/blog/consumo-energia-producao-de-papel/>  
<http://www.barsa.planetasaber.com/brasil/asp/Preview15.asp?IdPack=15&IdPildora=11345343>

impacto positivo quando é feito de maneira correta. Um texto explicativo<sup>14</sup> sobre nossa responsabilidade quanto ao lixo que geramos. Após esses materiais assistidos, lidos e consultados, a proposta é de que os estudantes façam uma síntese sobre o que foi apresentado, a partir do que entendeu sobre o assunto, de maneira que possamos aliar o conteúdo abordado com a realidade do nosso estudante. Buscando sempre um contexto que desperte o interesse e motive a buscar ainda mais seu aprendizado. A seguir, apresentamos alguns exemplos de síntese construídos pelos próprios estudantes.

Figura 6: Síntese dos estudantes sobre o consumo consciente e a reciclagem.

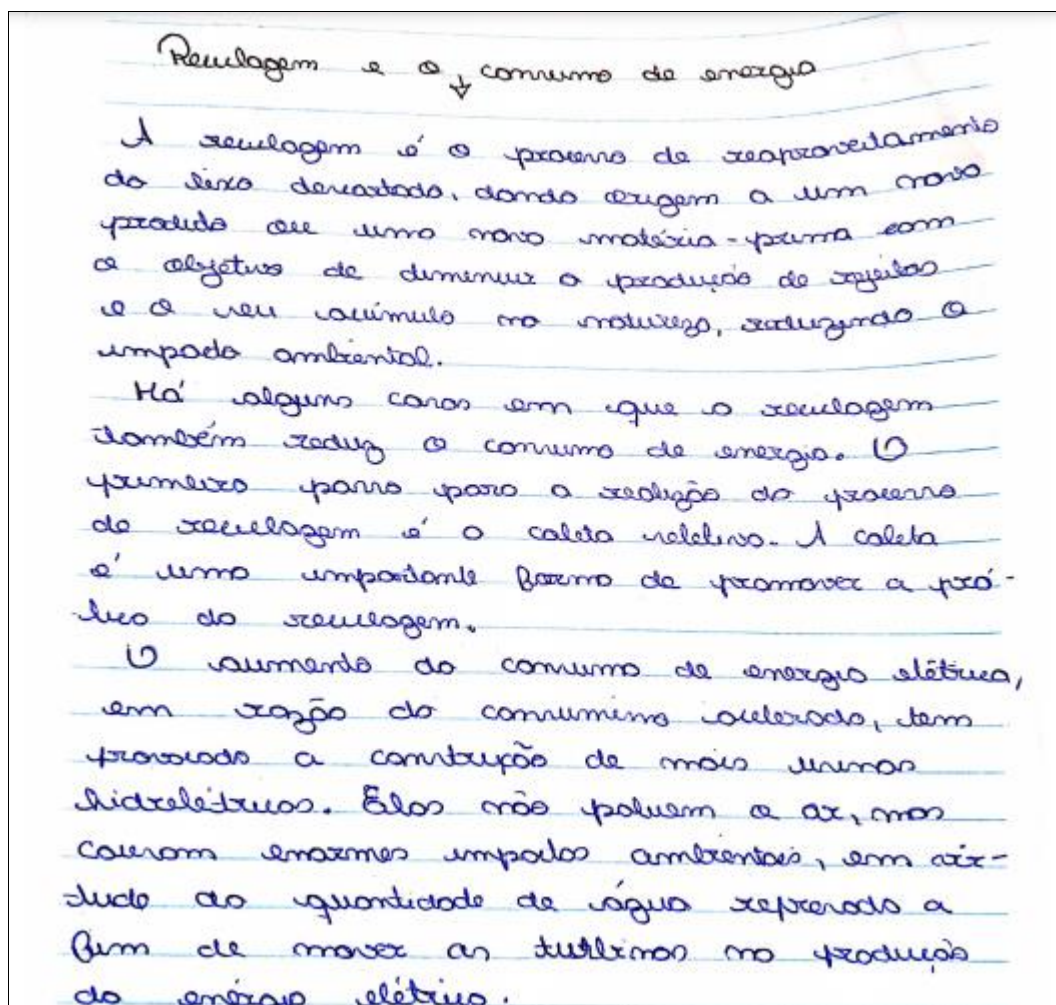


Fonte: Captura da tela do aplicativo Google Sala de aula. (2020).

Para uma educação contemporânea, com sentido se faz necessário que essa tenha relação na contextualização dos conteúdos, partindo do cotidiano do estudante é possível que se tenha uma aprendizagem significativa, relacionando essa aprendizagem com objetivo mais amplo científico e que faça um bem maior com sentido social.

<sup>14</sup> Texto explicativo disponibilizado aos estudantes no **APÊNDICE I**.

Figura 7: Síntese dos estudantes sobre o consumo consciente e a reciclagem.



Fonte: Captura da tela do aplicativo Google Sala de aula. (2020).

Avançando em termos de conhecimento, relacionando tema de estudo ao conteúdo, começamos as problematizações iniciais sobre Termodinâmica, mais especificamente sobre a segunda lei da Termodinâmica que fala da Entropia, então propomos nosso quinto formulário<sup>15</sup>, onde se apresenta uma ferramenta interativa que é a do experimentos, manipulação de materiais, neste buscamos perceber se os estudantes já ouviram falar de Termodinâmica, de Entropia, da desordem do nosso sistema, e a relação da reciclagem com a Física.

A seguir segue algumas respostas dos estudantes quanto essas questões propostas.

<sup>15</sup> Formulários Google aplicado aos estudantes no APÊNDICE J.

Figura 8: Algumas das respostas dadas pelos estudantes.

E a Física onde entra nesse processo de reciclagem?

5 respostas

a fisica entra na parte de energia mecanica, onde acontece a reciclagem

a fisica da energia mecanica, que acontece a reciclagem

A fisica entra para auxiliar no processo de reciclagem.

Enquanto na reciclagem o objeto precisa passar por alguma transformação em seu estado físico, químico ou biológico, na reutilização ele apenas é utilizado novamente, sem mudanças. ... No caso da reciclagem mecânica, tema desta nossa matéria, os materiais reciclados passam por um processo de alteração física.

Assim que o lixo se torna lixo, temos a entropia

Fonte: Captura da tela do aplicativo Google Formulários. (2020).

Figura 9: Algumas das respostas dadas pelos estudantes.

Você percebe uma desordem em nosso mundo? Ou acredita que o ser humano está fazendo seu papel correto quanto cidadão? Fale um pouco sobre isso.

5 respostas

o ser humano nao faz a sua parte, e nem cuida do meio ambiente só destroi mais ainda.

sim,percebo, porque o ser humano só descarta mais lixo no meio ambiente

Eu acredito que o ser humano esteja fazendo o seu papel correto quanto ao cidadão

Sim, tem algumas pessoas que não colocam o lixo no lugar certo eles jogam na rua em rio em outros lugares não adequados.

Sim,percebo uma desordem,o ser humano não está completando seu papel correto,pois acaba nao colocando o lixo nos lugares certos as vezes até jogando na rua aumentando a desordem assim aumentando a entropia.

Fonte: Captura da tela do aplicativo Google Formulários. (2020).

Dando continuidade a temática, apresentamos um texto<sup>16</sup> explicando o principio da Termodinâmica, suas relações com a reciclagem e a energia, mostrando que

<sup>16</sup> Texto explicativo disponibilizado aos estudantes no **APÊNDICE K**.

atualmente o mundo vive um processo de desequilíbrio, porque os resíduos são gerados em ritmo muito maior que a capacidade de reciclagem do meio. Pela segunda lei da Termodinâmica, todo processo de transformação de energia dá-se a partir de uma maneira mais nobre para uma menos nobre, menor qualidade. Quanto mais trabalho se conseguir realizar com uma mesma quantidade de energia, mais nobre será esse tipo de energia. Embora a quantidade de energia seja preservada (primeira lei da Termodinâmica), a qualidade (nobreza) é sempre degradada. Toda transformação de energia envolve sempre rendimentos inferiores a 100%, sendo que uma parte dessa energia é transforma-se em uma forma mais dispersa e menos útil, em geral na forma de calor transferido para o ambiente, gerando aumento de entropia.

Junto com esse texto, disponibilizamos na plataforma de estudo um vídeo<sup>17</sup> curto sobre Energia, Produção e reciclagem e também um documentário<sup>18</sup> Entropia: O Universo do Caos, em torno de conceitos da Termodinâmica, de acordo com a desordem ao longo do tempo, o consumo de energia, degradação para o ambiente, a ordem e desordem de um sistema, entre outras considerações importantes a serem consideradas.

E para finalizar a aula propomos que os estudantes realizem uma síntese sobre os assuntos abordados nessa aula.

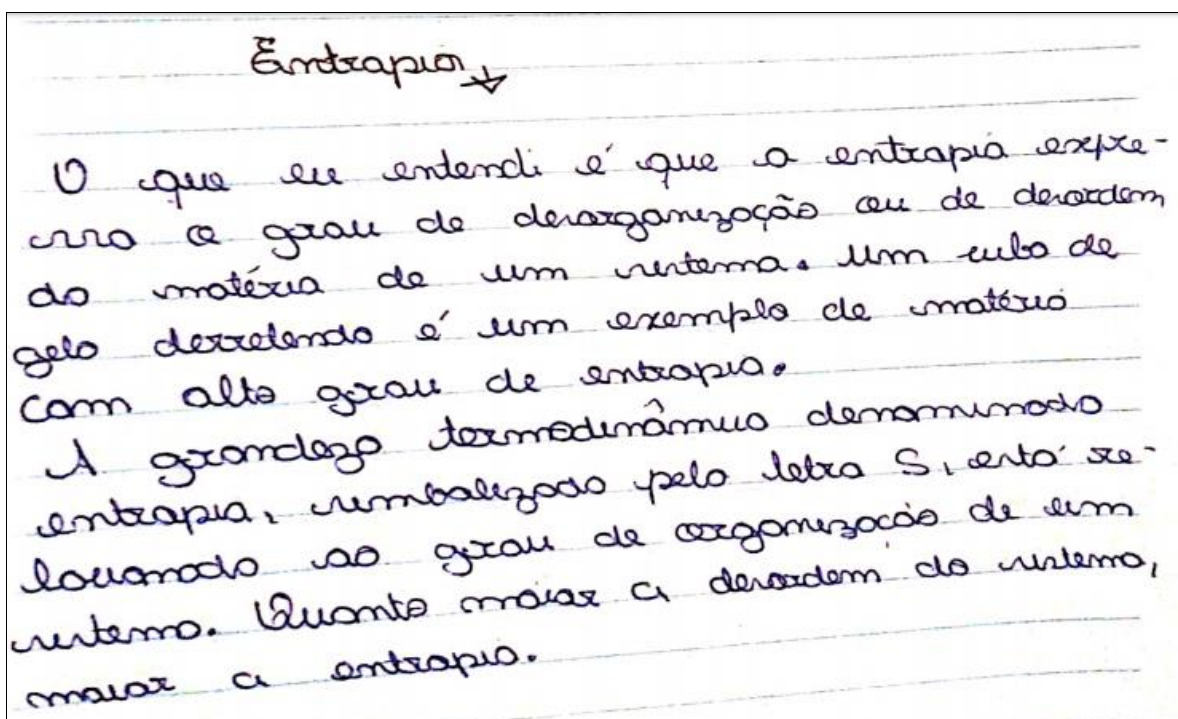
A seguir, apresentamos alguns exemplos de síntese construídos pelos próprios estudantes.

