



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

BRUNA CRISTINA OLIVEIRA LOUREIRO

**ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
EM FORMATO WEBQUEST NO ENSINO DE CONTEÚDOS DE FÍSICA DA 1ª
SÉRIE DO NOVO ENSINO MÉDIO**

Rio Branco
2022



ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM
FORMATO WEBQUEST NO ENSINO DE CONTEÚDOS DE FÍSICA DA 1ª SÉRIE
DO NOVO ENSINO MÉDIO

Bruna Cristina Oliveira Loureiro

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Acre (UFAC) no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador:

Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva

Linha de Pesquisa: Recursos e Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática

Rio Branco
2022

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

- L892a Loureiro, Bruna Cristina Oliveira, 1994 -
Análise da contribuição de objetos de aprendizagem em formato webquest no ensino de conteúdos de física da 1ª série do novo ensino médio / Bruna Cristina Oliveira Loureiro; Orientador (a): Dr. Marcelo Castanheira da Silva. – 2022.
123 f.: il.; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), Rio Branco, 2022.
Inclui referências bibliográficas e apêndice.
1. WebQuest. 2. Novo Ensino Médio. 3. Ensino de Física. I. Silva, Marcelo Castanheira da. II. Título.

CDD: 510.7

Bibliotecário: Uéliton Nascimento Torres CRB-11º/1074.

ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM
FORMATO WEBQUEST NO ENSINO DE CONTEÚDOS DE FÍSICA DA 1ª SÉRIE
DO NOVO ENSINO MÉDIO

Bruna Cristina Oliveira Loureiro

Orientador:
Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Acre (UFAC) no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em 05 de dezembro de 2022.

Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva
(Presidente da banca / Ufac – Rio Branco)

Prof. Dr. Antonio Igo Barreto Pereira
(Membro titular interno / Ufac – Rio Branco)

Prof. Dr. Fábio Soares Pereira
(Membro titular externo / IFAC – Sena Madureira)

Rio Branco
2022

Dedicatória

Aos meus pais.

Aos (as) alunos (as) que participaram desta pesquisa.

Aos (as) professores (as) de Física.

Agradecimentos

Aos meus pais, Ecenilse Sá de Oliveira Loureiro e Elizeu da Silva Loureiro, por serem minha base e sempre incentivarem os meus estudos.

Ao meu esposo, Jânio Pablo Oliveira Farias, por todos os diálogos sobre a minha pesquisa que foram muito proveitosos e por sempre me apoiar nos meus sonhos.

Ao meu orientador, Marcelo Castanheira da Silva, por todos os ensinamentos, orientações e contribuições neste trabalho. Foi um prazer tê-lo como orientador.

À coordenação e aos professores do MPECIM, por todo apoio e ensinamentos que contribuíram muito para minha formação.

À banca composta pelos professores, Dr. Antonio Igo Barreto Pereira e Dr. Fábio Soares Pereira pelas contribuições dadas na qualificação e na defesa.

À escola pública estadual em Rio Branco/Acre e aos alunos da 1ª Série do Novo Ensino Médio (2021) que participaram da pesquisa.

RESUMO

A temática a ser apresentada neste trabalho é a metodologia de pesquisa orientada denominada *WebQuest* em que todas as suas informações ou parte delas são advindas de recursos da internet. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia dos Objetos de Aprendizagem, no formato *WebQuest* que foram produzidos com base no currículo da 1ª Série do Novo Ensino Médio da disciplina de Física no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. A metodologia teve caráter qualitativo e quantitativo, o procedimento utilizado foi a pesquisa-ação e o instrumento empregado para coleta de dados foram questionários. A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual em Rio Branco/Acre que opera nos moldes do Novo Ensino Médio e a população alvo foi constituída por alunos da 1ª Série do Novo Ensino Médio, na disciplina de Física. Após a utilização dos Objetos de Aprendizagem, no formato *WebQuest*, foram aplicados questionários com questões acerca dos conteúdos presentes nas atividades propostas para que fosse verificado indícios de aprendizagem. Na análise das respostas dadas pelos alunos nos questionários, foi verificado que se trata de um bom método de ensino e aprendizagem, em que se buscou relacionar a alguns dos conceitos da Neurociência relativos à aprendizagem como a memória, a atenção e o estímulo aos sentidos.

Palavras-chave: WebQuest. Novo Ensino Médio. Ensino de Física.

ABSTRACT

The theme to be presented in this work is the oriented research methodology called WebQuest in which all or part of its information comes from internet resources. The objective of this work was to evaluate the effectiveness of the Learning Objects, in the WebQuest format, which were produced based on the curriculum of the 1st Grade of the New High School of Physics in the teaching and learning process of the students. The methodology was qualitative and quantitative, the procedure used was action research and the instrument used for data collection were questionnaires. The research was carried out in a state public school in Rio Branco/Acre that operates along the lines of New High School and the target population consisted of students from the 1st Grade of New High School, in the discipline of Physics. After using the Learning Objects, in the WebQuest format, questionnaires were applied with questions about the content present in the proposed activities so that signs of learning could be verified. In the analysis of the answers given by the students in the questionnaires, it was verified that it is a good teaching and learning method, in which it was sought to relate to some of the concepts of Neuroscience related to learning such as memory, attention and stimulus to the senses.

Keywords: WebQuest. New High School. Physics Education.

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNT	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
CTS	Ciência, Tecnologia e a Sociedade
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
MEC	Ministério da Educação
MP	Medida Provisória
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Como acontece a sinapse	19
Figura 2 - Página de Início do produto educacional.....	47
Figura 3 - Apresentação da autora do produto educacional.	48
Figura 4 - Explicação do produto educacional.....	48
Figura 5 - Produto Educacional desenvolvido.....	49
Figura 6 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 1ª WebQuest.....	54
Figura 7 - Introdução da 1ª WebQuest.....	54
Figura 8 - (a) Vídeos e (b) Página de acesso referentes ao Processo da 1ª WebQuest...	55
Figura 9 - Questões propostas na Tarefa da 1ª WebQuest.....	55
Figura 10 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 1ª WebQuest.....	56
Figura 11 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 2ª WebQuest.....	58
Figura 12 - Introdução da 2ª WebQuest.....	59
Figura 13 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeo referentes ao Processo da 2ª WebQuest.	59
Figura 14 - Tarefa proposta da 2ª WebQuest.....	60
Figura 15 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 2ª WebQuest.....	61
Figura 16 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 3ª WebQuest.....	64
Figura 17 - Introdução da 3ª WebQuest.....	64
Figura 18 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeo referentes ao Processo da 3ª WebQuest.	65
Figura 19 - Tarefa proposta da 3ª WebQuest.....	66
Figura 20 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 3ª WebQuest.....	66
Figura 21 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda) e título da 4ª WebQuest.....	69
Figura 22 - Introdução da 4ª WebQuest.....	69
Figura 23 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeos referentes ao Processo da 4ª WebQuest.....	70
Figura 24 - Tarefa proposta da 4ª WebQuest.....	71
Figura 25 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 4ª WebQuest.....	71
Figura 26 - Tarefa realizada pelos alunos da 4ª WebQuest.....	71
Figura 27 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 5ª WebQuest.....	74
Figura 28 - Introdução da 5ª WebQuest.....	74
Figura 29 - (a) Páginas de acesso, (b) Vídeos, (c) Simulador e (d) Exercícios resolvidos referentes ao Processo da 5ª WebQuest.....	75
Figura 30 - Questões propostas na Tarefa da 5ª WebQuest.....	77
Figura 31 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 5ª WebQuest.....	78
Figura 32 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 6ª WebQuest.....	81
Figura 33 - Introdução da 6ª WebQuest.....	82
Figura 34 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeos referentes ao Processo da 6ª WebQuest.....	82
Figura 35 - Tarefa proposta da 6ª WebQuest.....	83
Figura 36 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 6ª WebQuest.....	84
Figura 37 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 7ª WebQuest.....	86

Figura 38 - Introdução da 7ª WebQuest.	87
Figura 39 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeos referentes ao Processo da 7ª WebQuest.	87
Figura 40 - Tarefa proposta da 7ª WebQuest.	88
Figura 41 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 7ª WebQuest.....	88
Figura 42 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 8ª WebQuest.	90
Figura 43 - Introdução da 8ª WebQuest.	91
Figura 44 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeos referentes ao Processo da 8ª WebQuest.	91
Figura 45 - Tarefa proposta da 8ª WebQuest.	92
Figura 46 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 8ª WebQuest.....	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Informações das obras sobre ensino de Física através da WebQuest.	35
Quadro 2 - Informações das obras sobre neurociência aplicada a aprendizagem.	38
Quadro 3 - Distribuição dos objetos de conhecimento e a quantidade de alunos que responderam aos respectivos questionários, ao longo do ano letivo 2021 na 1ª série do novo ensino médio.....	43
Quadro 4 - Distribuição dos objetos de conhecimento que foram desenvolvidas WebQuests para a 1ª série do novo ensino médio.....	46

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1: REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
1.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA MEDIANTE AO NOVO CURRÍCULO PROPOSTO PARA O ENSINO MÉDIO.....	5
1.1.1 Reforma na Educação: o Novo Ensino Médio	5
1.1.2 O Ensino de Física.....	11
1.1.3 O Papel do Professor de Física.....	15
1.2 NEUROCIÊNCIA APLICADA NA APRENDIZAGEM.....	18
1.2.1 O Aluno Protagonista	22
1.3 WEBQUEST COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE FÍSICA	25
1.3.1 As Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física.....	25
1.3.2 WebQuest	29
CAPÍTULO 2: PESQUISAS RECENTES SOBRE WEBQUEST, ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA, NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM	33
2.1 GRUPO 1: ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA ATRAVÉS DA WEBQUEST	34
2.2 GRUPO 2: NEUROCIÊNCIA APLICADA A APRENDIZAGEM	38
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA	42
3.1 QUANTO A COLETA E ANÁLISE DE DADOS	44
CAPÍTULO 4: QUANTO AO PRODUTO EDUCACIONAL	45
CAPÍTULO 5: RESULTADOS E DISCUSSÕES	53
5.1 OBJETO DE CONHECIMENTO: Concepções científicas, históricas e perspectivas futuras da Física	53
5.2 OBJETO DE CONHECIMENTO: Big Bang - Origem do Universo	58
5.3 OBJETO DE CONHECIMENTO: Astrofísica - histórico, áreas (observacional, teórica experimental de partícula)	64
5.4 OBJETO DE CONHECIMENTO: Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético)	68
5.5 OBJETO DE CONHECIMENTO: Conceito de energia para a física: clássica, quântica e relativística.....	74
5.6 OBJETO DE CONHECIMENTO: Física Nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais	81
5.7 OBJETO DE CONHECIMENTO: A Internet das Coisas	86
5.8 OBJETO DE CONHECIMENTO: As Quatro Interações Fundamentais da Física	90
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Termo de Responsabilidade do Pesquisador, Termo de Assentimento do Menor e Formulário para Apresentação de Mestrandos no Local de Pesquisa	106
APÊNDICE B – Trabalhos produzidos	111

INTRODUÇÃO

A temática apresentada neste trabalho é a metodologia de pesquisa orientada denominada *WebQuest* em que todas as suas informações ou parte delas são advindas de recursos da internet. Foram produzidos Objetos de Aprendizagem¹, no formato *WebQuest* com base no currículo da disciplina de Física da 1ª Série do Novo Ensino Médio, após as *WebQuests* foram aplicadas aos alunos e por fim os alunos foram avaliados por meio de questionários para verificar se as *WebQuests* contribuíram no seu processo de aprendizagem.

Durante a 66ª reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC fiz o curso “Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem no Formato *WebQuest*”, oferecido pelo grupo de pesquisa coordenado pela Prof. Dra. Luciete Basto de Andrade Albuquerque, ocasião em que fui convidada para ingressar como pesquisadora de iniciação científica para, juntamente com outros pesquisadores, desenvolver o projeto de pesquisa “Avaliação de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Física, produzidos em formato *WebQuest*”.

O resultado dessa pesquisa avaliativa indicou que os Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest*, são apropriados para o uso como recurso didático para auxiliar a aprendizagem significativa proposta por David Ausubel² dos conteúdos de Física, visto que os resultados da pesquisa indicaram que os Objetos de Aprendizagem contribuíram não apenas para os alunos ampliarem seus conhecimentos sobre a Física como ciência que estuda a natureza e seus fenômenos, mas também para que eles gostem dessa disciplina como um conhecimento que tem função primordial no cotidiano de nos ajudar a resolver os problemas físicos que se apresentam concretamente.

Dessa maneira, percebi como a utilização da *WebQuest* ao realizar uma atividade poderia contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, por ser um modelo simples e claro de atividade, o professor de Física tem a possibilidade de inserir em suas aulas um recurso didático de fácil execução e os alunos têm a oportunidade de descobrirem um

¹ Objetos de Aprendizagem são definidos como uma entidade, digital ou não digital, que pode ser usada e reutilizada ou referenciada durante um processo de suporte tecnológico ao ensino e aprendizagem.

² Aprendizagem significativa é aquela em que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrárias com aquilo que o aprendiz já sabe.

novo meio de aprender, pois eles construirão o seu conhecimento na perspectiva de Jean Piaget.³

Além da experiência acadêmica, há também uma motivação profissional, pois o cenário do Ensino Médio vem se transformando, existe um novo modelo de ensino que está sendo implementado no Estado do Acre o “Novo Ensino Médio” cujo documento norteador é a Base Nacional Comum Curricular - BNCC e com isso os objetivos, o currículo e a carga horária estão mudando.

Dessa forma ainda não há recursos didáticos disponíveis que contemplem todo o currículo para que o professor utilize em suas aulas, além de que especificamente na 1ª Série do Novo Ensino Médio houve uma redução na carga horária das disciplinas da área das Ciências da Natureza, e a disciplina de Física que antes contava com 2 horas aula (h/a) semanais, no atual momento se encontra com a carga horária de 1 h/a semanal. Portanto é preciso que o professor busque novas estratégias e recursos para trabalhar os conteúdos, de forma a possibilitar o aprendizado dos alunos, e os Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest* é uma possibilidade apropriada para esse novo momento, esses novos conteúdos, essa nova carga horária de forma a desenvolver o protagonismo dos alunos no desenvolvimento de sua aprendizagem.

Visando a verificar a eficiência do uso de Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest* como recurso didático facilitador da aprendizagem significativa, realizamos neste trabalho a produção dos Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest* com base no currículo da 1ª Série do Novo Ensino Médio da disciplina de Física e avaliamos a contribuição dos Objetos de Aprendizagem em formato *WebQuest* no processo de aprendizagem dos alunos.