---

<sup>17</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=6z8X9YS\\_qxg](https://www.youtube.com/watch?v=6z8X9YS_qxg)

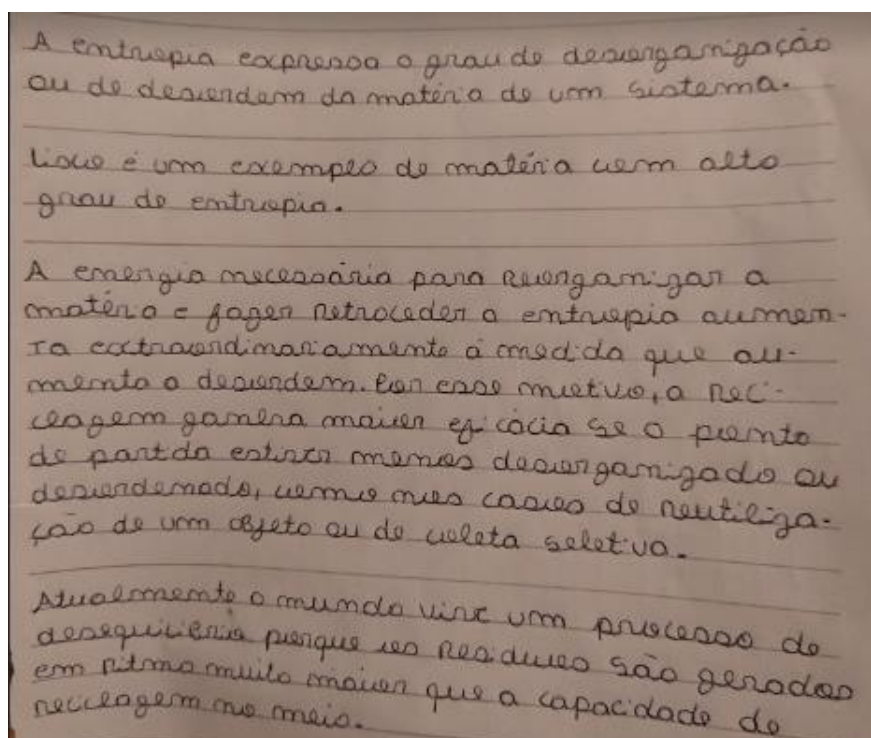
<sup>18</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=RgwAEavc9-U&list=LL&index=1&t=225s>

Figura 10: Síntese dos estudantes sobre a 2ª Lei da Termodinâmica: Entropia.



Fonte: Captura da tela do aplicativo Google Sala de aula. (2020).

Figura 11: Síntese dos estudantes sobre a 2ª Lei da Termodinâmica: Entropia.



Fonte: Captura da tela do aplicativo Google Sala de aula. (2020).



Percebe-se que os estudantes estão de certa forma criando autonomia de busca de informações, isso se mostra positivo, pois em sala de aula presencial, os mesmos não se interessam em sair em busca de sentido para as questões propostas, aqui se evidencia mesmo que sejam, algumas respostas, atrevo-me a dizer copiadas de fontes de internet, eles estão buscando, estão aprendendo a enfrentar suas dificuldades, pois se percebe a relação com a realidade, com o seus contextos. Nossa proposta é que nosso estudante seja ativo, aprenda a tomar decisões associado a problemas da vida real em todos os aspectos, social, científico, econômico, político, tecnológico, isto é, colabore para uma sociedade democrática compreendendo a ciência como um processo social e não autoritário.

#### **6.3.4: AULA 7 E 8: ASPECTOS LIGADOS À TERMODINÂMICA E APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO**

**Problematização Inicial:** Quiz no Khan Academy<sup>19</sup> sobre Energia e Termodinâmica.

**Duração:** 4h/a.

**Objetivo:** Identificar o que foi possível interpretar a partir de todas as problematizações feita nas aulas anteriores, e ainda com a possibilidade de aprofundar o conhecimento sobre o tema nessa plataforma digital e gratuita que se tem disponível.

Responder as problematizações iniciais (macro), o papel do professor e de posse a esse conhecimento que nós problematizamos o que mais podemos extrapolar além da problematização, aquilo que tu estudaste responde as perguntas e vão além?

**Relato da aula 7 e 8:** Para finalizar nossa sequencia didática interdisciplinar e contextualizada: Temática: Energia x Reciclagem e sua relações com a Termodinâmica.

A aula ficou dividida em dois momentos, no primeiro momento busca-se relação do contexto Energia e Termodinâmica. Utilizamos uma plataforma gratuita, que oferece

---

<sup>19</sup> <https://pt.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes/the-laws-of-thermodynamics/e/energy-and-thermodynamics>

exercícios, vídeos educativos e um painel de aprendizado personalizado que habilita os estudantes a estudarem no seu próprio ritmo, respeitando seu tempo, dentro e fora da sala de aula. Na plataforma direcionamos a um Quiz no qual nos possibilita verificar se o estudante conseguiu associar o contexto da Temática ao conteúdo que nos propomos a trabalhar.

Segue abaixo uma imagem de como a plataforma se apresenta e uma questão proposta para exemplificar a proposta.

Figura 12: Apresentação do recurso didático – Khan Academy.

Ciências > Conteúdos de Biologia > Energia e enzimas > Leis da termodinâmica

Leis da termodinâmica

- Introdução à entropia
- Segunda Lei da Termodinâmica
- Segunda lei da termodinâmica e entropia
- Por que o calor aumenta a entropia
- Leis da termodinâmica**
- Praticar: Energia e termodinâmica

Considere água líquida sendo aquecida em uma chapa quente.

Qual das seguintes mudanças ocorreria?

Escolha 1 resposta:

- CORRETA (ESCOLHIDA)  
A entropia do sistema aumentará.  
Enquanto a água líquida é aquecida, suas moléculas começam a mover-se mais rápido. Esses movimento aleatório das moléculas de água geram o aumento da entropia do sistema.
- A energia cinética das moléculas de água diminui.  
A energia cinética das moléculas de água aumentam.
- A chapa quente consome energia à medida que transfere entropia.  
A chapa quente transfere energia de calor para a água, aumentando a entropia.
- As moléculas de água aproximam-se e ficam mais compactadas quando são aquecidas.  
O oposto é verdadeiro. Quando um líquido transforma-se em gás, aumenta-se sua desorganização, criando entropia.

Fonte: Captura da tela do aplicativo Khan Academy. (2020).

No segundo momento, e para encerrar a temática praticada até aqui. Mas nossa proposta de encerramento não se limita a apenas o que o aluno aprendeu, estaremos avaliando esse produto dentro deste contexto, a relação deste produto dentro deste contexto, a relação deste produto com a escola, a relação deste produto e o papel do professor. Diante disso, aplicamos nosso sexto e último formulário<sup>20</sup> onde nominamos Avaliação da Sequencia Didática.

Apesar do ensino a distância seja uma novidade para nós, percebemos que tanto em sala de aula como de modo remoto, copiar texto e responder perguntas sobre assuntos que não fazem sentido para nosso dia a dia, estão cada dia mais "desinteressantes". Nesse mês de dezembro, tentamos mostrar para nossos

<sup>20</sup> Formulários Google aplicado aos estudantes no **APÊNDICE L**.

estudantes, um tema que tem relação com o nosso cotidiano e que faça sentido aprender. Tentamos mostrar o quanto a Física pode contribuir para entendermos o quanto somos responsáveis por nossos atos quanto a equilíbrio ecológico e social. Segue alguns exemplos do retorno no formulário dos estudantes que realizaram a temática num todo.

Figura 13: Algumas das respostas dadas pelos estudantes.

O que você achou das atividades que desenvolveu ao longo desse mês de dezembro? Notou diferença entre as aulas dos meses anteriores? Fale um pouquinho sobre isso.

6 respostas

achei legal, eu aprendi muitas coisas que eu nem sonhava que existia no nosso cotidiano

Achei bem legal as atividades do mês de dezembro pois teve trabalhos diferentes, teve diferença porque me interessei mais pelas matérias aplicadas nesse mes.

Eu achei as atividades bem legais, achei as atividades diferentes das outras que estudamos desde o início. Notei que as aulas desse mês foram melhores que as dos meses anteriores.

Gostei bastante das atividades, notei bastante diferença desse mês para os outros .

eu achei que, acrescentou mais algumas coisas no nosso cotidiano.

Eu gostei muito, parece que eu consegui absorver mais com esses estilos variados de aprendizados.

Fonte: Captura da tela do aplicativo Google Formulários. (2020).

Figura 14: Algumas das respostas dadas pelos estudantes.

E por fim, gostaria de saber o que gostou e o que não gostou das aulas desse mês, e, se tem alguma sugestão que pudesse colaborar para um aprendizado ainda melhor e com mais sentido para você.

6 respostas

eu gostei por que aprendi mais coisas sobre a vida, mas eu prefiro aula presencial, pois me concentro mais em uma so coisa

Gostei bastante das atividades, o que eu mudaria é menos vídeos e mais textos.

Não tem o que eu não gostei das aulas, posso dizer que as aulas foram bem diferentes das outras.

Eu gostei bastante dos conteúdos , não teve Nada que eu não gostei.

eu gostei de aprender coisas novas, e eu odiei que nao teve 'ninguem' para explicar, seria melhor em sala de aula, pelo menos eu acho.