Para sistematizar a presente pesquisa, elaboramos a seguinte questão: **os Objetos de Aprendizagem em formato *WebQuest* são eficientes como recursos didáticos na aprendizagem dos conteúdos de Física da 1ª Série do Novo Ensino Médio?**

Para orientar a solução do problema e esclarecer o desempenho visado com a pesquisa, define-se o seguinte objetivo geral a seguir: **avaliar a eficácia dos Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest*, produzidos com base no currículo de Física da 1ª Série do Novo Ensino Médio, no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.**

³ A teoria piagetiana é comumente definida em termos de propostas pedagógicas como construtivista. Piaget refere que a construção do conhecimento é sempre um processo individual e resulta da ação do sujeito sobre o objeto, evoluindo as estruturas numa sequência de quatro grandes estádios de desenvolvimento.

Os objetivos específicos são definidos a seguir: produzir Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest* referentes aos objetos de conhecimento⁴ do currículo da 1ª Série da disciplina de Física; observar o processo de aplicação dos Objetos de Aprendizagem em formato *WebQuest*, no processo de ensino e aprendizagem, avaliar a contribuição dos Objetos de Aprendizagem em formato *WebQuest* no processo de aprendizagem dos alunos e refletir sobre a contribuição dos Objetos de Aprendizagem em formato *WebQuest* no processo de aprendizagem dos alunos.

A metodologia desta pesquisa é de caráter qualitativo e quantitativo, o procedimento utilizado foi a pesquisa-ação, os instrumentos empregados para a coleta de dados foram questionários e os sujeitos da pesquisa foram alunos da 1ª Série do Novo Ensino Médio. A pesquisa se dividiu em algumas etapas, primeiro foi realizado o estudo do referencial teórico, em seguida foram definidos os objetos de conhecimento que seriam produzidas as *WebQuests*, após essa definição foram produzidas as *WebQuests*, ao longo do ano letivo de 2021 ocorreram as aplicações das *WebQuests*, e após cada *WebQuest* que foi aplicada ocorreu a aplicação dos questionários para a coleta e posterior análise de dados.

Este trabalho foi fundamentado nos trabalhos produzidos por DODGE (1995), QUARESMA (2007), SILVA e AMARAL (2011), MIGLIORI (2013), MACEDO e BRESSAN (2016), SIMÕES e NOGARO (2016), BNCC (2017), MOTTA e FRIGOTTO (2017), entre outros. Os autores escolhidos produziram trabalhos significativos sobre os temas que são abordados neste trabalho e que serão apresentados a seguir.

Este trabalho segue estruturado com cinco capítulos. No primeiro consta o referencial teórico que foi desenvolvido abordando a reforma na educação, mais especificamente o Novo Ensino Médio, o Ensino de Física e o papel do professor de Física. Além disso, foi discutido sobre a Neurociência aplicada à aprendizagem e o aluno protagonista e para finalizar apresentamos as tecnologias da informação e comunicação no Ensino de Física e descrevemos o método *WebQuest*. No segundo capítulo realizamos uma revisão bibliográfica dos trabalhos já produzidos sobre ensino de Ciências/Física através da *WebQuest* e Neurociência aplicada à aprendizagem. No terceiro capítulo descrevemos a metodologia do trabalho, a coleta e a análise de dados. No quarto capítulo

⁴ Objetos de conhecimento são os conteúdos, conceitos e processos organizados em diferentes unidades temáticas que possibilitam o trabalho multidisciplinar, e são aplicados a partir do desenvolvimento de um conjunto de habilidades.

descrevemos o produto educacional. No quinto apresentamos os resultados e discussões. E para finalizar o trabalho apresentamos as considerações finais.

CAPÍTULO 1: REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo será abordado as discussões sobre a reforma na educação, impulsionada pelo Novo Ensino Médio, o Ensino de Física e o papel do professor de Física, bem como a Neurociência aplicada à aprendizagem e o aluno protagonista. E para finalizar as tecnologias da informação e comunicação no Ensino de Física e a metodologia *WebQuest*.

1.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA MEDIANTE AO NOVO CURRÍCULO PROPOSTO PARA O ENSINO MÉDIO

1.1.1 Reforma na Educação: o Novo Ensino Médio

A escola é o ambiente de desenvolvimento do sujeito, nela se aprendem os saberes científicos que foram produzidos ao longo do tempo e os saberes culturais desenvolvidos pela sociedade que o indivíduo está inserido, portanto a escola possui a função de formar o cidadão em todas as suas dimensões e esse deve ser seu principal objetivo (SANTOS; MOREIRA, 2020).

Ao longo do tempo o contexto escolar foi se transformando, essa mudança é percebida na estrutura física de parte das escolas, onde se observa construções mais elaboradas, salas de aula climatizadas, salas de informática, laboratórios, disponibilidade de aparelhos multimídia para os professores, no entanto, o processo de ensino e aprendizagem em grande parte das escolas permanece sendo tradicional. Tal fato foi comentado por Neto (1987, p. 128) “a tradição de um ensino metodologicamente fechado e, mesmo com materiais suficientes, preparo e treinamento de desempenhos diferenciados, permanece a tendência de um ensino puramente expositivo”.

A educação vem sendo modificada ao longo dos anos e é preciso estar cada vez mais atrelada a realidade do mundo e, por consequência, dos alunos. Não se pode mais pensar na educação como uma transferência de conhecimentos teóricos do professor para o aluno, sem relação com o cotidiano e que não promova reflexão, utilizando recursos didáticos desatualizados e que não proporcionam efetivamente a aprendizagem (OLIVEIRA et al., 2016). Laranjeiras et al. (2018, p. 9) afirmam que é preciso “transcender (espacial e temporalmente) a aula convencional como unidade padrão do processo de ensino e aprendizagem”.

A substituição do modelo de ensino tradicional, em que os conhecimentos são transferidos ao aluno com o objetivo que ele memorize os conteúdos não é uma tarefa fácil, a aprendizagem precisa acontecer efetivamente de forma contextualizada com a realidade que o cerca. O aluno precisa encontrar sentido e aplicações daquele conhecimento em seu cotidiano e o currículo é o documento norteador dessa relação, dessa forma se tornarão sujeitos que refletem sobre a sua realidade e se posicionam de forma crítica, conforme Oliveira et al. (2016, p. 32):

Uma educação contextualizada é o principal elemento promotor de tomada de consciência da realidade, dos sujeitos, da sua inter-relação com o meio em vista da valorização da cultura e da transformação social. Não se trata simplesmente contextualizar os conhecimentos científicos a realidade social, tendo em vista que ciência, trabalho e cultura são dimensões da vida humana, sendo necessário que estejam integradas ao currículo escolar.

Essa descontextualização que ocorre na escola, distanciando os conhecimentos escolares do cotidiano dos alunos também é observada pelo Ministério da Educação (MEC) quando Oliveira et al. (2016, p. 34) expressam:

O próprio Ministério da Educação (MEC) reconhece a falta de sintonia entre a realidade escolar e o que é ensinado nas escolas, e isso se evidencia nos projetos pedagógicos que na maioria das vezes estão descontextualizados ou não promovem a emancipação dos sujeitos, tão pouco, reflexão consciente do meio que vivem. Neste contexto, propõe reformulações para o ensino médio que prepare para a vida, necessariamente complete a educação básica.

Diante de tantas mudanças na sociedade e no trabalho a educação precisa estar em consonância com essas transformações, justificando assim a Reforma do Ensino Médio, denominado Novo Ensino Médio. Flôr e Trópia (2018, p. 144) mencionam que “a ideia de uniformizar conteúdos essenciais para toda a rede educativa brasileira não é recente”. O Ensino Médio precisa de mudanças que diminuam a evasão escolar, proporcionando aos alunos um ensino de qualidade. Santos e Moreira (2020, p. 71) declaram que:

O ensino médio é a etapa final da educação básica e de acordo com a BNCC necessita ser universalizado para melhorar quesitos como a permanência do aluno na escola, além de garantir que as necessidades dos estudantes sejam atendidas para que os mesmos sintam prazer em estar no ambiente escolar e não considere a escola apenas como uma obrigação diária.

A Reforma do Ensino Médio vem sendo idealizada desde 2016, por meio da Medida Provisória (MP) n° 746/2016 que sugeriu mudanças na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), a MP foi aprovada e convertida na Lei ° 13.415/2017 que modificou

a sistematização do Ensino Médio e alterou o currículo que tem como suporte a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que foi aprovada em novembro de 2018, os argumentos para que se iniciasse a Reforma do Ensino Médio foram:

De acordo com a Lei 13.415, a reforma curricular tem por objetivo tornar o currículo mais flexível, para, dessa forma, melhor atender os interesses dos alunos do Ensino Médio. Apóia-se, para tal, em duas justificativas:

- A baixa qualidade do Ensino Médio ofertado no país;
- A necessidade de torná-lo atrativo aos alunos, em face dos índices de abandono e de reprovação (FERRETTI, 2018, p. 26).

As justificativas utilizadas para que ocorram mudanças no Ensino Médio, foram apontadas por Furtado e Silva (2020, p. 169): “de um lado, aumento da carga horária e implementação de escolas em tempo integral; de outro, flexibilização do currículo, doravante, composto pela BNCC e por itinerários formativos”. No entanto, os problemas da educação perpassam diversos âmbitos e não há como resolvê-los apenas com as justificativas previstas pela Reforma do Ensino Médio, que estão mais relacionadas a modificação do currículo e não leva em consideração todos os fatores que afetam a educação (FURTADO; SILVA, 2020).

A elaboração da BNCC contou com diversos grupos como os políticos à frente do MEC, especialistas e profissionais da educação entre outros, cada um com sua perspectiva do que precisava mudar conforme o interesse de cada grupo, apesar de diversos grupos estarem participando da construção da BNCC fica evidente na versão final que as decisões não foram democráticas, pois determinados grupos tiveram mais prevalência, como as autoridades que comandam o MEC. De acordo com Flôr e Trópia (2018, p. 145) “não importa o quanto haja de participação de diversos atores do campo educacional, o grupo político à frente do MEC define as perspectivas do que se propõe para a educação, impondo sua visão”. Ainda, segundo Flôr e Trópia (2018, p. 145), a construção ocorreu da seguinte forma:

A BNCC foi produzida a partir de grupos de trabalho constituídos de pesquisadores especialistas do campo educacional, profissionais do ensino (professores, coordenadores, secretários de educação) e membros da sociedade civil. Ao longo desse processo, foram publicadas três versões do texto da BNCC desencadeadas por um intenso debate e muitas críticas à formulação dos grupos de trabalho e às perspectivas pedagógicas propostas.

A atuação dos diversos grupos demonstrou que a Reforma no Ensino Médio não tem como enfoque os obstáculos educacionais e soluções para transpor essas dificuldades,

mas sim melhoria nas notas das avaliações externas e formação voltada para o mercado de trabalho, de acordo com Motta e Frigotto (2017, p. 365):

É nessa seara que a reestruturação do currículo do Ensino Médio é posta como urgente: melhorar o desempenho no IDEB e no PISA, flexibilizando o currículo de forma a facilitar as escolhas das disciplinas que os jovens das classes populares teriam menor dificuldade e, com isso, provavelmente, melhor desempenho nas avaliações em larga escala; desenvolver habilidades e competências que facilitem o ingresso no mercado de trabalho, formal ou informal, ou que proporcionem ocupações que venham a gerar renda — nesse caso, por meio do ensino de empreendedorismo.

Observar como se delineou a Reforma do Ensino Médio faz refletir que ainda existe uma oposição entre o ensino escolar e o ensino profissionalizante, mesmo que as justificativas para a reforma sejam o currículo que não atende aos interesses do aluno e a evasão escolar, percebe-se que um outro foco da reforma é o ensino voltado para o mercado de trabalho, de forma que existe um itinerário formativo específico para o ensino profissionalizante, assim como afirmam Pereira et al. (2016, p. 35) acerca das reformas educacionais de forma geral:

Justificadas pela necessidade de promover um novo padrão de desenvolvimento econômico aliado à equidade social, reformas no campo educacional ainda são promovidas como ponto chave para adequação da formação da força de trabalho às novas necessidades do processo produtivo, almejando o aumento da produtividade e o fortalecimento da economia nacional.

No entanto o ensino escolar e o ensino profissionalizante não deveriam estar em zonas separadas, mas sim agregados, de forma que um complementa o outro e forma o indivíduo em todas as suas dimensões (RAMOS; HAINSFELD, 2017).

A compreensão do papel da escola e de como vem acontecendo a Reforma do Ensino Médio faz refletir que “o desafio então, é colocar a educação escolar na direção da construção de projetos e estratégias com potencial questionador e transformador das reformas curriculares direcionadas ao Ensino Médio e comprometidas com a formação integral dos jovens” (SANTOS; MARTINS, 2021, p. 22).

É preciso realizar uma reforma que seja expressiva e que possibilite mudanças na vida dos alunos, partindo do objetivo de promover o desenvolvimento deles em todas as dimensões da vida, assim os currículos não podem ser produzidos descontextualizados da realidade, tampouco um acúmulo de conteúdo sem sentido. O currículo deve ser

desenvolvido para que seja contínuo e que proporcione a compreensão dos conteúdos (MARSIGLIA et al., 2017).

A educação básica ao longo do tempo foi embasada por documentos norteadores e leis, entre eles estão a LDB, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). A BNCC vem para integrar esses documentos e servir de orientação para esse novo momento da educação básica (MARSIGLIA et al., 2017). De acordo com Castro et al. (2020, p. 3) existe uma diferença entre a BNCC e os demais documentos vigentes que regulam a educação básica:

Primordialmente a diferença reside no seu grau de detalhamento para cada etapa da Educação Básica e no fato dela possuir força de norma, sendo, dessa forma, uma orientação curricular que deverá ser seguida pelos sistemas de ensino, não servindo apenas como um parâmetro ou mesmo como uma diretriz que é uma orientação de caráter mais genérico, pelo contrário a BNCC é bem específica e de caráter obrigatório.

Compiani (2018, p. 96) define a BNCC, “é uma base com objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para serem transformados em cada estado ou município em componentes curriculares regionais e de base nacional”. Já Rigue e Amestoy (2020, p. 98) a define como “um documento de caráter normativo e orientador que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos precisam desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica”, concluindo que (2020, p. 98) “a Base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolarização básica”.

O objetivo da implementação da BNCC é que haja flexibilização no currículo afim de atrair os alunos de forma que eles possam fazer escolhas de acordo com as suas aptidões. Algumas características do Novo Ensino Médio, relatados por Costa e Silva (2019, p. 10), são “itinerários formativos, disciplinas diluídas em áreas do conhecimento, habilidades socioemocionais, entre outros, cuja formação deve assegurar o desenvolvimento de dez competências gerais”. É preciso esclarecer que a BNCC é um documento obrigatório que irá nortear a produção dos currículos locais sendo assim um ponto de partida, conforme as características e cultura local, assim cada estado terá o seu próprio currículo (MARCONDES, 2018). No Novo Ensino Médio, o currículo é composto pela BNCC e pelos Itinerários Formativos, organizado conforme o relato de Castilho (2017, p. 9):

No dia 17 de fevereiro de 2017 o texto final da Reforma do Ensino Médio foi publicado no Diário Oficial da União. Com a Lei nº. 13.415, que faz alterações nas Diretrizes e Bases da Educação Nacional, apenas matemática, língua portuguesa e inglês serão disciplinas obrigatórias nos três anos de Ensino Médio. O currículo ficará dividido em duas partes. Uma primeira será comum a todos os estudantes e outra dividida no que o Artigo 36 da referida lei chama de “itinerários formativos”, que se desdobram em: 1) linguagens e suas tecnologias; 2) matemática e suas tecnologias; 3) ciências da natureza e suas tecnologias; 4) ciências humanas e sociais aplicadas; 5) formação técnica e profissional.

Mediante ao que foi dito na citação acima, isto é, a divisão das disciplinas por áreas do conhecimento segundo os itinerários formativos, houve a necessidade de modificar as cargas horárias de diversas disciplinas para poder inserir novos componentes. Com a Reforma do Ensino Médio é imprescindível buscar novas formas de lecionar aulas e promover a interdisciplinaridade, bem como adicionar recursos didáticos interessantes para os alunos de forma a superar o modelo de ensino tradicional. Para Leite e Ritter (2017, p. 6):

Trata-se de, novamente defender a superação de conteúdos duros e memorizados, e uma ampliação da lista de assuntos a serem tratados, contudo, de forma temática, investigativa, exploratória, e principalmente, sem características tradicionais, simplistas e conservadoras.

Em documentos anteriores já se articulava ao ensino o desenvolvimento de competências e habilidades e na BNCC não é diferente, essas competências e habilidades são relacionadas as áreas do conhecimento, portanto a disciplina precisa estar em consonância com as competências e habilidades da área. Castro et al. (2020, p. 6) definem habilidades e competências como sendo:

Habilidade como a capacidade de mobilizar, articular e integrar conhecimentos, atitudes e valores em um nível de *saber fazer* mais imediato. A competência, por sua vez, constitui-se a partir de um conjunto de habilidades, estando a competência, portanto, vinculada a um *saber fazer* de caráter mais amplo que das habilidades.

Diante do exposto percebe-se que a Reforma do Ensino Médio pode seguir dois caminhos: (1º) o aluno teria a liberdade de escolher seu itinerário formativo e construir seu projeto de vida desde o Ensino Médio; (2º) o enfoque seria direcionado pelas avaliações externas e formação para o mercado de trabalho. Portanto, é necessário que haja uma reflexão por parte da comunidade escolar e da sociedade, como um todo, para que essa reforma não ganhe rumos que retirem as oportunidades futuras que os alunos possam ter por meio do ensino escolar.

Diante da reforma que está acontecendo é preciso salientar que o Ensino de Física continua sendo desenvolvido, na maioria dos casos, nos moldes tradicionais, isto é, sem relação com o cotidiano dos alunos e organizado quase que exclusivamente com fórmulas e cálculos matemáticos (essa discussão será realizada com mais detalhes no próximo subcapítulo). Em consonância com Rosa e Rosa (2019, p. 23) é preciso acontecer uma:

[...] mudança no modo de ver o papel da instrução no mundo de hoje, particularmente o ensino de Física. Fortemente apoiados em listas de conteúdos a serem desenvolvidos durante o ano letivo, os professores precisam se desvincular dessa costumeira prática e trazer para o âmbito da sala de aula problemas cotidianos da sociedade e que afetam o dia a dia dos estudantes.

Independentemente da reforma que está acontecendo, protagonismo juvenil ou formação para o mercado de trabalho, a mudança no currículo e outras modificações nessa etapa do ensino, é incontestável que o Ensino de Física precisa passar por transformações, essa temática será abordada no próximo subcapítulo.

1.1.2 O Ensino de Física

Ao refletir sobre o campo de estudo da Física faz pressupor que é uma área do conhecimento de fácil compreensão por parte dos alunos, já que estuda a natureza e seus fenômenos, portanto está presente em tudo a nossa volta. No entanto, não é o que observamos nas aulas de Física, poucos alunos gostam da disciplina e muitas vezes a associam simplesmente à matemática por conta das fórmulas e a conteúdos difíceis de aprender. Isso está em consonância com Silva e Silva (2017, p. 139) “uma das grandes preocupações relacionadas ao Ensino de Física no contexto da Educação Básica consiste em romper com os paradigmas que a rotulam como uma área de difícil compreensão”.

Frequentemente a disciplina de Física é desvinculada da realidade dos alunos e assim se torna incompreensível para eles, fato este evidenciado por Maulaes e Santos (2017, p. 7) de forma que eles não consigam “construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade”.

As dificuldades e problemas enfrentados pela educação não são recentes e, por consequência, no Ensino de Física também não (MAULAES; SANTOS, 2017). Posto isto, é preciso que haja uma transformação em como acontece o processo de ensino e aprendizagem, colocando como prioridade a aprendizagem do aluno e o desenvolvimento

por ele desses saberes, por meio de atividades motivacionais e contextualização dos conteúdos com o dia a dia.

A educação básica brasileira, nos últimos anos, passou por diversas alterações, no que tange os documentos norteadores, avaliações nacionais, objetivos e tantas outras, no entanto Benassi et al. (2020, p. 19) afirmam que “apesar da tentativa de reverter o quadro desanimador no ensino, são ainda inúmeros fatores que reforçam a imagem negativa do Ensino de Física no Ensino Médio”.

Existem diversos fatores associados ao mau desempenho da Física no Ensino Médio o que a faz encontrar-se em meio a dificuldades (MOREIRA, 2017), dentre eles a carga horária reduzida, a falta de condições de trabalho que possibilitem um desenvolvimento de aulas mais qualificadas, a falta de preparo do professor, seja por sua formação inicial que não foi adequada ou por não continuar se especializando, o currículo desconexo da realidade escolar, dentre outros. Todos esses fatores refletem em um Ensino de Física que não realiza a contextualização dos conteúdos e proporciona aos alunos apenas decorar os conceitos e fórmulas, não havendo, portanto, aprendizado significativo. É inadiável a mudança desse cenário em que a Física se encontra.

Quando se faz a leitura dos documentos norteadores da Educação Básica e principalmente do Ensino Médio, que é onde a Física é estudada, e se observa tantas mudanças que já ocorreram na sociedade e conseqüentemente na educação, fica difícil de acreditar que o Ensino de Física ainda é realizado em moldes tradicionais. O professor é, na maioria das vezes, a peça central, detentor do conhecimento, os conteúdos são passados aos alunos tal qual estão nos livros, sem fazer relação alguma com o cotidiano e sem utilizar a tecnologia que está tão presente em todas as nossas tarefas diárias, o aluno apenas recebe esse conhecimento pronto e acabado e não reflete sobre suas aplicações, não os utiliza em seu cotidiano, não conseguem interpretar os fenômenos, apenas memorizam para reproduzir nas avaliações (MOREIRA, 2017).

Um dos fatores apresentados e que refletem muito em como a Física será considerada pelos alunos é o currículo, pois será por meio de sua organização que o professor terá a direção do que será abordado nas aulas. O currículo precisa ter relação com as práticas daquela localidade que a escola se insere, portanto, a Física precisa trazer a relação dos conteúdos com os fenômenos que os alunos presenciam em seu dia a dia, precisam ser atuais e pensados para que proporcionem o desenvolvimento de habilidades que possam ser utilizadas ao longo da vida dos estudantes (SILVA, 2018).

É perceptível que inúmeras vezes o currículo elaborado não apresenta conteúdos que possibilitem o desenvolvimento integral do aluno, isto é, que o possibilite ser crítico, reflexivo e ativo no processo de aprendizagem, mas é composto por uma relação de conteúdos que se vinculam as avaliações externas, sendo essas em grande parte o maior interesse do sistema escolar ou é moldado conforme as imposições do mercado de trabalho ou da realidade social.

O recurso mais utilizado antes da reforma era o livro didático, já que com a mudança do currículo os novos livros ainda não estão disponíveis nas escolas, após chegarem os novos livros baseados na BNCC provavelmente continuarão sendo. É importante destacar que o livro didático não é um recurso irrelevante, no entanto hoje contamos com diversos recursos didáticos para desenvolver aulas significativas para os alunos e, para finalizar, nas aulas são passados exercícios para que os alunos resolvam baseados no que foi exposto, raramente é realizado experimentos que envolvam os alunos. Geralmente o professor realiza experimentos somente para afirmar aos alunos o que foi ensinado (MONTEIRO, 2016), assim os alunos lidam com um ensino meramente tradicional, esse contexto precisa mudar.

Nos últimos anos vem acontecendo a Reforma do Ensino Médio, que tem como direcionamento a BNCC, à vista disso a disciplina de Física vem passando por modificações. Uma das mudanças está relacionada a reunir as disciplinas em suas respectivas áreas do conhecimento, a Física está junto a Química e Biologia na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). Segundo Benassi et al. (2020, p. 12) está “sendo proposto sistematizar a aprendizagem, interpretar fenômenos naturais e processos tecnológicos, criando condições do estudante interagir” e, a partir disso, passa a atuar de forma conjunta com as outras disciplinas, conseqüentemente há mudança no currículo, que passa a ser integrado.

A carga horária da disciplina também foi modificada, sendo obrigatória apenas na 1ª Série com 1 hora aula semanal e na 2ª Série permanecendo com 2 horas aula semanais, já na 3ª Série o acesso do aluno a essa disciplina irá depender da sua escolha de itinerário formativo. Esse é o novo panorama em que a Física se encontra, não muito favorável diante de circunstâncias que parecem ter o objetivo de reduzir os conhecimentos dos alunos nessa área e nas demais áreas do conhecimento também, de acordo com Castilho (2017, p. 10) “a diluição e diminuição de ciências que possuem uma rica fundamentação teórica construída ao longo da história, aprofundará ainda mais os problemas atinentes à formação básica dos jovens.”

O discurso reverberado acerca do Novo Ensino Médio é um, mas percebe-se que o pano de fundo desse novo modelo é outro, suprir as demandas trabalhistas da sociedade. Nos documentos norteadores e nas publicidades colocam o aluno como protagonista, a escola com o papel de promover o desenvolvimento de habilidades e competências de forma que ele possa escolher o que pretende estudar de acordo com o seu projeto de vida. O currículo fica flexível e tantas outras mudanças que levam a crer que o aluno terá uma formação integral, porém na realidade ele terá o mínimo dos conhecimentos das disciplinas e em Física isso é um grande problema, alguns estudantes já não têm afinidade com a citada disciplina e isso é agravado com a carga horária reduzida (BENASSI et al., 2020).

Um currículo descontextualizado e esse pano de fundo do Novo Ensino Médio, em que se busca formar para o mercado de trabalho, resultará em alunos que não irão se apropriar desses conhecimentos que são tão importantes, que estão presentes no cotidiano e não poderão ampliar suas perspectivas a partir do ensino escolar. Piccinini e Andrade (2018, p. 47) salientam:

Enquanto for a caça ao lucro, sustentada pela expropriação dos trabalhadores o pilar da sociedade em que vivemos, as políticas educacionais continuarão direcionadas aos conteúdos mínimos, fragmentados e desconexos, mas suficientes para o exercício do trabalho simples, coerente com as exigências do mercado e com a sociedade capitalista, suficientes para reproduzir tanto as relações sociais vigentes quanto a própria força de trabalho. As Ciências da Natureza não fogem a esta regra.

Para que os alunos alcancem a aprendizagem dos conhecimentos da Física é necessário que ela seja apresentada de forma contextualizada, relacionando ao dia a dia deles e os fazendo participativos no seu processo de aprendizagem. Tudo isso pode ser proporcionado por meio de novas metodologias que levem em consideração as tecnologias disponíveis, dessa forma será superado o modelo expositivo de aula e assim será possível que os alunos gostem da disciplina, já que perceberão sua presença desde os fenômenos mais simples aos mais complexos da natureza como a explicação da ação da gravidade até conceitos básicos de Física Moderna. De acordo com Nascimento et al. (2017, p. 8):

[...] se mudarmos nossa metodologia de ensino, contextualizando os conteúdos e mostrando a física no cotidiano, teremos grandes resultados. Em nosso entendimento fica também claro que a grande maioria dos alunos gostam de Física, só não sabem que gostam, isso porque estão sendo ensinados de maneira ultrapassada, o que os leva a ter certa aversão a este componente

curricular. É necessário repensar sobre a prática de ensino, reconhecendo a importância do uso da tecnologia durante a aula.

A metodologia de pesquisa orientada denominada *WebQuest* apresentada neste trabalho pode contribuir de forma significativa no Ensino de Física, pois os alunos estão inseridos em um mundo tecnológico e a *WebQuest* é suportada por tecnologia, o professor tem a possibilidade de inserir recursos diversos como vídeos, páginas da web, jogos educativos e simulações de forma a contextualizar os conteúdos com o cotidiano dos alunos, dentre outros benefícios que serão apresentados ao longo deste trabalho.

No próximo subcapítulo será abordado o papel do professor de Física, e como ele pode modificar o cenário em que a Física se encontra atualmente.

1.1.3 O Papel do Professor de Física

O professor por muito tempo foi considerado a peça central do processo de ensino e aprendizagem, os conteúdos escolares eram transmitidos sem haver transposição didática, ou seja, a transformação do saber científico para o saber a ser ensinado. Dessa forma não tinha relação com o meio em que o estudante estava inserido e esses conhecimentos prontos e acabados eram memorizados a fim de serem reproduzidos nas avaliações. Assim acontecia, e ainda acontece, o trabalho do professor, inclusive da área de Física.

As sociedades evoluíram e com isso a educação também passou por diversas mudanças, uma delas está relacionada ao papel do professor, o qual não se encontra mais como elemento central do processo educativo e sim como mediador do conhecimento. A aprendizagem do aluno passou a ser a peça principal, conseqüentemente todos os objetivos escolares estão voltados para o desenvolvimento das competências e habilidades dele. Apesar dessa mudança de papéis e dos objetivos escolares, pode-se notar que esse novo modelo de escola não se concretizou ainda em todo o território brasileiro, existem escolas ou salas de aula em que o ensino acontece de forma meramente expositiva, os alunos apenas gravam os conteúdos para realizar as avaliações e, com o passar do tempo, aquele conhecimento é esquecido pelo aluno, pois não houve aprendizado significativo, Simões e Nogaro (2016, p. 111) enfatizam que “é preciso transformar o que se ensina em algo palatável, entendível e significativo para o aluno, pois, se aprende de forma mais eficiente e rápida aquilo que possui maior significado para a vida”.

A Física continua sendo uma disciplina temida pelos alunos, talvez pelos discursos que emanam do seu contexto, de forma que a consideram difícil e poucos conseguem relacioná-la a situações diárias, a responsabilidade de ensiná-la encontra-se em crise. Essa situação não é culpa exclusiva do professor de Física, existem diversos fatores que afetam e fazem com que a disciplina de Física não seja desenvolvida adequadamente nas escolas, sejam por problemas estruturais, materiais, curriculares dentre outros. Mesmo diante de todas as adversidades, o professor em sua prática pode iniciar essa mudança, através da contextualização, relacionando as leis e teorias com as devidas aplicações. Segundo Silva e Sales (2018, p. 2) “cabe ao educador sair da condição de protagonista da sala de aula para assumir o papel de catalisador da mudança”.