Eu gostei da maneira de abordar nosso aprendizado em diversas maneiras, assim ficando mais facil, acho que nao gostei de nada e acho oque seria melhor seria essa maneira de aprendizado presencialmente, essa maneira de aprender que tivemos no ultimo mês foi muito divertido mas nao deixa de ser dificil por ser online.

Fonte: Captura da tela do aplicativo Google Formulários. (2020).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quais seriam as contribuições de uma prática educativa contextualizada no âmbito do ensino de ciências/física em uma turma de 9º ano do ensino fundamental? Este foi o problema de pesquisa que guiou a estrutura da presente pesquisa.

A partir do problema de pesquisa nos apropriamos de seis objetivos: O primeiro foi aprofundar a compreensão do conceito de contextualização utilizado no ensino de Ciências no Brasil, o segundo foi selecionar referenciais críticos relacionados à contextualização para embasar a construção da prática educativa, no terceiro buscamos identificar elementos contextuais da realidade selecionada que possam contribuir com o desenvolvimento da referida prática educativa, no quarto foi desenvolver essa prática educativa em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, o quinto foi avaliar o trabalho desenvolvido à luz dos referenciais selecionados no segundo objetivo e o sexto objetivo é sinalizar horizontes para o ensino de Ciências e ajudar outros professores a desenvolverem práticas educativas que façam sentido para o estudante.

Enfatizando o sexto e último objetivo que busca sinalizar horizontes para o Ensino de Ciências e conseqüentemente ajudar outros professores a desenvolverem práticas educativas com sentido, queremos dizer que não é de hoje que se percebe a grande dificuldade por parte dos estudantes em aprender de fato as Ciências Exatas. Acreditamos que não exista ser humano que não aprenda, existe sim, falta de conexão entre a realidade do estudante e as práticas desenvolvidas em sala de aula, ou seja, um total desequilíbrio com o contexto do estudante, longe do seu dia a dia, sem sentido para ele. Tendo como consequência uma aula longe de ser interessante, de ter algum desenvolvimento cognitivo para esses estudantes, assim sendo nossa proposta é a fuga da educação bancária. Pois pensamos que qualquer que seja o assunto que iremos abordar com o estudante, ele tem que partir de problematizações iniciais, na busca de algo que tenha relação com o contexto do estudante, relacionando os fenômenos da Natureza, com os fenômenos de seu cotidiano, para assim, obter curiosidade, motivação em aprender e o interesse para o estudante, trazendo para dentro de sala de aula novamente, conseqüentemente melhorando a qualidade de ensino e de seu aprendizado.

A partir de esse olhar nos referenciais críticos selecionados, usando como metodologia a Análise Textual Discursiva nos apropriamos de seis categorias, que foram caracterizadas de acordo com os objetivos da pesquisa e os referenciais teóricos que assumimos. Sendo ela a Interdisciplinaridade, relações com a realidade, aspecto temporal, relação tema de estudo com conteúdo, formação cidadã e fuga do ensino tradicional.

Aliado a essas categorias, e as metodologias ativas, sendo a escolhida a de Paulo Freire que propõe uma metodologia dialógica problematizadora, pois o mesmo acredita que o educador não é o depositário do conhecimento e o educando tampouco o receptor desse conhecimento. Paulo Freire vem de encontro com o que buscamos, que é uma educação problematizadora que parte do contexto do estudante, de sua realidade vivenciada, partindo do seu conhecimento prévio, para a partir disso, possa problematiza-lo, entendendo suas relações, suas inferências, seus conceitos, como o autor diz: O seu texto como um todo.

Mesmo diante do atual contexto que está sendo a Covid –19, onde as aulas presenciais até o presente momento da pesquisa estão suspensas, por medidas preventivas de aumentos de casos. Seguimos em frente na nossa pesquisa, e fomos à busca da realidade de nosso estudante.

Para uma melhor análise sobre a realidade, ou seja, o contexto em que o nosso estudante se encontra e na busca de possíveis respostas que tenha sentido e interesse para esse estudante, e ainda que nossa proposta tenha um efeito social de encontro com uma formação cidadã.

Num primeiro momento se pensou em atingir um público mais amplo, conseguindo de fato nos aproximar da comunidade ao redor e conhecer mais claramente suas realidades, bem como fragilidades.

Considerando o contexto que estamos vivenciando no momento de Pandemia por conta da Covid-19, não foi possível essa aproximação.

Sendo assim, realizamos algumas entrevistas virtualmente pelo MCONF-UFRGS com profissionais da Escola Pública em que está sendo realizada nossa pesquisa e onde será desenvolvida a prática educacional.

Diante da análise das entrevistas, as mesmas se apresentaram muito forte quando se trata de valores sociais, muito desses estudantes não têm estrutura

familiar, onde em unanimidade na pesquisa se evidencia ser o maior problema, crianças que são filhos do tráfico e muitos com sequelas da droga, não conseguem, ou melhor, não tem referência de vida. Muitas vezes vão para escola só para comer, muitas vezes não vão, pois tem que trabalhar cuidar do irmão, ou simplesmente, não tem quem os orientem e incentivem a estudar. Essa falta de estrutura está aliada com uma escola na qual os recursos são precários, professores desvalorizados, muitos também desmotivados, acabam por não enxergar à realidade desse estudante, que em sua maioria se encontra em meio à pobreza, a violência, a falta de saneamento básico, entre outros problemas sociais.

Percebe-se entre uma entrevista e outra, que um dos meios de sobrevivência econômica é a busca por material reciclável, mas também se percebe falta de conhecimentos quanto à importância do descarte correto. A partir disso, começou nossa aproximação.

Parece-nos que a comunidade não tem costume, tão pouco conhecimento de sua importância como cidadão de realizar o descarte correto de todo o lixo consumido.

Diante dessas análises da realidade do contexto da comunidade onde será realizada a prática educativa, escolhemos como tema Energia x Reciclagem.

Conceitualmente, o mundo está em desequilíbrio no que se refere a resíduos que geramos e a real capacidade de reciclagem, ou seja, o desequilíbrio entre o consumo e reciclagem nos apresenta em processo cada vez mais acentuado. O que vem de encontro com o conceito das Leis de Termodinâmica, relacionados ao consumismo e degradação ambiental.

A partir dessa escolha enfatizamos a responsabilidade que temos, quanto a degradação de energia, e o que podemos como cidadão fazermos para conscientizar e tomar algumas atitudes perante o lixo que consumimos e o seu descarte correto.

A aplicação do Produto Educacional ocorreu em uma Escola Estadual de Ensino Médio, no município de Porto Alegre, a escola está localizada em um dos bairros mais perigosos de Porto Alegre, devido à guerra de gangues, tráfico, e entre outras vulnerabilidades sociais. Os estudantes são oriundos dessa comunidade.

Nossa sequência didática tem como premissa conhecer o contexto da comunidade escolar para assim a partir dessa realidade, construir uma sequência didática com sentido e formação cidadã. A escola nos mostra em sua filosofia a

preocupação em conhecer a realidade do nosso estudante a partir disso, poder construir seus planejamentos e projetos interdisciplinares que se aproxime do nosso estudante tendo uma aprendizagem com sentido e significado.

A partir da proposta do produto educacional buscamos ferramentas educativas que fizessem sentido para o estudante, dentre eles, formulários google, softwares educativos, jogos educativos, experimentos, ou seja, ferramentas essas que trouxesse uma aproximação de fato com o nosso estudante mesmo que virtual, a partir do desenvolvimento da prática, prática essa interdisciplinar, pois trabalhamos em conjunto, com Língua Portuguesa, Geografia e Projeto de vida, os estudantes se mostraram motivados, interessados em dar continuidade ao processo.

Reforço aqui à importância da interdisciplinaridade, pois a mesma propicia um ambiente de cooperação e trabalho em conjunto, nos aproximando ainda mais do nosso estudante, promovendo assim a construção do conhecimento em diferentes áreas do saber. Tornando o aprendizado com contexto, na fuga de uma educação fragmentada e distante do nosso estudante.

Quanto à relação do conteúdo com a realidade deles, eles se mostraram interessados em buscar mais, demonstrando autonomia, ou seja, se apresentaram na realização da sequência didática, protagonistas no seu aprendizado.

Defendo a importância quanto a relação tema de estudo com conteúdo, pois se percebeu o engajamento por parte dos estudantes, com algo que tenha relação com o que eles vivenciam, assim podemos ter novas concepções para o aprendizado em Ciências, podendo potencializar o desenvolvimento de uma comunidade participativa, mostrando que seus conhecimentos tem valor diante de seus posteriores aprendizados.

No que se refere à formação cidadã, defendo e reforço aqui ainda mais a importância que tem na vida de nossos estudantes, nos inteirarmos de suas realidades e conhecer seus anseios, para assim poder realizar um planejamento de cunho social e científico também. Na busca de uma reflexão sobre questões que afetam o meio ambiente, com o objetivo de promover a conscientização de nossa responsabilidade quanto cidadão, e o que podemos fazer para que mudanças culturais, científicas e sociais possam acontecer de forma prática e natural.

A partir da aplicação fica ainda mais evidente que a formação cidadã de cunho social, na busca de situações problemas, não exclui o estudante e o que é mais importante, não o exclui de ir à busca de ser um cientista e tampouco de fazer



um vestibular, entre outros estudos. Pelo contrário amplia o seu conhecimento, motiva, ensina o estudante a buscar mais conhecimento no ensino de Ciência Física, justamente para despertar novos talentos, quem sabe novos cientistas, para esse campo que é tão defasado hoje em nosso país.

Sendo assim, diante de todas as análises da prática educativa, acredito e defendo a importância do professor ir à busca do que o estudante sabe e o que o estudante busca na escola, aliando conhecimento científico com o seu contexto, tornando a aula mais significativa e interessante. Diante de minhas vivências, juntamente com a construção dessa pesquisa e da prática educativa realizada, ampliaram ainda mais meu interesse quanto ao contextualizar nossas aulas, pois notei o quanto os estudantes que realizaram a prática educativa, se mostraram mais interessados e motivados a buscar mais conhecimentos que tenham significados reais em suas vidas. Enfim, diante dessas reflexões e retornos, foi possível concluir que os nossos objetivos propostos foram alcançados, sinalizando horizontes para o Ensino de Ciências.