É um grande desafio mudar a percepção que os alunos têm da Física, os professores precisam utilizar metodologias e recursos didáticos que despertem o interesse dos aprendizes, fazendo com que queiram aprender e não apenas memorizar os conteúdos para as avaliações (NASCIMENTO et al., 2017). É primordial que o professor busque desenvolver um processo de ensino e aprendizagem que proporcione meios de aprendizagem diversificados e que tenham sentido para os alunos (LARANJEIRAS et al., 2018), pois o tempo de aprendizado e a maneira de aprender de cada aluno é diferente. Torna-se essencial ensinar os conceitos, leis e teorias da Física por meio de variadas abordagens, contemplando mais alunos e é preciso que o que está sendo ensinado seja contextualizado, conforme o que o aluno conhece, para assim ter sentido para ele e ser aprendido.

O papel do professor mediador é fazer com que o aluno aprenda por conta própria, a partir da ponte em que ele faz entre o conhecimento a ser ensinado e o estudante, utilizando dos conhecimentos prévios que dele possui. As possibilidades de contextualização na Física são inúmeras, dado que ela está presente em diversos fenômenos, assim o professor terá o papel de associar as grandezas, leis, teorias, fórmulas as situações que os alunos experenciam e com isso eles conseguirão transformar seus conhecimentos prévios em conhecimentos concretos, de acordo com Silva e Sales (2018, p. 4):

O educador ajuda a transformar esses pensamentos iniciais em ideias formais através de uma mediação entre o que o aluno sabe e o conhecimento que se busca ensinar, criando, assim, um processo legítimo para mediar o espaço entre as complexidades e particularidades de situações comuns e das leis da Física em geral.

A reforma que vem acontecendo no Ensino Médio e particularmente no Ensino de Física faz com que o professor de Física precise se reinventar. Tendo como alicerce a BNCC, no Novo Ensino Médio a Física se encontra como parte da área de CNT, o currículo da área é integrado, muitos conteúdos que eram comuns de se trabalhar nas séries mudaram, alguns foram retirados, outros inseridos e houve redução da carga horária. Com essas alterações é necessário que o professor de Física altere sua prática, visto que serão abordados novos conteúdos, as metodologias precisam estar adequadas e os recursos didáticos precisam ser eficazes, para que os alunos consigam aprender significativamente, assim a utilização da *WebQuest* é um caminho para o professor, dentre suas diversas vantagens ela pode transpor a sala de aula e os alunos podem aprender no seu tempo.

A Base Nacional Comum Curricular é o documento norteador do currículo, o professor de Física precisará se adaptar ao que é proposto, de modo que os objetos do conhecimento mais conhecidos como conteúdos tenham relação com a realidade dos alunos (SASSERRON, 2018). A partir disso deverá organizar as aulas propiciando ambientes e situações de aprendizagem para um desenvolvimento integral dos alunos, promovendo o protagonismo juvenil no processo de ensino e aprendizagem para que se tornem sujeitos reflexivos, críticos e ativos na sociedade.

A formação inicial em Física não condiz com o contexto em que se encontra a sociedade do século XXI, ainda está em desacordo com o atual cenário, dessa forma o que é aprendido na formação inicial é apenas a base que o professor de Física precisa ter para ensinar, no entanto é necessário sempre se aperfeiçoar, buscando formações continuadas, novas metodologias, novos recursos para que possa proporcionar um ensino de qualidade. Com o avanço tecnológico, que vem acontecendo nos últimos tempos, e com a inserção cada vez maior da tecnologia na sociedade, a escola não poderá fugir dessa realidade. Portanto, o professor de Física deverá utilizar essas tecnologias para enriquecer o ensino, seja por meio de simuladores, vídeos, objetos de aprendizagem etc., onde os alunos poderão aprender Física visualizando, manuseando, desempenhando tarefas, realizando simulações, sendo ativos no processo de aprendizagem, pois ensinar e aprender Física não é fácil (BARRETO et al., 2016).

Em síntese, não pode ser atribuída ao professor de Física toda a responsabilidade de grande parte dos alunos não conseguirem aprender Física como deveria ser, de maneira contextualizada, reconhecendo-a nos fenômenos cotidianos, utilizando os conhecimentos físicos quando deles precisarem, sendo críticos, reflexivos e tantas outras habilidades

advindas dos saberes relacionados a essa Ciência. Existem outros fatores que irão interferir no desenvolvimento de aulas de Física significativas para os alunos. No entanto, o professor poderá começar essa mudança por meio de capacitação, atualizando seus conhecimentos, metodologias, recursos, contextualizar os conteúdos, aproveitar os conhecimentos prévios dos estudantes e mostrar que a disciplina não se resume a fórmulas e assuntos difíceis, assim conseguirá atingir o principal objetivo que deve ser a aprendizagem do aluno.

É importante também que o professor e todos os envolvidos na educação entendam como ocorre o processo de aprendizagem a nível cerebral e os aspectos associados como a atenção e a memória, objeto de estudo da Neurociência aplicada a aprendizagem, para que assim utilizem esses conhecimentos e associem a metodologias e recursos didáticos adequados as habilidades e competências que os alunos precisam desenvolver (SIMÕES; NOGARO, 2016). Esse assunto será abordado no próximo subcapítulo.

1.2 NEUROCIÊNCIA APLICADA NA APRENDIZAGEM

O sistema nervoso possui diversos componentes os quais não serão tratados de forma aprofundada neste trabalho, pois o objetivo é apresentar a conexão entre a Neurociência e a aprendizagem e assim abordar os elementos e processos que são mais expressivos nessa relação como os neurônios e as sinapses.

A aprendizagem é um processo que ocorre na vida do ser humano desde muito cedo e é responsável pelo seu desenvolvimento e pela obtenção de competências e habilidades. Não é muito comum refletir sobre como a aprendizagem acontece, como o cérebro processa as informações, já que é algo intrínseco do ser humano e acontece a todo momento, mas diante de tantos avanços científicos é preciso investigar mais a fundo como ocorre esse processo e a área que vai proporcionar essa compreensão será a Neurociência.

A Neurociência é a área responsável por reunir informações sobre o cérebro, apresentando sua estrutura, seu funcionamento e como há a vinculação entre o cérebro e a maneira como o ser humano se expressa tanto de forma intelectual como também comportamental (MIGLIORI, 2013).

Conhecer a anatomia cerebral e de que maneira um determinado conhecimento é adquirido, é de extrema importância para a educação, ao relacionar a Neurociência e a aprendizagem surgem novas formas de desenvolver o processo educativo, pois será

possível prever e modificar a mente do aluno, associando suas manifestações mentais ao seu comportamento, possibilitando assim o seu pleno desenvolvimento. É preciso desenvolver também, de acordo com Macedo e Bressan (2016, p. 20):

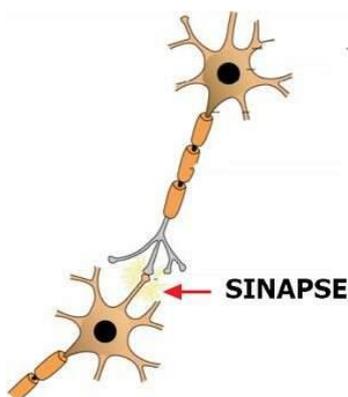
Além dos recursos básicos cerebrais relacionados à percepção (como a audição e a visão), à cognição (como a atenção e a memória), precisamos que o cérebro desenvolva recursos de processamento que, do ponto de vista cognitivo, chamamos de funções executivas.

Ao enxergar a aprendizagem à luz da Neurociência não significa evidenciar apenas o cérebro deixando de lado o ambiente em que o aluno se encontra, pelo contrário, é preciso haver essa associação, pois é no contexto socioeconômico-cultural que o conhecimento a ser aprendido é desenvolvido (MIGLIORI, 2013).

O neurônio é apontado como a unidade principal do sistema nervoso, definido por Migliori (2013, p. 27) como “a célula nervosa que produz e veicula sinais elétricos, verdadeiros bits de informação. É capaz de codificar tudo o que percebemos do ambiente externo e interno, e tudo que sentimos e pensamos”.

O neurônio não funciona separadamente, mas sim em um conjunto de neurônios relacionados formando assim as redes neurais e o contato entre eles, provoca a transmissão de mensagens o que é denominado como sinapse (MIGLIORI, 2013), veja a figura 1. Nem sempre essa mensagem passa sem modificações, podendo ocorrer a multiplicação ou o bloqueio que pode ser total ou parcial, os neurônios têm o poder de excitar ou inibir outros neurônios, essas alterações são importantes como afirma Migliori (2013, p. 29), pois “a qualidade e a flexibilidade das nossas sinapses estão intimamente relacionadas com o que nos torna humanos: a capacidade de sentir, pensar, criar e escolher”.

Figura 1 – Como acontece a sinapse



Fonte: TODABIOLOGIA.COM (2021).

O processo de comunicação entre os neurônios se dá pelos neurotransmissores que conforme Migliori (2013, p. 35) são substâncias “liberadas pelos neurônios na fenda sináptica, e captadas por receptores de outros neurônios, quando ocorre a transmissão sináptica” e pelas substâncias neuromoduladoras que de acordo com Migliori (2013, p. 35) “influenciam a ação do neurotransmissor”. Os neurônios, as substâncias por eles produzidas e liberadas durante a sinapse mostra o quão complexo é esse sistema e como o cérebro possui diversas características como o poder de ser modificado, renovado e ter uma capacidade ilimitada de assimilar o conhecimento de acordo com suas experiências, diante do exposto fica claro o estreito vínculo entre a Neurociência e a aprendizagem.

Um fenômeno muito importante que ocorre no cérebro é a neuroplasticidade, definida por Migliori (2013, p. 37) como “às capacidades adaptativas do sistema nervoso, especialmente dos neurônios, às condições e experiências de cada indivíduo”. Esse fenômeno mostra que o desenvolvimento humano acontece de acordo com o meio em que se vive, com as experiências proporcionadas e será por meio da carência de novas aprendizagens que ocorre a evolução. É importante salientar que “a plasticidade cerebral ocorre ao longo de toda a nossa vida, e dela depende todo o processo de aprendizagem” (MIGLIORI, 2013, p. 38).

Para a Neurociência a aprendizagem é explicada como “uma nova organização dos neurônios no cérebro, que formam uma via, uma espécie de avenida por onde circulam as informações através das sinapses” (MIGLIORI, 2013, p. 44), dessa forma a cada novo aprendizado o cérebro sofre a mudança conhecida por plasticidade cerebral que articula os aspectos genéticos as experiências vividas pelo ser humano.

Há diversos aspectos relacionados a aprendizagem, Macedo e Bressan (2016, p. 19) confirmam dizendo que “a aprendizagem é multideterminada, ela é multicausal – são muitos fatores que intervêm em seu favor”, sendo dois muito elucidados, são eles a memória e a atenção. A memória está associada ao armazenamento de informações e possui uma relação muito próxima a aprendizagem, pelo fato de que os conhecimentos adquiridos ficam armazenados e a qualquer momento podem ser utilizados, no entanto a memória precisa da aprendizagem para agregar novas informações (MIGLIORI, 2013).

A atenção é explicada por Migliori (2013, p. 47) como “uma espécie de filtro dos estímulos, que nos permite avaliar o que é relevante e estabelecer prioridades para um processamento mais profundo”. A atenção é um dos fatores que permitirá que ocorra aprendizagem, pois é por meio dela que haverá a regulação e um direcionamento durante a obtenção do conhecimento. Macedo e Bressan (2016, p. 31) apontam que a atenção

“significa privilegiar a tarefa em relação a todas as coisas que estão acontecendo ao seu redor”.

A aprendizagem para a Neurociência possuirá quatro estágios diferentes, é imprescindível que tanto os professores como os alunos os conheçam, pois assim compreenderão as dificuldades que poderão surgir durante a processo de aprendizagem. Aos passar pelos estágios ocorrerá o fenômeno da plasticidade e os novos registros serão adicionados a memória, compreender a importância dessa trajetória e executá-la é papel da escola e dos professores. Segundo Migliori (2013, p. 47) os estágios são:

- Ignorar: é a ignorância da ignorância, pois não sei que não sei de algo;
- Conhecer;
- Compreender;
- Saber utilizar o conhecimento na prática.

Utilizar os estudos produzidos pela Neurociência na educação é um passo significativo rumo a mudança na forma de ensinar, que por muito tempo foi um problema para a escola, atualmente percebe-se que a dificuldade se encontra no processo de aprendizagem, tanto cognitivo quanto socioemocional (MACEDO; BRESSAN, 2016). O aluno precisa se desenvolver em todas as áreas da sua vida e o órgão relacionado a aprendizagem que irá proporcionar sua evolução é o cérebro, portanto para saber como manusear suas funções é preciso conhecê-lo.

Ao conhecer como se dá a aprendizagem à nível cerebral surge a capacidade de escolher as metodologias e recursos didáticos mais apropriados para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. A utilização de métodos mais criativos e atualizados que envolvam a internet no processo educativo é um caminho (SIMÕES; NOGARO, 2016).

Dessa forma Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest* se mostram compatíveis aos aspectos relacionados a aprendizagem como a memória, a atenção, o estímulo aos sentidos, pois o aluno estará construindo seu conhecimento por meio de uma metodologia em que o professor selecionou os recursos conforme o objetivo de aprendizagem, esses recursos despertam a atenção do aluno, estimulam diversos sentidos como a visão a audição e fazem como que o aluno armazene as informações de forma significativa.

A aprendizagem do aluno precisa ser o foco do professor de Física no momento do planejamento das aulas, o que implica em uma aprendizagem ativa do primeiro com a mediação do segundo. O aluno, em conformidade com o Novo Ensino Médio, deverá ser protagonista do próprio aprendizado e será abordado no próximo subcapítulo.

1.2.1 O Aluno Protagonista

Ao pensar em educação um dos sujeitos que vem à mente é o aluno, a escola existe por conta desse sujeito e o propósito do processo educacional é que ele alcance a aprendizagem. Neste sentido, pode-se deduzir que o aluno é a peça central do processo de ensino e aprendizagem e tudo que for planejado deve tê-lo como foco, no entanto a realidade de muitas escolas se apresenta de outra maneira, o aluno inativo durante as aulas.

A educação passou por diversas configurações ao longo dos anos e por muito tempo o professor foi considerado o centro do processo educativo, o detentor do conhecimento, que transmitia o conhecimento para os alunos de forma pronta e acabada. Neste mesmo cenário estava o aluno, passivo, participava apenas nos momentos em que era solicitado e nos moldes estabelecidos pelo professor, recebia os conhecimentos transmitidos memorizando-os para as avaliações e sem notar sentido no que estava sendo ensinado. Esse panorama já deveria ter sido modificado há muito tempo, porém é possível encontrar ainda hoje aulas acontecendo da forma descrita anteriormente, Zanato (2016, p. 17) apresenta que:

O modelo de ensino tradicional, em que o professor é responsável pela transmissão do conhecimento e o aluno memoriza as informações repassadas pelo professor, envolve métodos que, quando comparados com o panorama hodierno, parecem não estar em concordância com as mudanças e transformações que ocorrem na atualidade.