## REFERÊNCIAS

AULAS REMOTAS- O QUE É? Escola RS, 2020. Disponível em: < <https://escola.rs.gov.br/aulas-remotas-o-que-e>> Acesso em: 20/09/2020.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. ALEXANDRIA. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.1, p.67-84, mar. 2009. INSS 1982 – 5153.

BRICK, Elizandro. Realidade e Ensino de Ciências/ Elizandro Brick; orientador, Demétrio Delizoicov, 2017. 400 p.

CHASSOT, A. Para que(m) é útil o ensino? 2.ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2004.

COLL, C. Aprendizagem escolar e construção do conhecimento. Porto Alegre: Artmed, 1994.

CONTEXTUALIZAÇÃO. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2019. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/contextualizacao/> Acesso em: 19/02/2020.

\_\_\_\_\_. In Dicionário infopédia da Língua Portuguesa. Porto: Porto Editora, 2003-2020. Disponível na Internet: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/contextualizacao>

Acesso em:18/09/2020.

\_\_\_\_\_. In Significados.com.br. Disponível em: <https://www.significados.com.br/?s=contextualiza%C3%A7%C3%A3o>

Acesso em 19/09/2020.

DARRIGOL, Oliver. The Origins of the Entropy Concept. Séminaire Poincaré 2 (2003).1-12

DELIZOICOV, Demétrio; ZANETIC, João. A proposta de Interdisciplinaridade e o seu impacto no Ensino Municipal de 1º grau. - Ousadia no Diálogo - Nídia Nacib (org.) - Edições Loyola, São Paulo, Brasil, 1993 - 4ª edição: outubro de 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DEMÉTRIO, D.; DÉCIO, A. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. ALEXANDRIA. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.4, n.2, p.247-273, novembro 2011 INSS 1982- 153.

DHINGRA, K. Towards science educational spaces as dynamic and coauthored communities of practice. Cultural studies of Science Education, v. 3, pp. 123–144 DOI 10.1007/s11422- 007-9077-6, 2008.

FONSECA, K. N.; MILLI, J. C. L.; SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Milton Santos e Paulo Freire na Educação em Ciências: A forma-conteúdo expressa no Tema Gerador. IENCI. Investigações em Ensino de Ciências, V23 (2) – Ago. 2018. Pp. 331 – 351.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido, 17º. Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 1987. 23º Reimpressão. 1994.

\_\_\_\_\_. Pedagogia da Autonomia. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GASPAR, Alberto. Compreendendo a Física, 2ª Edição. São Paulo: Ática, 2013.

GIROTTI, C. G. G. S. A (re)significação do ensinar-e-aprender: a pedagogia de projetos em contexto. Núcleos de Ensino da Unesp, v.1, n.1, p.87-106, 2005.

HARTAMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes do ensino médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 2009, Florianópolis. Atas... Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009. p.1-12.

HEWITT, Paul. Física Conceitual, 9ª Edição. Artmed Editora S.A. 2002.

LIMA, Valderez Marina do Rosário; Grillo, Marlene Correro. Como Organizar os Conteúdos Científicos de modo a constituir um Currículo para o século 21? - Aprender em rede na Educação em Ciências – Editora Unijuí. Coleção Educação em Ciências, 2008.

MACHADO, Aniana Ribeiro; ROSO, Caetano. A Especificidade do Conceito de Conteúdo – reflexões a partir do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação

em Ciências. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. Verbetes contextualização. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<https://www.educabrazil.com.br/contextualizacao/>>. Acesso em: 19 de fev. 2020.

MORAES, Roque. Uma tempestade de Luz: A compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva, p. 193. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 191 – 211, 2003.

MORAES, Roque. Cotidiano no Ensino de Química: superações necessárias - Aprender em rede na Educação em Ciências – Editora Unijuí. Coleção Educação em Ciências, 2008.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise Textual Discursiva. 3ª Ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016. 264 p.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. Escola Estadual de Ensino Médio Mariz e Barros, Porto Alegre, 2010.

REGIMENTO GERAL MNPEF. Mestrado Nacional do Ensino de Física – Campus Litoral Norte, 2016. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/mnpef-cln/>. Acesso em: 23/09/2020.

ROSO, Caetano Castro. A Participação na Construção do Currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS / Caetano Roso. – 2014. 99 p.; 30 cm.

TIPLER, PAUL; MOSCA, GENE. Física para Cientistas e Engenheiros. Volume 1, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

TOTI, Frederico Augusto. Educação científica e cidadania: as diferentes concepções e funções do conceito de cidadania nas pesquisas em Educação em Ciências / Frederico Augusto Toti. – São Carlos : UFSCar, 2011. 266p.



## APENDICES



**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



## APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

### RECICLAGEM: ENERGIA

Carla Daiane Martins Ferreira Pires

Prof. Dr. Caetano Castro Roso  
Orientador

Prof. Dr. Nathan Willig Lima  
Coorientador

Tramandaí  
Maio de 2021



## **1 DESCRIÇÃO DAS AULAS: TEMÁTICA ENERGIA E RECICLAGEM**

Na busca por um melhor entendimento feito pelo leitor, mostraremos como se deu a organização da descrição do produto. Optamos por exemplificar as primeiras aulas, mostrando a interação entre uma aula e outra, entre o que o estudante vai trazer de seu contexto, percebendo seu real sentido e significado, o fazendo pensar e relacionar com o seu cotidiano, na busca de uma formação cidadã. As demais aulas, faremos um resumo delas a fim de entender a dinâmica de ensino. Ou seja, mostraremos a visão macro do produto, detalhando até o momento as primeiras aulas. Importante ressaltar que aqui, foi planejado para o ensino presencial.

### **1.1 AULA 1 INTRODUÇÃO AO TEMA**

**Atividade:** Papel e papelão de onde vem, para onde vai?

**Duração:** 1h40

**Objetivo:** Discutir sobre a origem da extração do papel e para onde vai depois do descarte e fazer um debate sobre a origem dessa energia, ou seja, com essa atividade procuraremos mostrar a importância das pequenas atitudes que podemos tomar quanto ao seu descarte e consumo.

**Procedimento:** Inicialmente é distribuído para os estudantes uma folha de caderno e um pedaço de papelão.

Pedir aos estudantes que descrevam, da forma mais completa possível, o que observam, fazendo alguns questionamentos.

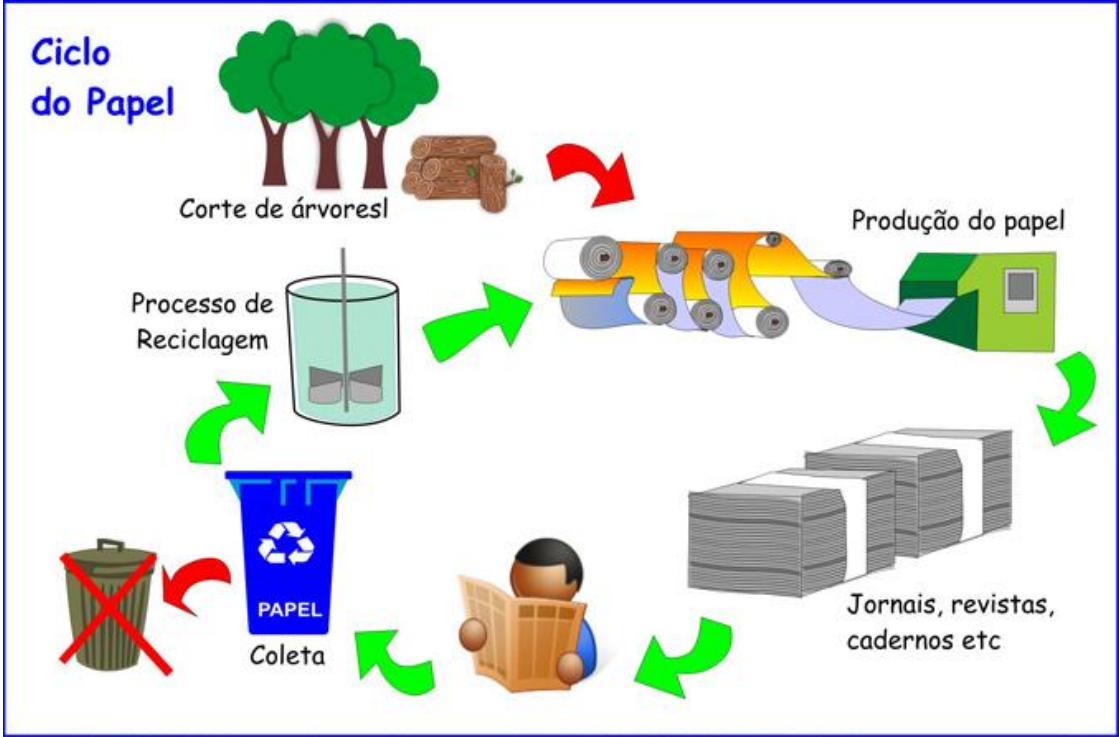
1. De onde vem esse papel/papelão?
2. Será que do mesmo lugar?

3. É feito do mesmo material?
4. Qual sua origem?
5. E para onde vai depois de não servir mais?
6. Para você, quais as formas de energia? Discutir com os estudantes, visando a construção do esquema “Energia: Reciclagem”. Sua origem e possíveis destinos após seu descarte.
7. Pedir para os estudantes organizarem suas ideias, referentes às questões acima, de forma escrita para entregar.
8. Discutir, em extensão, o esquema da temática “Energia: Reciclagem”.

O papel como sabemos, é feito a partir da madeira de uma árvore chamada eucalipto, onde são extraídas fibras de celulose. No Brasil a celulose é extraída do eucalipto por ser uma das mais rápidas em seu desenvolvimento. Leva em torno de sete anos para atingir a sua altura ao máximo. As árvores por sua vez armazenam a energia recebida do sol transformando-a no seu próprio alimento. A este processo chama-se fotossíntese. Mas não é só de celulose que o papel é feito, outros recursos como água e energia, são também de extrema importância para a fabricação do papel.

Nessa temática, serão focados os processos pelos quais a energia passa desde a sua origem a utilização dos seres humanos, e o que acontece após seu descarte.

Para tal, iremos estudar desde a origem da produção e suas energias despendidas, e os possíveis caminhos percorridos no seu descarte sob o olhar da responsabilidade quanto cidadão.