Um dos primeiros passos que podem ser dados pelo professor é abdicar do modelo absolutamente expositivo de aula, dessa forma o aluno poderá ter a possibilidade de ser participativo no seu processo de aprendizagem, de forma crítica e reflexiva (BENASSI et al., 2020). A interpretação feita hoje sobre aprendizagem não é a mesma de anos atrás. Antes ela estava relacionada a decorar, memorizar o que era ensinado pelo professor e hoje está associada a construção, busca do conhecimento, conforme Simões e Nogaro (2016, p. 13):

[...] já não é mais possível aceitar um ensino passivo e neutro, fundado em conteúdos programáticos de forma monótona e desmotivadora, mas sim que é necessário admitir o papel crítico e ativo tanto do educador, quanto do educando na construção de novas aprendizagens.

A percepção que se tinha, onde o aluno deveria sair da escola com conhecimentos específicos das áreas do conhecimento, não condiz mais com a realidade, pois os estudantes precisam sair com conhecimentos que possam ser utilizados no cotidiano, deste modo é preciso aprender a aprender e não mais assimilar os conteúdos só porque está sendo ensinado na escola (ROSA; ROSA, 2019).

Diante de tantas mudanças que aconteceram na sociedade ao longo dos anos e conseqüentemente na educação, o papel do aluno no processo de ensino e aprendizagem já deveria ser de um sujeito ativo e participativo de modo a construir seu conhecimento, contando com a mediação do professor nesse percurso, conforme Santos e Martins (2021, p. 14):

No campo educacional este discurso se aplica, também, à centralização da participação do jovem na sua aprendizagem. (...) O foco das atividades passa a ser o jovem, ao professor cabe mais orientar do que ensinar. (...) fazer com que o jovem desenvolva competências e habilidades numa relação ativa com o objeto de conhecimento, na perspectiva da pedagogia do “aprender a aprender.

Os documentos norteadores da educação básica, mais precisamente do Novo Ensino Médio, já estabelecem o papel do aluno como protagonista do processo de ensino e aprendizagem e com a possibilidade de escolher seus itinerários formativos. De acordo com Santos e Martins (2021, p. 15) “O caminho a ser construído pelo jovem” no Novo Ensino Médio, conforme a Lei nº 13.415/2017, pode ser identificado num modelo de currículo diversificado e flexível, e tem como objetivo favorecer o protagonismo juvenil”. Portanto, já passou da hora de colocar em prática e fazer com que o aluno se apodere dessa função, pois não têm possibilidade de o aluno ter uma formação integral, que o desenvolva em todas as esferas da sua vida com um modelo de ensino tradicional.

O Ensino de Física também precisa aderir essa configuração, colocando o aluno como protagonista no processo educacional, metodologias tradicionais precisam ser evitadas para que metodologias e recursos que operam a partir da atuação do aluno sejam empregadas. Kielt et al. (2017, p. 1) apontam algumas práticas que fazem com que os alunos vejam a Física como uma disciplina de difícil compreensão:

[...] a ausência de hábitos de estudos, pouca concentração durante as atividades escolares e também ausência de estratégias de ensino que envolvam a experimentação, simulação e uso de tecnologias que possam favorecer uma aprendizagem mais duradoura. Esses fatores contribuem para um ensino fragmentado e fomentam a que os estudantes desenvolvam uma visão de ensino difícil de ser aprendido.

Os alunos precisam aprender a Física presente na sua realidade, o professor precisa fazer essa adequação do currículo e promover aulas dinâmicas, para que possam agir em seu meio social por meio dos seus conhecimentos, em concordância com Silva e Sales (2018, p. 2):

É importante que os estudantes possam compreender o mundo que os cerca e as transformações trazidas pela evolução técnico-científica. Para que possam se tornar agentes ativos dessas mudanças não basta que os alunos apenas decorem fórmulas e teorias, é necessário que os mesmos possam ser capazes de formular questionamentos pertinentes sobre o que aprendem, por que aprendem e qual a relevância deste aprendizado.

Para que os alunos aprendam Física, eles precisam ver sentido no que estão estudando, precisam ver a Física empregada nos fenômenos, nas técnicas, nos procedimentos relacionados ao dia a dia, dessa forma eles se sentirão motivados a aprender por meio da mediação do professor, de metodologias apropriadas e de recursos que possibilitem a construção do conhecimento. Santos e Martins (2021, p. 15) afirmam que “as aprendizagens devem ser sintonizadas com as possibilidades dos jovens e os desafios da sociedade contemporânea”, logo os alunos conseguirão se desenvolver em diversas áreas da vida podendo atuar na sociedade.

Diante disso, fica claro que o aluno não pode mais estar na sala de aula como receptor, passivo, que apenas memoriza o que é ensinado pelo professor, ele precisa assumir seu papel como protagonista e, para que isso aconteça, vários fatores precisam ser transformados na escola, como, por exemplo, o foco em avaliações externas, currículo extenso e descontextualizado, aulas extremamente expositivas e tantos outros aspectos. O Novo Ensino Médio traz o protagonismo juvenil como um de seus pilares, pois o aluno precisa ter esse espaço para que desenvolva sua autonomia, responsabilidade, tomada de decisões e que realmente seja engajado no seu processo de aprendizagem, assim é preciso que o que está exposto nos documentos seja implementado em sala de aula.

Uma das formas de desenvolver o protagonismo juvenil é a utilização dos meios digitais, pois é o espaço em que os alunos estão inseridos e possui uma linguagem que eles dominam, de acordo com a BNCC (2017, p. 9) é preciso:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

O uso das tecnologias da informação e comunicação nas aulas de Física, como recurso didático, podem ser uma solução viável para a mudança no panorama da disciplina de Física e para que o aluno se torne protagonista do seu processo de aprendizagem, pois as tecnologias estão presentes em todos os setores da sociedade e proporcionam uma nova forma de ensinar, possibilitando que os alunos sejam autônomos, tendo acesso a jogos educativos, simulações, notícias, vídeos e outras ferramentas, basta que o professor planeje e defina bem os objetivos a serem alcançados. Esse tema será abordado no próximo subcapítulo.

1.3 WEBQUEST COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE FÍSICA

1.3.1 As Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física

O desenvolvimento tecnológico é o grande marco dos dias atuais, em todos os setores da sociedade a tecnologia vem sendo empregada e com o passar do tempo cada vez mais será necessária a fim de otimizar os processos e aumentar os ganhos. Para Nascimento et al. (2017, p. 2) “a humanidade passa por um incomensurável processo de evolução em relação as tecnologias de informação e comunicação – TIC’s. Cada vez mais essas tecnologias estão presentes em nossas vidas”. A Base Nacional Comum Curricular (2017, p. 473) também salienta a frequência das tecnologias na atualidade e o quanto está inserida em nosso cotidiano e nos diversos setores do mercado:

A contemporaneidade é fortemente marcada pelo desenvolvimento tecnológico. Tanto a computação quanto as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes na vida de todos, não somente nos escritórios ou nas escolas, mas nos nossos bolsos, nas cozinhas, nos automóveis, nas roupas etc. Além disso, grande parte das informações produzidas pela humanidade está armazenada digitalmente. Isso denota o quanto o mundo produtivo e o cotidiano estão sendo movidos por tecnologias digitais, situação que tende a se acentuar fortemente no futuro.

Para Faria et al. (2016, p. 1512) “as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), podem ser vistas como a área que se vale das ferramentas tecnológicas para veicular a informação pelos meios de comunicação, propiciando interação e troca de informação entre os sujeitos”. Os alunos no contexto atual são considerados nativos digitais (SOARES, 2016), diante deste cenário é imprescindível que as TIC’s sejam inseridas na educação, acompanhando a evolução da modernidade.

As TIC's possibilitam metodologias e recursos que despertam a vontade de aprender dos alunos, diferente de metodologias tradicionais, como aulas extremamente expositivas que tornam o estudante um mero receptor de informações. O enfoque da prática pedagógica deve ser a aprendizagem dos alunos, é preciso refletir sobre quais metodologias e recursos serão eficazes para abordar determinado conteúdo e promoverão a aprendizagem. Esse deve ser o alvo da educação e o uso das TIC's no processo de ensino e aprendizagem é um dos caminhos mais efetivos na atualidade (BARRETO et al., 2016).

É perceptível que ao longo do tempo com o advento das tecnologias as escolas foram se enquadrando nesse novo panorama, houve a implementação de laboratórios de informática, a utilização de dispositivos tecnológicos, como recurso didático, e a incorporação de metodologias que estão alinhadas ao mundo digital e com isso o processo de ensino e aprendizagem passa a ser visto por outra ótica, a dos benefícios advindos das tecnologias (SILVA; SILVA, 2017). No entanto, é sabido que em muitas escolas públicas, essa inserção aconteceu paulatinamente e não foi realizada de forma que permitisse o aperfeiçoamento ao longo do tempo, ou nem mesmo foram contempladas com essas inovações. Em diversas escolas existem laboratórios desativados ou com equipamentos ultrapassados, o ideal seria que todas as escolas tivessem conectividade disponível, laboratórios com equipamentos adequados, bem como ter assessoria com técnicos que pudessem organizar e orientar os professores e alunos, uma pesquisa realizada em um município no Paraná apresenta os mesmos problemas encontrados em diversas escolas pelo Brasil, Oliveira et al. (2019, p. 127) obtiveram os seguintes resultados:

[...] os laboratórios de informática apresentam uma precária estrutura de funcionamento, o que inviabiliza a funcionalidade integral dos mesmos. Verificou-se que não há computadores em números suficientes para o atendimento de todos os alunos, sendo que os mesmos têm que dividir os monitores. Há sérios problemas na manutenção das máquinas que ficam anos parados por falta de troca de peças estragadas e a morosidade para solução de problemas técnicos. A rede de internet não atende de forma satisfatória todos os computadores uma vez que a mesma é lenta e partilhada com todas as demandas da escola.

Um ponto a ser observado, em seu uso como recurso didático, é que as TIC's dispõem de uma possibilidade transformadora a de ultrapassar os muros da escola, ocupando-se dos diversos lugares. Pereira et al. (2016, p. 359) afirmam que “os recursos tecnológicos como o computador e os serviços de internet oferecem uma vasta riqueza de recursos a serem utilizados tanto em aula, como também em casa pelos estudantes”, desse

modo o aluno tem assistência ao seu processo de aprendizagem e se torna ativo nesse processo. Nascimento et al. (2018, p. 3) confirmam essa concepção:

A aplicação das TIC's no ensino de física pode ser justificada por vários fatores que possibilitam ampliar os recursos didático e pedagógicas, distribuindo e gerenciando pacotes de informações multimídia de forma interativa que podem ser utilizados em grande número, facilitando a construção de modelos mentais.

As mudanças que estão ocorrendo no mundo devido ao uso da tecnologia, sendo grande parte positivas, faz refletir que a utilização na educação também trará benefícios (NASCIMENTO et al., 2017). Os resultados do uso das TIC's na educação são promissores, como a contribuição para a aprendizagem de forma individualizada, dado que cada aluno aprende a seu tempo e há colaboração no desenvolvimento de outras dimensões do ser humano. Os fatos supracitados são alguns dos ganhos referentes a inserção das TIC's nos processos educacionais, em conformidade com Silva e Sales (2018, p. 19):

A informática vem se apresentando como um instrumento capaz de facilitar o aprendizado, permitindo que o aluno possa se apropriar do conhecimento em seus próprios termos, levando à atribuição de um caráter pessoal a esse processo. Além disso, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação podem exercer um papel positivo no desenvolvimento das capacidades cognitivas e lógicas dos alunos.

Utilizar as TIC's nas aulas possibilita trabalhar um conteúdo por distintos panoramas e isso é relevante, pois cada aluno aprende de uma forma e no seu tempo, assim ao utilizar metodologias e recursos tecnológicos que possuem essas características de serem abrangentes e proporcionarem diversas formas de ensinar e aprender, tornam as TIC's indispensáveis ao processo educativo. De acordo com Soares et al. (2016, p. 1099) “dadas as diferentes formas de abordagem de um dado tema por diferentes “autores digitais” nos mais variados canais, ficam garantidas as diferentes alternativas de abordagem e discussões do assunto”.

As TIC's possibilitam uma gama de metodologias e recursos impensáveis antes do advento da internet, com o surgimento dos computadores e os avanços tecnológicos já se abriu um mundo de possibilidades e hoje já existem diversas funcionalidades presentes nos *smarthphones* que podem ser utilizadas em prol da educação. Monteiro (2016, p. 5) afirma que “essa nova maneira de utilização de novas tecnologias no ensino tem a vantagem de possibilitar ao aluno o acesso aos diferentes recursos de apoio ao ensino e à aprendizagem em qualquer lugar, a qualquer hora e da forma que desejar”, planejar aulas

que envolvam tecnologias podem possibilitar ao aluno uma nova forma de aprender e isso pode transformar os processos educacionais, em consonância com Castro et al. (2020, p. 3):

O uso de TIC como *smartphones* e *tablets*, por exemplo, tem aberto novas possibilidades para os processos de ensino-aprendizagem com a utilização de aplicativos, aliada às funcionalidades da conexão sem fio. Há significativa mudança nas relações que temos com a informação e a produção de conhecimentos e tem potencial capacidade de transformação das maneiras de ensino e de aprendizagem.

A utilização das TIC's no Ensino de Física é uma das propostas para melhorar a qualidade das aulas dessa disciplina, que por muitas vezes se apoiam apenas nos cálculos matemáticos em busca de resultados nas provas. As aulas continuam sendo extremamente expositivas focadas no professor e os recursos didáticos são ainda do século passado, ensinar Física é um desafio imenso (MOREIRA, 2017). A partir do momento que o aluno compreende que a Física está presente em todos os fenômenos ao seu redor e que as tecnologias só são possíveis por conta dos estudos e descobertas da referida Ciência, ele poderá entender a importância de aprender Física. O uso das TIC's no Ensino de Física deverá contribuir para esse entendimento e cabe ao professor a responsabilidade de incluí-la no planejamento (SOARES et al., 2016).

As menções acerca dos benefícios e possibilidades que as TIC's podem trazer para a educação não podem fazer com que os envolvidos no processo educacional e até mesmo a sociedade como um todo pense que apenas a utilização das tecnologias no processo pedagógico irá sanar todos os problemas da educação, é preciso vê-las como alternativas para produzir um novo cenário educacional, construindo novos saberes. Pereira et al. (2016, p. 359) reconhecem que é “claro que o uso TICs não será a salvadora da educação, mas pode ajudar bastante em termos de construção dos novos conhecimentos e desenvolvimentos de habilidades, tais como melhor interpretação dos modelos científicos”.