Fonte: <https://www.mlreciclaveis.com.br/servico/reciclagem-de-materia-prima>

## 1.2 AULA 2 – ORIGEM DO PAPEL

### Problematização inicial:

1. Quantas árvores são necessárias para produzir o papel?
2. Existem algumas transformações entre um processo e outro na cadeia produtiva do papel?
3. Qual a relação que se tem com o papel?
4. Considera dependente do papel em que aspecto?
5. É correto o seu uso, ou acredita que possa haver desperdício e mau uso desse material?
6. Existe algum tipo de energia despendida entre um processo e outro? Explique um pouquinho sobre sua percepção.

De acordo com o ciclo de papel apresentado na aula anterior, tanto a parte linear como a parte cíclica esta o tempo todo demandando energia, consumindo mais energia e pela 2ª Lei da Termodinâmica estamos gerando mais entropia, ou analogamente, gerando mais desordem ao sistema.

As setas que se apresentam no ciclo tem na cor vermelha uma parte linear e as setas verdes são cíclicas, pois elas têm voltas, mesmo a volta, no que se faz a volta, se joga alguma coisa para o meio ambiente, ou seja, pro meio como um todo, em algum lugar nesse ciclo estão rejeitando, jogando para fora, liberando energia no ambiente.

Acontece em todo o processo do ciclo de papel. Então poderíamos pensar que se reciclássemos o papel resolveríamos todo o problema?

Não está resolvido tanto o problema ambiental quanto o problema energético. A Física tem algumas contribuições para nos apresentar, principalmente nas Leis da Termodinâmica, mais propriamente na segunda lei que fala de entropia.

**Sugestão:** As perguntas da problematização inicial devem ser feitas de forma mais aberta, evitando respostas simplesmente afirmativas ou negativas como sim e não. Essa sugestão deve ser considerada em toda sequência didática.

**Objetivo:** Discutir, trabalhar algumas teorias relativas à origem do papel, e os processos físicos que sofrem, introduzindo o conceito de energia e suas percepções.

**Procedimento:** Retomada da aula anterior, a partir de seus relatórios e dando continuidade ao tema, foi sugerido refletir e discutir as questões da problematização inicial referente ao conhecimento que tem sobre a origem do papel. Onde foi visto o ciclo do papel de maneira mais ampla que vem em geral da indústria de celulose como matéria prima as árvores pinus e eucalipto, tendo o Brasil optado em sua maioria pelo eucalipto por ter um crescimento considerado rápido.

No segundo momento será proposto que os estudantes assistam o documentário “Como é fabricado o papel” – Manual do Mundo.  
<https://www.youtube.com/watch?v=rFqpkisScM>

Após assistirem o documentário, a proposta é que eles respondam em pequenos grupos as questões da problematização inicial para entregar.

### 1.3 AULA 3 – PRODUÇÃO DE CELULOSE, ENERGIA E RECICLAGEM

#### **Problematização inicial:**

- 1- Quais são as energias envolvidas nesse processo?
- 2- De fato o que é energia?
- 3- Será que conseguimos caracterizar os tipos de energia realizada nesse ciclo?
- 4- Quais são nossas relações com a energia?
- 5- Qual a nossa relação nesse processo de consumo de energia, produção de matéria ou consumo com um todo e a reciclagem?

#### **Organização**

É considerada energia a possibilidade de realizar trabalho, ou seja, como a existência de um movimento, ou a possibilidade desse movimento, onde a gente tem a energia mecânica quando os corpos estão em movimento, a energia térmica que tem relação com a temperatura, energia elétrica, quando temos movimentos de cargas elétricas.

Mas precisamos saber que a energia também está associada com uma quantidade que se conserva ao passarmos de um sistema para o outro, ou seja, a quantidade de energia que se tem inicialmente como forma de combustível (alimento), será a mesma se conseguir somar todo o movimento que gerou daquele combustível, e também toda a energia que foi convertida em outras formas de calor, energia que não foi aproveitada da maneira que se prevê inicialmente. Isso está associado a conceitos da Física, conceitos da conservação de energia, mas também de como a gente não tem como ter um processo que o aproveitamento seja 100%, sempre terá uma perda de energia para o ambiente. Logo se apresenta importante pensar no rendimento energético de um processo, o quanto de energia podemos produzir e aproveitar em todo o processo.

Para qualquer processo produtivo precisamos introduzir energia em diferentes etapas, por exemplo, na produção do papel há uma série de etapas, desde plantar a árvore até os processos industriais para transformar a celulose em papel. Onde

vamos transformar aquela polpa de madeira em papel efetivamente. Demandamos de diversos tipos de energia em cada etapa de sua produção. Sendo importante levar em conta o quanto de energia é utilizado no processo original

Logo se tratando de reciclagem, podemos reaproveitar esses materiais reciclando, e isso podendo representar uma economia de energia elétrica.

Pensando em relação a isso, por que temos dificuldades em reciclar?

Podemos pensar que nós enquanto sociedade, não levamos em conta o custo Ambiental do descarte incorreto desses materiais, e o quanto pagamos por esse descarte incorreto que vai para o aterro sanitário.

Infelizmente mesmo sabendo de sua importância, no Brasil<sup>21</sup> apenas 37% do papel produzido vai para a reciclagem, sendo que 80% é destinado para confecção de embalagens, 18% para papéis sanitários e somente 2% para impressão.

### **Aplicação**

Discutir, refletir sobre as questões expostas na problematização inicial da aula, construindo conceitos a partir dessas problematizações e a fim de aprofundar a relação desse processo de consumo de energia, produção de matéria e/ou consumo com um todo e a reciclagem de materiais de maneira correta. Mostrando o quanto precisamos entender que a solução não é só reciclar, que ajuda muito a reciclagem, mas não resolve todo o problema, pois segue o processo de demanda por energia e de degradação sócio ambiental, pois se percebe que de alguma forma a reciclagem é delegada a alguns grupos sociais. E ambiental, pois estamos jogando energia para fora do sistema que é o nosso planeta que com o tempo se tornará irreversível esse impactos.

A partir disso, pesquisar mais os aspectos da importância da reciclagem e a importância que temos que dar ao descarte correto.

Material de apoio:

- [www.reciclasampa.com.br](http://www.reciclasampa.com.br)
- [www.barsasaber.com](http://www.barsasaber.com)
- [www.google.com](http://www.google.com)

---

<sup>21</sup>Disponível em [www.reciclasampa.com.br](http://www.reciclasampa.com.br)

## 1.4 AULA 4 - RECICLAGEM DO PAPEL

### Problematização inicial:

1 – Para onde vai o papel que não se usa mais?

2 - Existe só um caminho no descarte?

3 – Quais os possíveis destinos dos papéis após seu consumo?

4 – Faz diferença o lugar onde é descartado esse papel?

5 – E se eu descartar “corretamente” e não ter coleta seletiva? Fará alguma diferença?

### Organização

Ementa com as problematizações iniciais dando continuidade ao aprendizado crítico e dialógico:

- Reciclagem de materiais;
- Os ciclos da matéria e a reciclagem;
- O ciclo da matéria ao longo da história
- Como favorecer a reciclagem
- Reciclagem do lixo doméstico: a coleta seletiva
- A reciclagem como parte da vida de um objeto;



## 1.5 AULA 5 – ASPECTO LIGADOS A TERMODINÂMICA

### Problematizações iniciais:

1. E a Física entra onde nesse processo de reciclagem?
2. Já ouviu falar de entropia?
3. Será que existe um equilíbrio entre consumo e reciclagem?
4. Em construção a partir das problematizações que ficaram na aula anterior.

### Organização:

<sup>22</sup>Para analisar os problemas ambientais relacionados à energia e ao equilíbrio ecológico, recorre-se muitas vezes ao conceito de entropia, pertencente à termodinâmica. Esse conceito, equivalente à dispersão de energia, pode ser aplicado à matéria. A entropia expressa o grau de desorganização ou de desordem da matéria de um sistema. A partir das mudanças provocadas pelos fluxos de energia, a matéria tende a desorganizar-se e a misturar-se. O lixo é um exemplo de matéria com alto grau de entropia.

O segundo princípio da termodinâmica, que estabelece que o calor flui das zonas de temperaturas mais altas para as de temperaturas mais baixas, admite a existência de uma tendência universal e inevitável para o aumento da entropia. No conjunto do universo, a entropia aumenta sempre de forma permanente e irreversível. Em um sistema aberto, como é o caso de um organismo vivo, um ecossistema, uma indústria ou uma cidade, a tendência pode ser invertida localmente, mas sempre à custa de aumentar ainda mais a entropia em outro lugar, onde se degradará a energia e aumentará a desordem. A geração de resíduos e a poluição do ar e da água são consequência da tendência ao aumento da entropia.

A energia necessária para reorganizar a matéria e fazer retroceder a entropia aumenta extraordinariamente à medida que aumenta a desordem. Por esse motivo,

---

<sup>22</sup> <http://www.barsa.planetasaber.com/brasil/asp/Preview15.asp?IdPack=15&IdPildora=11345343>

a reciclagem ganha maior eficácia se o ponto de partida estiver menos desorganizado ou desordenado, como nos casos de reutilização de um objeto ou de coleta seletiva.

Se prescindir da reciclagem e da redução dos resíduos, provenientes do consumo moderno acelerado, a atual sociedade industrial terá grandes chances de caminhar para a degradação irreversível do planeta e a consequente extinção de diversas formas de vida.

O<sup>23</sup> fato de não ser possível consumir a matéria até sua aniquilação implica a geração de resíduos em todas as atividades dos seres vivos. Esses resíduos podem ser incorporados ao meio, pelo processo da reciclagem natural (que ocorre na natureza) para serem reutilizados posteriormente, existindo um equilíbrio entre consumo e reciclagem.

Atualmente o mundo vive um processo de desequilíbrio porque os resíduos são gerados em ritmo muito maior que a capacidade de reciclagem do meio.

Pela segunda lei da Termodinâmica, todo processo de transformação de energia dá-se a partir de uma maneira mais nobre para uma menos nobre, menor qualidade.

Quanto mais trabalho se conseguir realizar com uma mesma quantidade de energia, mais nobre será esse tipo de energia.

Embora a quantidade de energia seja preservada (primeira lei da Termodinâmica), a qualidade (nobreza) é sempre degradada.

Toda transformação de energia envolve sempre rendimentos inferiores a 100%, sendo que uma parte dessa energia é transforma-se em uma forma mais dispersa e menos útil, em geral na forma de calor transferido para o ambiente, gerando aumento de entropia.