Um ponto que é preciso refletir é de como vai acontecer essa inserção das TIC's no processo de ensino e aprendizagem, qual a relação entre esses componentes e os conteúdos a serem ensinados, uma vez que não é simplesmente inserir uma tecnologia na aula, mas sim realizar uma escolha conveniente do recurso educacional tecnológico e elaborar um planejamento com objetivos bem definidos que permitam com que os alunos alcancem a aprendizagem. No Ensino de Física é necessário que haja tal inserção, pois é uma ferramenta capaz de promover aprendizado e possibilitar uma visualização de

fenômenos físicos por meio de simulações, objetos de aprendizagem, jogos educacionais dentre outras ferramentas, mas como foi mencionado é preciso ter a clareza nessa relação.

Para Barreto et al. (2016, p. 3):

O uso de tecnologias no ensino de física é importante, são ferramentas eficazes, e pensando nisso é necessário entender sua relação com o processo de ensino aprendizagem. A tecnologia da computação, por natureza, não é nem emancipatória nem opressiva.

A Reforma do Ensino Médio deixa em evidência a importância do uso das tecnologias digitais no processo educativo, pois os alunos estão inseridos no mundo digital e esses recursos digitais podem promover aprendizado significativo a esses alunos. Segundo a BNCC (2017, p. 474) “o foco passa a estar no reconhecimento das potencialidades das tecnologias digitais para a realização de uma série de atividades relacionadas a todas as áreas do conhecimento”.

Com o objetivo de potencializar o uso das TIC's na educação, é preciso que isso inicie na formação do professor, visto que ele será o agente dessa transformação do contexto educacional e precisa ter contato com metodologias e recursos que usufruam das tecnologias para promover a aprendizagem dos alunos (SOARES et al., 2016).

Contudo, a inserção de disciplinas curriculares que abordem as TIC's e sua importância no processo educacional na formação docente, não significa que o professor de Física irá implementar as TIC's em sua prática pedagógica. Essa incorporação de metodologias e recursos tecnológicos dependerão do quão envolvido o professor é com a sua prática, do conhecimento que ele possui em relação as TIC's na educação e sua aplicabilidade, o quanto ele pretende evoluir em suas aulas acompanhando os progressos do mundo, dos recursos disponíveis e de tantos outros fatores que poderão influenciar nessa implementação das TIC's em sala de aula ou não.

No próximo subcapítulo será exposto o que é *WebQuest*, sua estrutura e relação com o mundo contemporâneo e as vantagens de ser utilizada como metodologia de ensino mais precisamente no Ensino de Física.

1.3.2 WebQuest

Conforme a sociedade foi evoluindo a educação acompanhou essas mudanças, no caso a educação pública com certa morosidade, mas diversos recursos e metodologias foram sendo criados para que a sala de aula coincidissem com a vida fora dos muros da

escola. Assim surgiram novas formas de ensinar os conteúdos em busca de se distanciar dos métodos tradicionais de ensino, tornando o aluno cada vez mais participante no processo de ensino e aprendizagem. Costa et al. (2014, p. 3) enfatizam a importância dessa relação:

As mudanças provocadas na sociedade pela utilização massiva das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) e seus recursos chegaram às escolas. Sendo a escola uma parte integrante da sociedade, não pode ficar à margem do desenvolvimento, domínio e utilização dessas tecnologias.

O ser humano vive hoje imerso em um mundo tecnológico, a internet está presente basicamente em todas as tarefas do seu dia a dia e em tudo que acontece na sociedade, por consequência o meio educativo também usufrui dos benefícios advindos das TIC's por meio de novos recursos e metodologias de ensino. No entanto essa conexão da educação com a tecnologia não é satisfatória devido as barreiras existentes (SILVA; AMARAL, 2011), como a falta de formação dos professores, investimentos nas escolas, estrutura física adequada, entre outras dificuldades encontradas para que ocorra a implementação global das tecnologias no ambiente educacional.

A internet está repleta de informações as quais muitas vezes não condizem com o conhecimento científico e os alunos, por sua vez, não conseguem frequentemente distinguir o que está correto ou não. Logo, o professor tem o papel crucial de fazer essa seleção dos materiais advindos da web e assim surge a metodologia de pesquisa orientada, denominada *WebQuest*, que foi desenvolvida por Bernie Dodge em 1995, professor da Universidade de San Diego na Califórnia com contribuições iniciais de Tom March da equipe de Tecnologia Educacional do Distrito Escolar Unificado de San Diego.

Dodge (1995, p. 1) define a *WebQuest* como “uma investigação orientada na qual algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da Internet”. Silva e Amaral (2011, p. 4) chamam a atenção em relação a prudência que se deve ter ao realizar pesquisas na internet:

[...] o uso da tecnologia em sala de aula deverá obedecer a certos cuidados, visto que a internet apresenta um considerável número de sites onde alguns deixam muito a desejar, mostram informações erradas e distorcem a realidade. Com todo esse panorama, o professor tornar-se-á peça-chave no tocante ao uso da internet na classe, pois ele direcionará o aluno em seus estudos prezando sempre pelas perspectivas progressistas, para que o discente através de sua cognição aprenda a reter o conteúdo acessado na internet.

Estar atento as transformações que ocorrem na sociedade e fazer com que a escola esteja nesse mesmo compasso é também responsabilidade do professor, pois é ele que se encontra na linha de frente. Mesmo que não tenha todos os recursos necessários é preciso que compreenda o quanto é importante associar a educação com as TIC's, já que os alunos são nativos digitais e deverá proporcionar pelo menos o mínimo possível dessa integração (COSTA et al., 2014).

A característica mais importante da *WebQuest* é o fato dela ser criada pelo professor, dessa forma é desenvolvida a pesquisa orientada com recursos advindos da web selecionados, previamente, conforme os objetivos que se deseja alcançar. Com isso o aluno terá a possibilidade de estudar individualmente ou em grupo desenvolvendo seu raciocínio, sua criticidade e construindo seu conhecimento de forma autônoma (SILVA; AMARAL, 2011).

Um outro ponto importante é a relação entre a Ciência, Tecnologia e a Sociedade – CTS⁵, pois ao criar a *WebQuest* o professor pode buscar materiais interdisciplinares que façam com que o aluno tenha acesso aquele determinado conteúdo por diferentes perspectivas (COSTA et al., 2014). Assim proporcionará ao aluno a posição de investigador e construtor do seu conhecimento, deixando cada vez mais para trás o papel que o aluno tinha até então de mero receptor. Costa et al. (2014, p. 6) apontam que as tendências atuais para o ensino de Ciências devem ser “metodologias que estimulem a aprendizagem por descoberta, por resolução de problemas, pesquisa e experimentação”.

Existem outras características vantajosas da *WebQuest* como serem adaptáveis, isto é, conforme forem surgindo novas fontes de informação é possível incluí-las ficando sempre atualizada (JUNIOR et al., 2006), pode-se citar também a criação de um novo ambiente de aprendizagem e a possibilidade de promover o aprendizado em diferentes disciplinas (ALIAS et al., 2013). Outro ponto é o acesso as informações em diferentes formatos como hipertextos, áudios, vídeos, simuladores, softwares entre outros no tempo e na ordem que for mais conveniente para o aluno (SELENT; SANTOS, 2011). E em relação ao aluno há um aumento na motivação para aprender, pois as tecnologias fazem parte do cotidiano dele, a *WebQuest* também se adequa ao ritmo de aprendizagem e as dificuldades que o aluno possa ter, de maneira que o professor pode criar estratégias variadas segundo as especificidades dos seus alunos (QUARESMA, 2007).

⁵Campo de conhecimento que estuda as inter-relações entre ciência-tecnologia-sociedade em suas múltiplas influências.

Ao abordar essa metodologia pode ser que no primeiro momento acreditem que sua criação é difícil, no entanto sua produção é simples, não necessita de softwares complexos, podendo ser criada no Word ou PowerPoint. Também existem sites específicos para a criação que são fáceis de manusear, desse modo a *WebQuest* é acessível a todos (SILVA; AMARAL, 2011).

A *WebQuest* é criada por meio de recursos da internet e segue uma estrutura a qual foi apresentada por Bernie Dodge: Introdução, Tarefa, Processos, Avaliação e Conclusão, pode-se inserir também os Créditos que são todas as referências dos recursos utilizados. Cada uma dessas etapas tem características bem específicas como descreve Quaresma (2007, p. 36):

A **Introdução** deve preparar o cenário – o pano de fundo – para a actividade e fornecer as informações iniciais que devem cativar os alunos para o envolvimento com a actividade.

A **Tarefa** deve enunciar de forma clara o produto que será resultado da actividade. A elaboração do produto final deve ser algo interessante para o aluno e exequível, isto é, possível de ser realizado no âmbito escolar.

O **Processo** traduz a dinâmica da actividade - como os alunos se devem organizar para a actividade, quando em grupo ou individualmente. Em cada etapa, o que devem fazer e quais os objetivos a atingir, de forma a que o aluno saiba claramente quais os resultados a obter em cada etapa da actividade. Durante o processo, necessariamente, deve ocorrer uma investigação na WWW, mas que também poderá solicitar o recurso a outro tipo de fontes. A descrição do processo deve ser relativamente curta e muito clara.

Na componente relativa à **Avaliação**, devem-se indicar os critérios específicos para avaliar o desempenho dos alunos, incluindo parâmetros qualitativos e quantitativos.

Na **Conclusão**, apresenta-se uma síntese da actividade proporcionada e as vantagens da realização do trabalho. Deve-se instigar o aluno para a realização de pesquisas futuras, podendo-se, para isso, colocar uma questão ou problema ou indicar um site com informação complementar. Pretende-se ainda, com a conclusão, que os alunos reflitam na actividade realizada e apliquem os conhecimentos adquiridos em novas situações.

As etapas devem ser construídas com uma linguagem simples, de maneira que todos que utilizem a *WebQuest* possam compreendê-la, também precisa contar com elementos que chamem a atenção dos usuários (QUARESMA, 2007). A Tarefa deverá ser clara indicando as direções a serem seguidas para alcançar o aprendizado (SELENTE; SANTOS, 2011). Mais especificamente para o Ensino de Física, devido a sua estrutura e a sua linguagem, a *WebQuest* se torna propícia para o ensino de tal disciplina, corroborado por Selent e Santos (2011, p. 18):

Devido a forma de organização de uma WebQuest em permitir uma disponibilização coerente das actividades aos alunos, através de seus elementos

básicos Introdução, Tarefas, Processo, Avaliação e Conclusão, entende-se ser adequada para abordar conteúdos de Física.

Sabendo que os alunos nascem em meio as tecnologias, seria possível afirmar que eles não teriam dificuldades nas pesquisas por informações na internet, no entanto não é isso que é observado. Os alunos apresentam dificuldades tanto na diferenciação das informações obtidas na internet, entre certas e erradas, quanto na capacidade de questionar, debater e ser crítico. Um dos motivos pode ser a falta de prática na realização de atividades que tenham certa complexidade, necessitando de pensamentos mais profundos e em que eles precisam ser autônomos (QUARESMA, 2007). A *WebQuest* é uma solução para esses obstáculos, pois o aluno será autônomo durante o desenvolvimento dela, entretanto ele contará com fontes de informação pré-selecionadas pelo professor, possibilitando o alcance do conhecimento verídico.

O objetivo de utilizar a *WebQuest*, no processo de ensino e aprendizagem, é criar um ambiente oportuno a busca do conhecimento, fazendo com que o aluno se sinta motivado a adquiri-lo e ao professor cabe o papel de facilitar e estimular os alunos a desenvolverem suas competências e habilidades, de forma que relacionem o que aprenderam com o cotidiano (QUARESMA, 2007).

Perante o exposto sobre as características da *WebQuest* e das suas possibilidades ao processo educativo, é possível também fazer relações com as declarações da Neurociência sobre a aprendizagem, pois ela preconiza que o professor precisa motivar o aluno deixando claro os objetivos a serem alcançados, oportunizando o protagonismo do aluno no seu processo de aprendizagem e envolvendo diferentes tecnologias (SIMÕES; NOGARO, 2016). Todas essas orientações dadas pela Neurociência fazem parte do que é a *WebQuest*.

No próximo capítulo será apresentada uma revisão bibliográfica dos trabalhos já produzidos sobre ensino de Ciências/Física através da *WebQuest* e Neurociência aplicada à aprendizagem.

CAPÍTULO 2: PESQUISAS RECENTES SOBRE WEBQUEST, ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA, NEUROCIÊNCIA E APRENDIZAGEM

Com o intuito de compreender o que já havia sido produzido sobre *WebQuest* no Ensino de Física e Neurociência aplicada a aprendizagem realizamos uma pesquisa bibliográfica, buscamos no Portal da CAPES, Banco de Dissertações e Teses dos

Programas de Pós-Graduação (Profissional e Acadêmico) trabalhos com os descritores *WebQuest*, Ensino de Ciências/Física, Neurociência e Aprendizagem, no período de 2011-2021, dentre os trabalhos encontrados selecionamos vinte trabalhos por meio da leitura dos resumos e outras partes dos trabalhos como introdução e metodologia, os vinte trabalhos foram os que apresentaram maior relação com o tema desta pesquisa.

O propósito foi identificar o problema do campo de pesquisa e assim definir o objetivo deste trabalho. Separamos em dois grupos, o primeiro relacionado ao Ensino de Física através da *WebQuest* e o segundo sobre a Neurociência aplicada a aprendizagem, para cada um foram selecionados dez trabalhos entre dissertações (18) e teses (2).

Nos quadros que serão apresentados, destacamos as informações das obras encontradas na revisão da bibliografia. As informações são as seguintes: título da obra, tipo de obra, autor (es)/ano da publicação, se possui ou não produto educacional (apenas no grupo/quadro 1) e o público-alvo.

2.1 GRUPO 1: ENSINO DE CIÊNCIAS/FÍSICA ATRAVÉS DA WEBQUEST

A *WebQuest* é um dentre os vários recursos suportados pelas TIC's, e sua utilização no processo de ensino e aprendizagem permite com que o aluno construa seu conhecimento, já que é uma metodologia de pesquisa orientada. Diante disso é possível perceber que esse recurso está de acordo com os novos moldes da educação e mais especificamente com o Novo Ensino Médio.

Ensinar Física por meio da *WebQuest* pode ser um dos caminhos para reformular a percepção que os alunos têm dessa disciplina, pois muitos acham que é uma disciplina de difícil compreensão, mesmo sendo uma área do conhecimento que está presente no seu cotidiano de forma a explicar os diversos fenômenos da natureza.

O Quadro 1 apresenta informações das obras selecionadas que tratam sobre *WebQuest* e o ensino de Ciências/Física. Após o quadro será comentado brevemente cada uma das obras, seguindo a ordem indicada.

Quadro 1 - Informações das obras sobre ensino de Física através da WebQuest.

Ordem	Título da obra	Tipo de obra	Autor(es) / Ano de publicação	Produto Educacional	Público-alvo
1	WebQuest: Uma Coreografia Didática para Produção do Conhecimento na Educação a Distância.	Dissertação	Paiva (2011)	Não possui.	Professores do ensino superior.
2	The Effect of WebQuest Based Instruction on Ninth Grade Students Achievement in and Attitude Towards Force and Motion.	Tese	Gökalp (2011)	Não possui.	9º ano do ensino fundamental.
3	Ludicidade e TIC: Caracterização da Webquest como uma metodologia lúdica no ensino de ciências.	Dissertação	Pereira (2014)	Não possui.	Ensino médio.
4	O Uso da WebQuest no Ensino de Ciências: possibilidades e limitações.	Dissertação	Silva (2014)	Não possui.	Professores do Projovem.
5	Limites e Possibilidades do uso da Webquest no Ensino de Física.	Dissertação	Silva (2015)	Não possui.	Ensino médio.
6	Análise de uma Proposta de Ensino de Ciências Interdisciplinar na Perspectiva Histórico-Crítica com o Uso da WebQuest.	Dissertação	Shurch (2016)	Formação Continuada de Professores: Ensino de Ciências Interdisciplinar na Perspectiva Histórico-Crítica.	Professores do ensino fundamental.
7	Uma Proposta de Aplicação de WebQuests no Processo de Ensino e Aprendizagem de Física.	Dissertação	Filho (2016)	Uma proposta de Aplicação de WebQuests no Processo de Ensino e Aprendizagem de Física.	Ensino médio.
8	As Tecnologias no ambiente escolar: estudo sobre o desempenho dos alunos do 3º ano do ensino médio com a metodologia Webquest.	Dissertação	Giovanni (2016)	Não possui.	3º ano do ensino médio.
9	O Uso da WebQuest no Ensino de Física em uma Turma do Ensino Médio, no Contexto da	Dissertação	Rodrigues (2017)	Não possui.	3º ano do ensino médio.

	Educação pela Pesquisa.				
10	A Utilização de WebQuest para o Ensino de Radioatividade.	Dissertação	Vanz (2017)	Possui WebQuest sobre Radioatividade além das usinas.	2º ano do ensino médio.

Fonte: A autora (2021).

A dissertação 1 investigou a didática dos professores frente ao planejamento e a execução de uma *WebQuest*, a percepção dos alunos diante da tarefa e o uso da *WebQuest* em ambiente online. Os resultados mostraram que apesar do interesse dos professores pela metodologia, os conhecimentos acerca dela ainda precisam ser aprofundados. Outros pontos abordados foram o fato de precisar promover a aprendizagem colaborativa, utilizar mais os recursos tecnológicos, entendendo que é mais um caminho para adquirir conhecimento e incentivar um diálogo interativo entre o professor e os alunos.

A tese 2 pesquisou sobre o efeito de uma *WebQuest* em relação a atitude e o desempenho dos alunos relacionado ao conteúdo de força. Os participantes da pesquisa foram alunos do 9º ano do ensino fundamental que foram divididos em dois grupos: onde um deles estudou Física por meio da *WebQuest* e o outro estudou Física de forma tradicional. Pré-teste e pós-teste foram aplicados nos dois grupos e os resultados mostraram que houve um efeito significativo no grupo que utilizou *WebQuest*, em relação ao outro que estudou Física pelo método tradicional.

A dissertação 3 teve como objetivo apresentar a *WebQuest* como uma metodologia lúdica e investigou quais seriam suas contribuições para o ensino de Ciências. A pesquisa foi realizada por meio de um levantamento documental de 17 artigos que foram analisados através da Análise Textual Discursiva, o resultado obtido foi que a *WebQuest* é uma ferramenta lúdica significativa para a aprendizagem dos alunos nas aulas de ciências.

A dissertação 4 analisou o uso da *WebQuest* como recurso didático no ensino de ciências. A pesquisa contou com três etapas, construção, aplicação e avaliação. Para a análise de dados foi utilizada a Taxonomia de Bloom e outros métodos, foi verificado que a utilização de imagens contribuiu para o processo de aprendizagem e que houve colaboração entre os alunos. Alguns obstáculos foram encontrados como a falta de material, de familiaridade no manuseio da *WebQuest* e o fator tempo, no entanto foi percebido que os alunos se sentiram animados em utilizar tal metodologia.

A dissertação 5 teve como objetivo conhecer as possibilidades e os limites do uso da *WebQuest* por ser uma pesquisa orientada que utiliza recursos da Web. A pesquisa envolveu três momentos: antes, durante e após a aplicação da *WebQuest*. Os resultados obtidos demonstraram que a *WebQuest* é um recurso que facilita a pesquisa, desenvolve a colaboração, os alunos se tornam ativos e autônomos na aquisição de conhecimentos e o professor tem o papel de mediar o processo. Os limites encontrados foram a necessidade de um ambiente adequado, tempo para construção e aplicação das *WebQuests* e a dedicação dos alunos no momento da realização das atividades.

A dissertação 6 teve como propósito verificar de que jeito um curso em ensino de ciências interdisciplinar, empregando *WebQuest*, poderia contribuir para a formação continuada de professores na perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica, gerando um produto educacional. Os resultados obtidos foram satisfatórios e demonstrou que houve mais organização e flexibilidade no processo de ensino. Também foi levado em consideração as particularidades dos alunos no processo de aprendizagem.

A dissertação 7 analisou o uso da *WebQuest* como recurso didático facilitador do processo educativo nas aulas de Física. Como resultado os alunos demonstraram interesse nesse tipo de recurso tecnológico e se desenvolveu um produto educacional que contou com oito *WebQuests* relacionadas a conteúdos presentes em todas as séries do Ensino Médio que contêm a disciplina.

A dissertação 8 teve como alvo avaliar como a metodologia de pesquisa orientada *WebQuest* favoreceu a aprendizagem dos alunos. Os resultados revelaram o interesse dos alunos pelo método por se tratar de um recurso que condiz com a realidade do estudante nativo digital. Houve contribuição para a aprendizagem e para o desenvolvimento cognitivo dos participantes.

A dissertação 9 investigou as contribuições do uso da *WebQuest* no Ensino de Física, o método utilizado na investigação dos dados coletados foi a Análise Textual Discursiva. Os resultados obtidos mostraram que os estudantes se sentiram motivados em aprender Física por meio da metodologia, também foram observados outros aspectos como aprender pela pesquisa, cooperação e a construção do autoconhecimento.

A dissertação 10 foi desenvolvida na área da Química e objetivou a elaboração e aplicação de uma *WebQuest* sobre radioatividade, numa perspectiva construcionista. Os resultados apontaram que os alunos se sentiram motivados a utilizar a *WebQuest*, perceberam-se ativos no processo educacional e tiveram uma melhor compreensão dos

conceitos científicos na teoria e na prática. Como produto educacional foi desenvolvida uma *WebQuest* longa com quatro tarefas.

O resultado obtido por meio da realização da pesquisa bibliográfica mostra que a *WebQuest* é um recurso didático pouco explorado pela educação, incluindo o Ensino de Física, portanto poderá contribuir com os moldes do Novo Ensino Médio, a vista disso os professores familiarizarão com o método e poderão passar a usá-lo de diversas maneiras, dependendo do propósito.

2.2 GRUPO 2: NEUROCIÊNCIA APLICADA A APRENDIZAGEM

Os estudos sobre a relação entre Neurociência e aprendizagem demonstram que compreender os processos que ocorrem no cérebro, e de que maneira acontece a aprendizagem, é fundamental para os educadores poderem conduzir melhor o processo de ensino e aprendizagem.

Ao compreender como o cérebro opera e os fatores associados, como por exemplo a memória e a atenção, o professor terá a capacidade de escolher os recursos e metodologias adequados para o processo educativo e assim ser facilitador do processo de aprendizagem dos alunos.

O Quadro 2 expõe as informações das obras selecionadas que tratam sobre Neurociência aplicada a aprendizagem, em seguida será comentado resumidamente cada uma das obras, obedecendo a ordem indicada.

Quadro 2 - Informações das obras sobre neurociência aplicada a aprendizagem.

Ordem	Título da obra	Tipo de obra	Autor (es) / Ano de publicação	Público-Alvo
1	Neurociência e Educação: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico.	Tese	Brockington (2011)	Físicos Ensino Superior.
2	Neurociências e os Processos Educativos: um saber necessário na formação de professores.	Dissertação	Oliveira (2011)	-
3	Neurociências e Aprendizagem: o papel da experimentação no ensino de ciências.	Dissertação	Maiato (2013)	8º ano do ensino fundamental.
4	“O Cérebro Vai à Escola”: um estudo sobre a aproximação entre neurociências e a educação no Brasil.	Dissertação	Lisboa (2014)	-
5	A Motivação para Aprender do Nativo Digital pela Perspectiva de Professores, Alunos e da Neurociência.	Dissertação	Suecker (2016)	Professores do 1º ano do ensino médio.

6	Neurociência e os Processos Cognitivos: práticas pedagógicas e perspectivas da aprendizagem no ensino de ciências nos anos iniciais.	Dissertação	Navegante (2016)	Professores do ensino fundamental.
7	Contribuições da Neurociência Cognitiva para Refletir Sobre o Processo de Ensino e Aprendizagem em Ciências: Conhecendo e Reconhecendo as Potencialidades do Cérebro.	Dissertação	Oliveira (2018)	7º ano do ensino fundamental.
8	Neurociências e seus Vínculos com Ensino, Aprendizagem e Formação Docente: percepções de professores e licenciandos da área de ciências da natureza.	Dissertação	Thomaz (2018)	Professores do ensino superior.
9	<i>Elementary Teacher Perceptions of Professional Development on the Neuroscience of Learning.</i>	Dissertação	Bana (2018)	Professores do ensino fundamental.
10	<i>Effect of educational neuroscience techniques in the university aural skills classroom.</i>	Dissertação	Horton (2018)	Alunos do ensino superior.

Fonte: A autora (2021).

A tese 1 investigou a persistência das concepções espontâneas em Física, combinando os conhecimentos da Neurociência com testes clássicos de ensino. O objetivo foi entender o papel da emoção na utilização e na obtenção do conhecimento científico. Os resultados apontaram que a emoção está vinculada a aquisição de conhecimento, se tornando peça importante nos processos cognitivos.

A dissertação 2 teve como objetivo demonstrar a importância das contribuições da Neurociência para o professor em formação inicial e continuada. As conclusões obtidas por meio da pesquisa bibliográfica apresentaram que a aprendizagem é fruto da plasticidade cerebral, pois o cérebro humano está em constante reconstrução e que é importante compreender cada vez mais a neuroeducação.

A dissertação 3 teve como objetivo verificar a influência dos experimentos na aprendizagem a partir da Neurociência, para isso foram realizados experimentos em três formatos e analisadas as atividades cerebrais durante os experimentos. Os resultados demonstraram que a utilização de experimentos contribui no processo de aprendizagem, principalmente quando é o aluno que os desenvolve. Uma observação também foi realizada acerca do professor buscar possibilitar metodologias construtivistas, dado que mesmo que não se possa dar total garantia de aprendizagem, é uma forma de possibilitá-la.

A dissertação 4 buscou compreender como ocorre no Brasil a relação entre Neurociência e educação por meio de diversos materiais produzidos por profissionais das áreas de Neurociência e educação. As considerações finais apontam que cada vez mais o

conhecimento sobre o cérebro e sua relação com a aprendizagem vem se destacando no processo educativo.

A dissertação 5 buscou verificar quais elementos influenciam na motivação dos alunos para aprender. Os dados coletados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva e tanto os autores que tratam das teorias da aprendizagem, como neurocientistas subsidiaram também as análises. Os resultados obtidos apresentam que os nativos digitais consideram importante alguns pontos como ser protagonista, as atividades em grupo, a boa relação com o professor, a relação dos conteúdos com o cotidiano e o uso das tecnologias como recurso didático.

A dissertação 6 analisou as contribuições da Neurociência relacionadas aos processos mentais que facilitam o processo de ensino e aprendizagem em ciências. O trabalho se fundamentou numa pesquisa bibliográfica e contou com a participação de profissionais da educação na obtenção dos dados. Os resultados alcançados apontam para a necessidade de os professores empregarem o aporte teórico-metodológico desenvolvido pela Neurociência em suas práticas pedagógicas, a fim de proporcionar uma aprendizagem significativa aos alunos.

A dissertação 7 investigou quais as contribuições da Neurociência no processo educativo de conceitos biológicos. A análise dos dados foi feita a partir da Análise Textual Discursiva, chegando à conclusão de que é importante que todos os atores envolvidos no processo educacional conheçam o funcionamento do cérebro, para assim aplicar esses conhecimentos no processo de ensino e aprendizagem.

A dissertação 8 buscou compreender o modo como os profissionais, da área de ciências da natureza, estão capacitados para relacionar os conhecimentos teórico-metodológicos da Neurociência no processo de ensino e aprendizagem. Os dados coletados foram analisados à luz da Análise Textual Discursiva. Os resultados revelaram que há um distanciamento dos citados profissionais e os neurocientistas, o que provoca a falta de informação na área, logo é preciso que haja uma maior interação entre os envolvidos para sanar esse problema.

A dissertação 9 investigou as percepções dos professores em relação a um curso de Neurociência de desenvolvimento profissional sobre aprendizagem, bem como perceberam os desdobramentos disso na prática pedagógica. Os resultados obtidos demonstraram que o curso trouxe benefícios para a prática dos professores.

A dissertação 10 testou o desempenho dos alunos, matriculados por um semestre, em uma sala de habilidades auditivas. Os participantes foram divididos em dois grupos,

em um grupo se utilizou estratégias compatíveis com a Neurociência, no outro grupo continuou o ensino de forma expositiva. Nos dois grupos foram realizados pré-teste e pós-teste para que ao final fosse analisada a significância das estratégias relacionadas a Neurociência. Os resultados obtidos foram inconclusivos, houve uma falha metodológica e os dois grupos apresentaram ganhos acadêmicos.

O resultado obtido por meio da realização da pesquisa bibliográfica, desse item, destaca a importância de conhecer o cérebro e os processos que nele ocorre por parte dos educadores, pois dessa forma é possível traçar estratégias de ensino que sejam mais eficazes proporcionando aos alunos aprendizagens significativas.

É preciso compreender também que aprender é um ato complexo, que envolve diversos estímulos sensoriais e quanto mais os sentidos forem explorados maiores serão as chances de assimilação do que está sendo ensinado. A memória é outro ponto importante nesse processo, entender a forma com que os conhecimentos são armazenados e de que maneira poderão ser acessados posteriormente deve ser um dos maiores interesses dos professores.

Além da memória, outros fatores também são relevantes como a atenção, a motivação, a emoção e a compreensão da plasticidade cerebral, pois a cada nova experiência e novo aprendizado o cérebro tem a capacidade de se adaptar, portanto é importante entender que cognição e aprendizagem possuem uma estreita relação.

No próximo capítulo será apresentada a metodologia deste trabalho no que diz respeito à abordagem, o método de procedimento, os participantes da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e os demais processos relacionados a coleta e análise de dados.