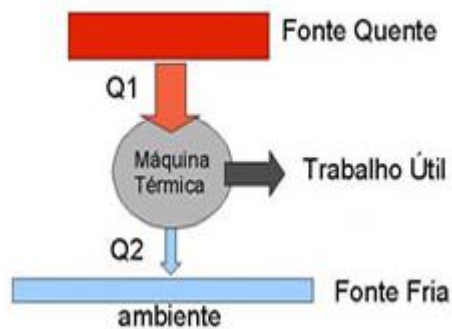
## **Aplicação**

1º momento: Discutir, refletir sobre as questões expostas na problematização inicial da aula, construindo conceitos a partir dessas problematizações e a fim de aprofundar a relação entre os fenômenos físicos e a reciclagem, energia e suas transformações, problemas ambientais e a degradação de energia.

---

<sup>23</sup> <https://www.passeidireto.com/arquivo/1562282/parte-i-fundamentos>

2º momento: Apresentar o funcionamento de uma máquina térmica e indagar os estudantes sobre os processos que estão sendo desenvolvidos no esquema, fazendo indagações a respeito da energia que está sendo despendida para o meio ambiente, também os ciclos que se formam para o funcionamento, explorando o esquema para na próxima aula construirmos juntos conceitos e conclusões a respeito.



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/segundo-principio-termodinamica.htm>

## 1.6 AULA 6 – ASPECTO LIGADOS A TERMODINÂMICA

### Problematizações iniciais:

As problematizações se darão a partir do que vier de discussões e reflexões que faremos após assistir o vídeo Entropia: O Universo do Caos, em torno de conceitos da Termodinâmica, de acordo com a desordem ao longo do tempo, o consumo de energia, degradação para o ambiente, a ordem e desordem de um sistema.

### Objetivos:

- Compreender a Termodinâmica.
- Macros e micro estados de um sistema;
- Identificar a entropia no cotidiano e os seus processos de variação.
- Refletir sobre o conceito de equilíbrio de um sistema e suas relações com a Termodinâmica.

### Procedimentos:

1º momento: Assistir o documentário<sup>24</sup> Entropia: O Universo do Caos, em torno de conceitos da Termodinâmica, de acordo com a desordem ao longo do tempo, o consumo de energia, degradação para o ambiente, a ordem e desordem de um sistema, entre outras considerações importantes a serem consideradas.

A partir disso, construiremos as problematizações e/ou reflexões, aprofundando o estudo da Termodinâmica sempre relacionando com seu contexto.

2º momento: Quiz no Khan Academy<sup>25</sup> sobre Energia e Termôdinamica, buscando identificar o que foi possível interpretar a partir de todas as problematizações feita nas aulas anteriores, e ainda com a possibilidade de aprofundar o conhecimento sobre o tema nessa plataforma digital e gratuita que se tem disponível.

---

<sup>24</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=RgwAEavc9-U&list=LL&index=1&t=225s>

<sup>25</sup> <https://pt.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes/the-laws-of-thermodynamics/e/energy-and-thermodynamics>

## 1.7 AULA 7 – ENERGIA E OS CICLOS DO PAPEL

### **Organização:**

Nessa aula buscaremos no coletivo, estratégias para multiplicar todo o conhecimento adquirido até aqui, como forma de conscientização e responsabilidade quanto ao descarte correto e não só isso nossa responsabilidade enquanto cidadão no que diz respeito ao consumo, produção, e o quanto isso pode gerar aspectos positivos em todas as áreas tanto econômicas quanto social. No intuito de acreditar que a reciclagem não soluciona todos os problemas, mas pode melhorar em diversos aspectos tais como: redução do volume de lixo no ambiente; diminuição do consumo de recursos naturais; auxílio na educação ambiental da coletividade; possibilidade de oferta de emprego para milhares de pessoas; indução à reflexão sobre os hábitos de consumo com moderação; influencia na adoção de ações construtivas em prol da sustentabilidade; promove a construção de uma visão diferenciada dos valores e do reuso dos insumos; entre outros aspectos tão importantes que diminuem o consumo de energia e como consequência diminui a entropia do sistema.

## **1.8 AULA 8 – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO**

Como a gente responde as problematizações iniciais (macro), o papel do professor e de posse a esse conhecimento que nós problematizamos o que mais podemos extrapolar além da problematização, aquilo que tu estudaste responde as perguntas e vão além?

## 1.9 AULA 9 – APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO PRODUTO

Não vamos avaliar apenas o que o aluno aprendeu, estaremos avaliando esse produto dentro deste contexto, a relação deste produto dentro deste contexto, a relação deste produto com a escola, a relação deste produto e o papel do professor.

Questionário avaliativo

- 1- Qual foi sua relação com as aulas dadas?
- 2- Como ficou seu o processo de aprendizagem?
- 3- Qual foi sua percepção em relação à dinâmica utilizada em sala de aula?
- 4- Você percebeu alguma diferença de outras aulas até então trabalhadas em Ciências/Física?
- 5- Este produto ou itens desse produto educacional você consegue ver relação com seu contexto?
- 6- Que relações existe no seu contexto, que talvez não foram trabalhadas nesse produto?

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

### QUESTIONÁRIO

1 – Conte um pouco sobre sua formação.

2 - Já são anos na escola né?

3 - E onde trabalhava antes desta escola?

4 - Conte-nos um pouquinho sobre sua história nessa escola? Suas vivências?

5 - Quantos anos de profissão?

6 - Atua como vice/orientação há quanto tempo?

7 - O que te faz acreditar nessa escola?

8 - Conhece bem o público? Conta um pouquinho pra nós das suas expectativas e esperanças para essa escola?

9 - Desde que entrou na escola, como professora e depois em outros cargos o que mudou? Percebe diferença entre os anos?

10 - Pela tua vasta experiência que tens na escola quais foram (algumas ainda existentes) as dificuldades e satisfações que percebe na escola?

11 – Acha importante a escola trabalhe a partir da realidade do nosso estudante?

12 - Acredita que o conhecimento pode partir de seu cotidiano?



13 - Fale um pouco sobre isso.

14 – Em sua opinião a escola como um todo poderia e/ou deveria trabalhar mais temas atuais? Ou temas históricos também podem despertar interesse?

15 - Durante esse tempo que atua na escola, existem comportamentos, cultura, perfil individual que essa escola demonstra?

16 - A formação escolar implica em uma formação cidadã?

17 – Será que a escola poderia focar mais em temas relacionados a problemas da vida real?

18 – Comente sua opinião sobre o que deveria ser um aspecto fundamental para a formação de um estudante dessa escola?

# APÊNDICE C - GOOGLE FORMS - PAPEL E PAPELÃO DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

04/12/2020

Papel e papelão de onde vem, para onde vai?

## Papel e papelão de onde vem, para onde vai?

Origem do Papel -  
Boa tarde!!!!

Galera, as problematizações iniciais servem para saber o que entendem sobre o assunto. Não tem resposta certa ou errada, é a opinião de vocês que vale.

O quanto mais completo for a resposta melhor, evitem respostas como "sim", "não" ou "não sei". Então tentem ser o mais sinceros possível.

Primeiramente, peguem ou imaginem -se com um pedaço de folha de caderno e de um pedaço de papelão.

**\*Obrigatório**

1. Endereço de e-mail \*

---

2. 1. De onde vem esse papel/papelão? \*

---

3. 2. Será que os dois vem do mesmo lugar? \*

---

4. 3. São feitos do mesmo material? \*

---

5. 4. Qual sua origem? \*

---

6. 5. E para onde vai depois de não servir mais? \*

---

7. 6. Explique um pouquinho o que é Energia para você? \*

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## **APÊNDICE D – TEXTO EXPLICATIVO**

**ÁREA DO CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA, CIÊNCIAS HUMANAS, LINGUAGENS E PROJETO DE VIDA.**

**COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS – PROFESSOR: CARLA PIRES  
2º PERÍODO – 2020 - 9º ANO – TURMA: 91 E 92.**

(Suspensão de aulas presenciais – Decreto nº 55.118, de 16 de março de 2020, visando à prevenção do COVID-19).

### **SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA.**

#### **TEMA: RECICLAGEM X ENERGIA**

Assista os vídeos abaixo:

<https://www.youtube.com/watch?v=dYG1Hz33Bnw>

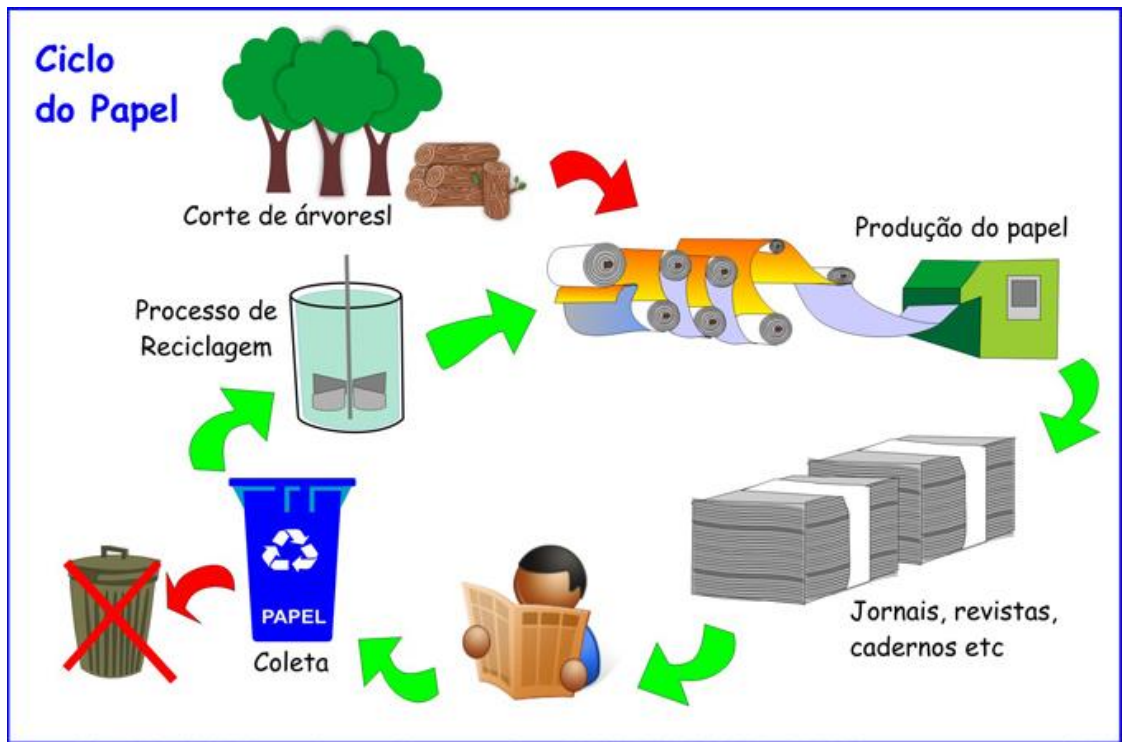
<https://www.youtube.com/watch?v=rFqpkj-sScM>

O papel como sabemos, é feito a partir da madeira de uma árvore chamada eucalipto, onde são extraídas fibras de celulose. No Brasil a celulose é extraída do eucalipto por ser uma das mais rápidas em seu desenvolvimento. Leva em torno de sete anos para atingir a sua altura ao máximo. As árvores por sua vez armazenam a energia recebida do sol transformando-a no seu próprio alimento. A este processo chama-se fotossíntese. Mas não é só de celulose que o papel é feito, outros recursos como água e energia, são também de extrema importância para a fabricação do papel.

Nessa temática, serão focados os processos pelos quais a energia passa desde a sua origem a utilização dos seres humanos, e o que acontece após seu descarte.

Para tal, iremos estudar desde a origem da produção e suas energias despendidas, e os possíveis caminhos percorridos no seu descarte sob o olhar da responsabilidade quanto cidadão.

- Observe o passo a passo do ciclo do papel e seus possíveis caminhos.



De acordo com o ciclo de papel apresentado, tanto a parte linear como a parte cíclica está o tempo todo demandando energia, consumindo mais energia e pela 2ª Lei da Termodinâmica estamos gerando mais entropia, ou analogamente, gerando mais desordem ao sistema. As setas que se apresentam no ciclo tem na cor vermelha uma parte linear e as setas verdes são cíclicas, pois elas têm voltas, mesmo a volta, no que se faz a volta, se joga alguma coisa para o meio ambiente, ou seja, pro meio como um todo, em algum lugar nesse ciclo estão rejeitando, jogando para fora, liberando energia no ambiente.

Acontece em todo o processo do ciclo de papel.

Então poderíamos pensar que se reciclássemos o papel resolveríamos todo o problema?

- Não está resolvido tanto o problema ambiental quanto o problema energético. A Física tem algumas contribuições para nos apresentar, principalmente nas Leis da Termodinâmica, mais propriamente na segunda lei que fala de entropia\*.

\* (Vamos conversar sobre a Termodinâmica e entropia, mais adiante).

Como qualquer produto que consumimos, o papel tem seu ciclo de vida, que começa pelo plantio de florestas e termina com o consumo do produto por toda a

sociedade. Muita gente desconhece isso, o que pode levar à despreocupação quanto aos danos ambientais que podem ser causados nas diversas etapas de seu processo de fabricação.

Redução de consumo é a melhor atitude que podemos ter, pois, mesmo o papel produzido por empresas que atuam com responsabilidade ambiental traz consigo gasto de matérias primas retiradas do meio ambiente natural e impactos ambientais (mesmo minimizados).

Para ajudar consumidores responsáveis e conscientes, aqui vão algumas dicas para reduzir ao máximo possível o uso de papel.

Por exemplo: não leve para casa excesso de embalagens, reutilize papel dos dois lados, evite imprimir o que não for essencial, dê preferência a produtos reciclados e, finalmente, separe o lixo doméstico e doe materiais recicláveis para cooperativas de catadores.

# APÊNDICE E – GOOGLE FORMS – ORIGEM DO PAPEL

04/12/2020

Origem do Papel

## Origem do Papel

\*Obrigatório

1. Endereço de e-mail \*

---

2. 1. Quantas árvores são necessárias para produzir o papel? \*

---

3. 2. Existem algumas transformações entre um processo e outro na cadeia produtiva do papel? \*

---

4. 3. Qual a relação que se tem com o papel? \*

---

5. 4. Considera dependente do papel em que aspecto? \*

---

6. 5. É correto o seu uso, ou acredita que possa haver desperdício e mau uso desse material? \*

---

7. 6. Existe algum tipo de energia despendida entre um processo e outro? Explique um pouquinho sobre sua percepção. \*

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

# APÊNDICE F – APRESENTAÇÕES GOOGLE

**Energia**

Prof. Dália Pais

1

**Energia está em tudo que nos rodeia!**

Viu demorir para reaparecer Energia para energia!

Hoje estamos cheios de Energia. Vamos Renová-la!

Acho que eu não estou legal. Estou sem Energia.

Mais informações sobre a Energia à saúde ou à atividade.

2

**Afinal, o que é ENERGIA?**

Energia é a capacidade de realizar trabalho.

3

**FOTOSÍNTESE: Processo natural de conversão de energia.**

luz do sol

carboidrato

água

dióxido de carbono

glucose

4

**Fontes de Energia**

Classificamos as Fontes de Energia em:

- FONTES PRIMÁRIAS** - Ocorrem livremente na Natureza.  
Ex.: Sol, água, vento, gás natural, petróleo bruto, etc.
- FONTES SECUNDÁRIAS** - São obtidas a partir de outras formas de energia.  
Ex.: eletricidade, gasolina, petróleo.

5

**Fontes de Energia**

As fontes de energia primárias podem ser:

- FONTES RENOVÁVEIS** - Renovam-se continuamente na Natureza, sendo, por isso inesgotáveis.
- FONTES NÃO RENOVÁVEIS** - Suas reservas se esgotam, pois o seu processo de formação é muito lento comparado ao ritmo de consumo que o ser humano faz delas.

6

**Fontes Renováveis de Energia**

**O Sol**

A energia provinda do Sol pode ser utilizada para produzir:

- Calor:** utilizando-se coletores solares
- Eletricidade:** utilizando-se painéis fotovoltaicos.

**O Vento**

Esta energia pode ser utilizada para produzir **Eletricidade** através de aerogeradores.

7

**Fontes de Energia Renováveis**

**A Água**

Constroem-se barragens hidroelétricas para "produzir" **Eletricidade**.

**A Biomassa**

Constroem-se usinas para aproveitar a energia acumulada nos combustíveis e em plantas com elevado teor energético.

8

**Fontes de Energia Renováveis**

**Os Gêiseres**

O calor proveniente do núcleo da Terra faz as gotas de água quente serem expelidas, podendo assim ser aproveitada para "produzir" **Eletricidade**.

**As Marés**

O aproveitamento dessa energia pode ser feito através de centrais elétricas que funcionam por ação do fluxo das marés. A diferença entre os níveis de água do maré cheia e seca, são fatores determinantes para a "produção" de **Eletricidade**.

9

**Fontes de Energia Não Renováveis**

- Essas formas de energia são combustíveis fósseis.
- Uma parcela da eletricidade que utilizamos provém destes combustíveis, produzida em centrais térmicas, a partir do calor liberado pela queima deles, utilizados para moverem as turbinas dos centrais.

**Gás Natural**

**Petróleo**

**Carvão Mineral**

10

**Fontes de Energia Não Renováveis**

**Urânio**

Também se pode produzir **Energia Elétrica** nas centrais nucleares.

Nessas centrais, a fonte de energia é normalmente o **Urânio**.

11

**Formas de Energia**

Classificamos as Formas de Energia de acordo com os efeitos que ela produz:

- Energia Solar** - Energia associada à radiação proveniente do sol.
- Energia Luminosa** - Energia associada à luz. Por exemplo, a luz de uma vela, de uma lâmpada, do sol, etc.

12

**Formas de Energia**

**Energia Hídrica** - Energia proveniente da força das águas.

**Energia das Ondas** - Energia associada às ondas do mar ou aos desníveis das marés altas e baixas.

13

**Formas de Energia**

**Energia Geotérmica** - Energia associada ao calor proveniente do interior da Terra.

**Energia Eólica** - Energia associada ao Vento.

14

**Formas de Energia**

**Energia Sonora** - Energia associada às Ondas Sonoras (SOM).

**Energia Elétrica** - Energia associada à Corrente Elétrica.

15

**Formas de Energia**

**Energia Térmica** - Energia associada às trocas de calor entre corpos.

**Energia Química** - Energia associada às reações químicas ou à quebra de ligações químicas existentes em toda matéria.

16

**Formas de Energia**

**Energia Nuclear** - Energia liberada numa reação nuclear, ou seja, em processo de transformação de núcleos atômicos.

**Energia de Biomassa** - Energia associada à matéria orgânica (de origem animal ou vegetal).

17

**Formas de Energia**

**Energia Nuclear** - Energia liberada numa reação nuclear, ou seja, em processo de transformação de núcleos atômicos.

**Energia de Biomassa** - Energia associada à matéria orgânica (de origem animal ou vegetal).

18

**Formas de Energia**

**Energia Cinética** - Energia associada ao movimento (diretamente proporcional à velocidade do corpo).

**Energia Potencial Gravitacional** - Energia associada à posição de um corpo em relação a um nível de referência.

19

**Formas de Energia**

**Energia Potencial Elástica** - Energia associada a deformações elásticas (esticar uma mola, elástico, etc.).

**Energia Mecânica** - Soma das Energias Potencial e Cinética de um corpo.

20



# APÊNDICE G – GOOGLE FORMS – ENERGIA

20/02/2021

Energia

## Energia

OBS: Evite respostas curtas, tais como: "sim", "não", "não sei". Justifique suas respostas. É super importante, pois faz com que saiba até onde foi o entendimento de vocês.

**\*Obrigatório**

1. Endereço de e-mail \*

---

2. Quais são as energias envolvidas nesse processo? \*



---

3. A palavra ENERGIA é constantemente empregada em nosso dia-a-dia. Temos uma idéia do que é mais ou menos energético. Será que você saberia, em poucas palavras, definir energia? \*

---

4. Quais são os tipos de energia? \*

---

Relacionei abaixo algumas formas de energia que estão presentes no nosso dia-a-dia. Escreva em cada uma, exemplos da utilização dessas formas de energia:

5. Energia Elétrica: \*

---

6. Energia Solar: \*

---

7. Energia Sonora: \*

---

8. Energia Luminosa: \*

---

9. Energia Mecânica: \*

---

10. Energia Térmica: \*

---

11. Energia Nuclear: \*

---

12. Todos os dias os meios de comunicação divulgam notícias sobre o consumo de Energia. Sempre é noticiada a necessidade de consumi-la de forma racional, já que muito combustível utilizado no mundo atual provém de fontes não renováveis que poderão se esgotar a um curto espaço de tempo. A Energia do Sol é dita renovável por que as reações nucleares acontecem a todo momento em seu núcleo, logo o homem poderá dispor desta forma de energia por muito tempo. Entre as alternativas abaixo existem fontes de energia não-renováveis e renováveis. Assinale as alternativas (pode marcar mais de uma) que você entende por energia não-renovável. \*

Marque todas que se aplicam.

- petróleo
- carvão
- eólica
- gás natural
- lenha
- óleo diesel
- álcool

13. Nas questões abaixo marque as alternativas caso você concorde com a afirmação \*

Marque todas que se aplicam.

- Mesmo parado objetos ou corpos possuem Energia.
- A Energia do Sol pode se transformar em outras diversas formas de Energia.
- A fonte de Energia do nosso organismo e do organismo do animais são, exclusivamente, os alimentos.
- Os vegetais não necessitam de Energia para viver.

## APÊNDICE H – – GOOGLE FORMS – RECICLAGEM

### Reciclagem

Pessoal!!!!

Por favor evitem respostas muito curtas, tais como: "sim", "não", "não sei",...

Justifiquem suas respostas.

**\*Obrigatório**

1. Endereço de e-mail \*

---

2. Para onde vai o papel que não se usa mais? \*

---

3. Existe só um caminho no descarte? \*

---

4. Quais os possíveis destinos dos papéis após seu consumo? \*

---

5. Faz diferença o lugar onde é descartado esse papel? \*

---

6. E se eu descartar "corretamente" e não ter coleta seletiva? Fará alguma diferença? \*

---

---

## APÊNDICE I – TEXTO EXPLICATIVO

ÁREA DO CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA, CIÊNCIAS HUMANAS, LINGUAGENS E PROJETO DE VIDA.

COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS – PROFESSOR: CARLA PIRES  
2º PERÍODO – 2020 - 9º ANO – TURMA: 91 E 92.

(Suspensão de aulas presenciais – Decreto nº 55.118, de 16 de março de 2020, visando à prevenção do COVID-19).

### SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA.

#### TEMA: RECICLAGEM X ENERGIA

#### Qual nossa responsabilidade quanto ao lixo que geramos?

A questão do lixo é de vital importância para a sobrevivência do planeta e para qualidade de vida da população. Porém, vivemos numa sociedade na qual a concentração econômica e as desigualdades sociais vêm crescendo a cada dia que passa, agredindo direta e indiretamente o meio ambiente. O Brasil joga fora 5,8 bilhões de reais anuais por não reciclar o seu lixo urbano. O impacto causado na natureza, devido à produção e **destinação desordenada de lixo**, tem levado a sociedade a buscar alternativas para minimizar a degradação do nosso ambiente e promover o bem estar da população. É preciso informar, sensibilizar e mobilizar as pessoas para a importância da **mudança de atitude e de comportamento.**

#### Pensando em relação a isso, por que temos dificuldades em reciclar?

Podemos pensar que, nós enquanto sociedade, não levamos em conta o custo ambiental do descarte incorreto desses materiais, e o quanto pagamos por esse descarte incorreto que vai para o aterro sanitário.

Infelizmente mesmo sabendo de sua importância, no Brasil<sup>26</sup> apenas 37% do papel produzido vai para a reciclagem, sendo que 80% são destinados para confecção de embalagens, 18% para papéis sanitários e somente 2% para impressão.

---

<sup>26</sup>Disponível em [www.reciclasampa.com.br](http://www.reciclasampa.com.br)

## APÊNDICE J – ENTROPIA - 2ª LEI DA TERMODINÂMICA

### Entropia - 2ª Lei da Termodinâmica

Por favor!!!

Evitem respostas curtas, justifique sempre sua resposta.

E lembre que não existe resposta certa, a participação de cada um é o mais importante.

\*Obrigatório

1. Endereço de e-mail \*

---

2. E a Física onde entra nesse processo de reciclagem? \*

---

3. Você percebe uma desordem em nosso mundo? Ou acredita que o ser humano está fazendo seu papel correto quanto cidadão? Fale um pouco sobre isso. \*

---

---

---

---

4. Já ouviu falar em Entropia? \*

---

5. Será que existe um equilíbrio entre o consumismo e a reciclagem? \*

---

6. Depois de assistir o experimento de Física abaixo, Cite um exemplo de um processo irreversível, ou seja, algo que mudamos o seu estado original e não conseguimos mais voltar ao estado inicial. \*

---

---

---

---

Entropia: a desordem de um sistema.



<http://youtube.com/watch?v=33HndlgRIKA>

## APÊNDICE K – TEXTO EXPLICATIVO

ÁREA DO CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA, CIÊNCIAS HUMANAS, LINGUAGENS E PROJETO DE VIDA.

COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS – PROFESSOR: CARLA PIRES  
2º PERÍODO – 2020 - 9º ANO – TURMA: 91 E 92.

(Suspensão de aulas presenciais – Decreto nº 55.118, de 16 de março de 2020, visando à prevenção do COVID-19).

### SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA.

#### TEMA: RECICLAGEM X ENERGIA

<sup>27</sup>Para analisar os problemas ambientais relacionados à energia e ao equilíbrio ecológico, recorre-se muitas vezes ao conceito de entropia, pertencente à termodinâmica. Esse conceito, equivalente à dispersão de energia, pode ser aplicado à matéria. **A entropia expressa o grau de desorganização ou de desordem da matéria de um sistema.** A partir das mudanças provocadas pelos fluxos de energia, a matéria tende a desorganizar-se e a misturar-se. **O lixo é um exemplo de matéria com alto grau de entropia.**

O segundo princípio da termodinâmica, que estabelece que o calor flui das zonas de temperaturas mais altas para as de temperaturas mais baixas, admite a existência de uma tendência universal e inevitável para o aumento da entropia. No conjunto do universo, a entropia aumenta sempre de forma permanente e irreversível. Em um sistema aberto, como é o caso de um organismo vivo, um ecossistema, uma indústria ou uma cidade, a tendência pode ser invertida localmente, mas sempre à custa de aumentar ainda mais a entropia em outro lugar, onde se degradará a energia e aumentará a desordem. A geração de resíduos e a poluição do ar e da água são consequência da tendência ao aumento da entropia.

**A energia necessária para reorganizar a matéria e fazer retroceder a entropia aumenta extraordinariamente à medida que aumenta a desordem. Por esse motivo, a reciclagem ganha maior eficácia se o ponto de partida estiver menos**

---

<sup>27</sup> <http://www.barsa.planetasaber.com/brasil/asp/Preview15.asp?IdPack=15&IdPildora=11345343>

desorganizado ou desordenado, como nos casos de reutilização de um objeto ou de coleta seletiva.

Se prescindir da reciclagem e da redução dos resíduos, provenientes do consumo moderno acelerado, a atual sociedade industrial terá grandes chances de caminhar para a degradação irreversível do planeta e a consequente extinção de diversas formas de vida.

O<sup>28</sup> fato de não ser possível consumir a matéria até sua aniquilação implica a geração de resíduos em todas as atividades dos seres vivos. Esses resíduos podem ser incorporados ao meio, pelo processo da reciclagem natural (que ocorre na natureza) para serem reutilizados posteriormente, existindo um equilíbrio entre consumo e reciclagem.

Atualmente o mundo vive um processo de desequilíbrio porque os resíduos são gerados em ritmo muito maior que a capacidade de reciclagem do meio.

Pela segunda lei da Termodinâmica, todo processo de transformação de energia dá-se a partir de uma maneira mais nobre para uma menos nobre, menor qualidade.

Quanto mais trabalho se conseguir realizar com uma mesma quantidade de energia, mais nobre será esse tipo de energia.

Embora a quantidade de energia seja preservada (primeira lei da Termodinâmica), a qualidade (nobreza) é sempre degradada.

Toda transformação de energia envolve sempre rendimentos inferiores a 100%, sendo que uma parte dessa energia é transforma-se em uma forma mais dispersa e menos útil, em geral na forma de calor transferido para o ambiente, gerando aumento de entropia.

---

<sup>28</sup> <https://www.passeidireto.com/arquivo/1562282/parte-i-fundamentos>

# APÊNDICE L – AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - ENERGIA X RECICLAGEM

## Avaliação da Sequência Didática - Energia x Reciclagem

Etapa final e a mais importante.

\*Obrigatório

1. Endereço de e-mail \*

---

Apesar do ensino a distância seja uma novidade para nós, percebemos que tanto em sala de aula como de modo remoto, copiar texto e responder perguntas sobre assuntos que não fazem sentido para nosso dia a dia, estão cada dia mais "chato". Nesse mês de dezembro, tentei trazer para vocês, um tema que tem relação com o nosso cotidiano e que faça sentido aprender. Tentei mostrar o quanto a Física pode contribuir para entendermos o quanto somos responsáveis por nossos atos quanto a equilíbrio ecológico e social.

POR FAVOR NÃO DEIXE DE RESPONDER NENHUMA QUESTÃO, ASSIM FECHAREMOS COM CHAVE DE OURO. UM ABRAÇO BEM APERTADO PROFESSORA CARLA PIRES.

2. O que você achou das atividades que desenvolveu ao longo desse mês de dezembro? Notou diferença entre as aulas dos meses anteriores? Fale um pouquinho sobre isso. \*

---

---

---

---

---

3. O que aprendeu sobre a reciclagem? \*

---

---

---

---

---

4. O que aprendeu sobre energia? \*

---

---

---

---

---



5. O que pode me dizer sobre a entropia ? \*

---

---

---

---

---

6. As aulas com vários professores sobre o mesmo tema, facilitou seu aprendizado? \*

---

---

---

---

---

7. Aprender Física de uma maneira mais próxima ao nosso contexto, facilitou seu aprendizado? \*

---

8. Ficou com vontade de aprofundar mais sobre os assuntos abordados ao longo do mês? \*

---

9. Gostaria de continuar aprendendo de maneira integrada com outros professores? \*

---

10. E por fim, gostaria de saber o que gostou e o que não gostou das aulas desse mês, e, se tem alguma sugestão que pudesse colaborar para um aprendizado ainda melhor e com mais sentido para você. \*

---

---

---

---

---

---