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

A pesquisa possuiu abordagem qualitativa e quantitativa, pois foi preciso obter os dados que comprovassem que a *WebQuest* contribuiu para o processo de aprendizagem dos alunos. Para Gerhardt e Silveira (2009, p. 31) “a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.”. Zanella (2013, p. 35) afirma que “a pesquisa quantitativa é aquela que se caracteriza pelo emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta como no tratamento dos dados, e que tem como finalidade medir relações entre as variáveis”. A relação dos dois métodos com a pesquisa se dá pelo fato de que para além dos resultados quantitativos que foram obtidos por meio dos questionários, foi preciso analisar de forma mais aprofundada se os alunos conseguiram desenvolver seu aprendizado por meio das *WebQuests*.

O método de procedimento utilizado foi a pesquisa-ação, devido a mudança no currículo do Ensino Médio e mais precisamente como foco dessa pesquisa o currículo da 1ª Série da disciplina de Física, buscou-se contribuir com um recurso didático contemporâneo que são as *WebQuests* que ficarão disponíveis para que os professores de Física possam utilizar em suas aulas, já que até o momento não existem muitos recursos que estejam de acordo com o novo currículo, trazendo assim uma solução para esse problema. A pesquisa-ação busca sempre uma mudança e é definida por Severino (2007, p. 120):

A pesquisa-ação é aquela que, além de compreender visa intervir na situação, com vistas a modificá-la. O conhecimento visado articula-se a uma finalidade intencional de alteração da situação pesquisada. Assim, ao mesmo tempo que realiza um diagnóstico e a análise de uma determinada situação, a pesquisa-ação propõe ao conjunto de sujeitos envolvidos mudanças que levem a um aprimoramento das práticas analisadas.

O presente trabalho investigou se houve indícios de aprendizagem por meio da aplicação de questionários, isto é, com questões abertas e fechadas, para os alunos da 1ª Série, a escolha desse instrumento condiz com o objetivo da pesquisa, pois os questionários puderam apresentar se a utilização das *WebQuests* contribuiu para o aprendizado dos alunos. Para Marconi e Lakatos (2003, p. 201) “o questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”.

A pesquisa foi realizada em uma Escola Pública Estadual em Rio Branco/Acre, a escola foi escolhida por ser uma escola que já opera nos moldes do Novo Ensino Médio e por ser a escola que a pesquisadora atua como professora, os participantes da pesquisa foram constituídos por alunos da 1ª Série do Novo Ensino Médio, na disciplina de Física. Foram 29 participantes, os quais pertenciam a quatro turmas da escola (1ª A, 1ª B, 1ª C e 1ª D), os participantes foram definidos conforme a sua disponibilidade em participar da pesquisa por meio das assinaturas dos termos de consentimento livre e esclarecido e o termo de assentimento do menor. De início essas turmas estavam inseridas num grupo de rede social (aplicativo *WhatsApp*) que se tornou um ambiente virtual de aprendizagem, enquanto a escola ainda operava com aulas remotas por causa da pandemia de COVID-19.

Após a utilização do Objeto de Aprendizagem, no formato *WebQuest* foram aplicados questionários com questões acerca dos conteúdos (objetos do conhecimento – quadro 3) presentes nas atividades propostas. Os questionários foram produzidos no *Google Forms* e foram compostos de cinco questões, posteriormente foram enviados para os alunos pelo grupo de rede social.

Aplicamos ao longo do ano letivo de 2021 oito Objetos de Aprendizagem, no formato *WebQuest*, relacionados aos objetos de conhecimento presentes no plano curricular da 1ª Série do Novo Ensino Médio de 2021, os quais foram divididos por bimestre, portanto em cada bimestre houve a aplicação de dois conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Distribuição dos objetos de conhecimento e a quantidade de alunos que responderam aos respectivos questionários, ao longo do ano letivo 2021 na 1ª série do novo ensino médio.

Bimestre	Objetos de Conhecimento	Quantidade de alunos que responderam ao questionário
1º	Concepções científicas, históricas e perspectivas futuras da Física.	27
	<i>Big Bang</i> : Origem do Universo.	23
2º	Astrofísica: histórico, áreas (observacional, teórica experimental de partícula).	29
	Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético).	24
3º	Conceito de energia para Física: clássica, quântica e relativística.	21

	Física nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais.	16
4º	A internet das coisas.	7
	As quatro interações fundamentais da Física.	4

Fonte: A autora (2021).

No próximo subcapítulo será apresentado como foi realizada a coleta e análise de dados.

3.1 QUANTO A COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa possuiu abordagem qualitativa e quantitativa, visou criar e avaliar as contribuições dos Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest* com base no currículo da 1ª Série do Novo Ensino Médio da disciplina de Física, de forma que pudesse contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

Foram definidos oito objetos de conhecimento do currículo da 1ª Série do Novo Ensino Médio para serem ensinados aos alunos, dessa forma cada bimestre contou com duas *WebQuests*. Os dois primeiros bimestres aconteceram de forma remota devido a pandemia de COVID-19, na Escola Pública Estadual que foi o local dessa pesquisa as aulas remotas aconteciam por meio de um grupo da série no *WhatsApp* e os dois últimos bimestres aconteceram de forma presencial, mas o grupo continuou a ser utilizado para o envio das *WebQuests* e dos questionários.

Para todos os objetos de conhecimento definidos a sistemática foi a mesma tanto nas aulas remotas, quanto nas aulas presenciais. Primeiro ocorreu a introdução do conteúdo, os alunos apresentavam seus conhecimentos prévios, após havia a explicação e o debate com os alunos e, por fim, era aplicada a *WebQuest* que era enviada em forma de link no grupo da série no *WhatsApp*, na aba Tarefa os alunos realizavam a atividade proposta com as devidas orientações.

Como instrumento de coleta de dados foram produzidos questionários para cada *WebQuest* aplicada, após a realização de cada *WebQuest* foi enviado o questionário com questões acerca do objeto de conhecimento estudado, em forma de link, no grupo da série no *WhatsApp* produzido no *Google Forms*, assim os alunos respondiam conforme o que haviam aprendido por meio das atividades. A aplicação ocorreu com o devido consentimento livre e esclarecido (Apêndice B) dos participantes da pesquisa e de seus responsáveis, já que a maioria era menor de idade. Os dados foram analisados segundo o

objetivo do trabalho que foi verificar os indícios de aprendizagem por meio das respostas que os alunos deram nos questionários.

No próximo capítulo será apresentado o produto educacional desenvolvido neste trabalho.

CAPÍTULO 4: QUANTO AO PRODUTO EDUCACIONAL

A metodologia de pesquisa orientada, denominada *WebQuest*, onde todas as suas informações ou parte delas são advindas de recursos da internet, pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de objetos de conhecimento de Física, por ser um modelo simples e claro de atividade. O professor de Física tem a possibilidade de inserir nas aulas um recurso didático de fácil execução e os alunos têm a oportunidade de descobrirem um novo meio de aprender, construindo o próprio conhecimento.

O cenário do Ensino Médio vem se transformando, existe um novo modelo de ensino que está sendo implementado no Estado do Acre o “Novo Ensino Médio”, cujo documento norteador é a Base Nacional Comum Curricular – BNCC e com isso os objetivos, o currículo, a carga horária foram mudados.

Dessa forma ainda não há recursos didáticos disponíveis que contemplem todo o currículo para que o professor de Física utilize em suas aulas, além de que especificamente na 1ª Série do Novo Ensino Médio houve uma redução na carga horária das disciplinas da área das Ciências da Natureza, a Física que antes contava com 2 horas aula (h/a) semanais, no atual momento se encontra com a carga horária de 1 h/a semanal. Portanto é preciso que o professor busque novas estratégias e recursos para trabalhar os conteúdos, de forma a possibilitar o aprendizado dos alunos, e os Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest* é uma possibilidade apropriada para esse novo momento, esses novos conteúdos, essa nova carga horária de forma a desenvolver o protagonismo dos alunos no desenvolvimento da aprendizagem.

O Produto Educacional desenvolvido neste trabalho foram 30 Objetos de Aprendizagem em formato *WebQuest* (quadro 4) com base no currículo da 1ª Série do Novo Ensino Médio da disciplina de Física, que estão disponíveis no site (<https://sites.google.com/view/produtoeducacionalmpecim-fsica/in%C3%ADcio>) criado pela pesquisadora, disponível na internet para uso livre de professores de Física.

Quadro 4 - Distribuição dos objetos de conhecimento que foram desenvolvidas WebQuests para a 1ª série do novo ensino médio.

Bimestre	Aula	Objetos de Conhecimento
1º	1ª	Concepções científica, histórica e perspectivas futuras da Física.
1º	2ª	Universo e interações gravitacionais.
1º	3ª	Radiotelescópio.
1º	4ª	Modelo padrão de partículas.
1º	5ª	Astrofísica de partículas.
1º	6ª	Big Bang: origem do universo.
1º	7ª	Planetologia.
1º	8ª	O ciclo de vida das estrelas.
2º	9ª	Astrofísica: histórico; áreas: observacional, teórica experimental de partícula.
2º	10ª	Teoria do geocentrismo e heliocentrismo.
2º	11ª	Leis de Kepler.
2º	12ª	Força gravitacional.
2º	13ª	Mecânica de Newton.
2º	14ª	Efeitos biológicos da radiação ionizante (exemplos de acidentes nucleares e consequências da bomba nuclear).
2º	15ª	Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético).
2º	16ª	Luz: onda eletromagnética e suas propriedades.
3º	17ª	Princípio de conservação da energia e da quantidade de movimento.
3º	18ª	Conceito de energia para a física: clássica, quântica e relativística.
3º	19ª	Radiação no universo.
3º	20ª	Física nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais.
3º	21ª	Física nuclear: aplicação na agricultura e na medicina para diagnóstico e tratamento.
3º	22ª	Física nuclear: prevenção de acidentes na manipulação e cuidados com o descarte.
4º	23ª	A internet das coisas.
4º	24ª	Inteligência artificial.
4º	25ª	Semi e supercondutores e materiais isolantes.
4º	26ª	As quatro interações fundamentais da Física (gravitacional, eletromagnética, nuclear forte e fraca).
4º	27ª	Problemas em aberto na Física (buracos negros, gravidade quântica, matéria escura e múltiplos universos).
4º	28ª	Variação climática.
4º	29ª	Armas nucleares.
4º	30ª	Física presente na ressonância magnética e tomografia computadorizada.

Fonte: A autora (2021).

Foram definidos 30 objetos de conhecimento para produção das *WebQuests* de forma a contemplar todo o currículo da 1ª Série do Novo Ensino Médio, dessa forma o

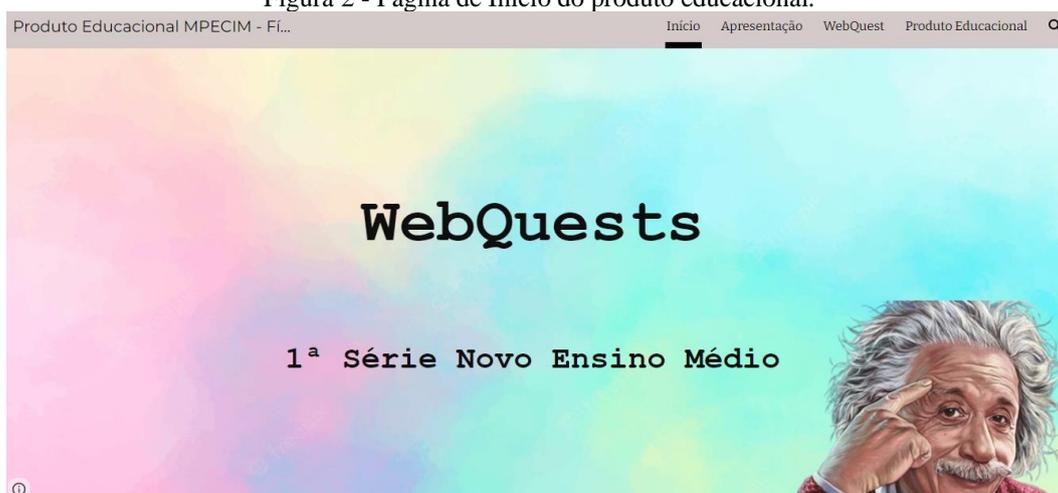
(a) professor (a) de Física terá a possibilidade de escolher quais objetos de conhecimento irá trabalhar por meio da metodologia de pesquisa *WebQuest*.

Por meio do site (<https://sites.google.com/view/produtoeducacionalmpecim-fsica/in%C3%ADcio>) o (a) professor (a) tem acesso a todas as *WebQuests*, para enviar aos seus alunos, basta copiar o link da *WebQuest* que deseja utilizar.

Existe ainda uma outra possibilidade para o (a) professor (a) de Física que é utilizar os materiais presentes nas *WebQuests* para compor as suas aulas, pois na *WebQuest* tem diversos materiais selecionados, conforme o objeto de conhecimento disponíveis na aba processos em que o professor pode utilizar, também tem a possibilidade de utilizar apenas a tarefa ou até mesmo utilizar os simuladores, jogos, recursos tecnológicos disponíveis para criar uma nova atividade conforme o objetivo que se deseja alcançar.

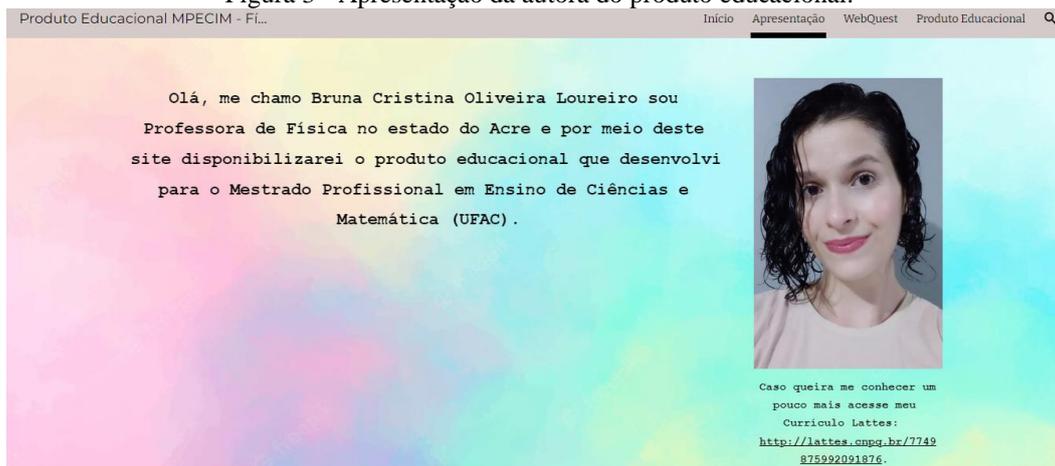
Abaixo seguem as imagens do produto educacional.

Figura 2 - Página de Início do produto educacional.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 3 - Apresentação da autora do produto educacional.



Produto Educacional MPECIM - Fi... Início Apresentação WebQuest Produto Educacional

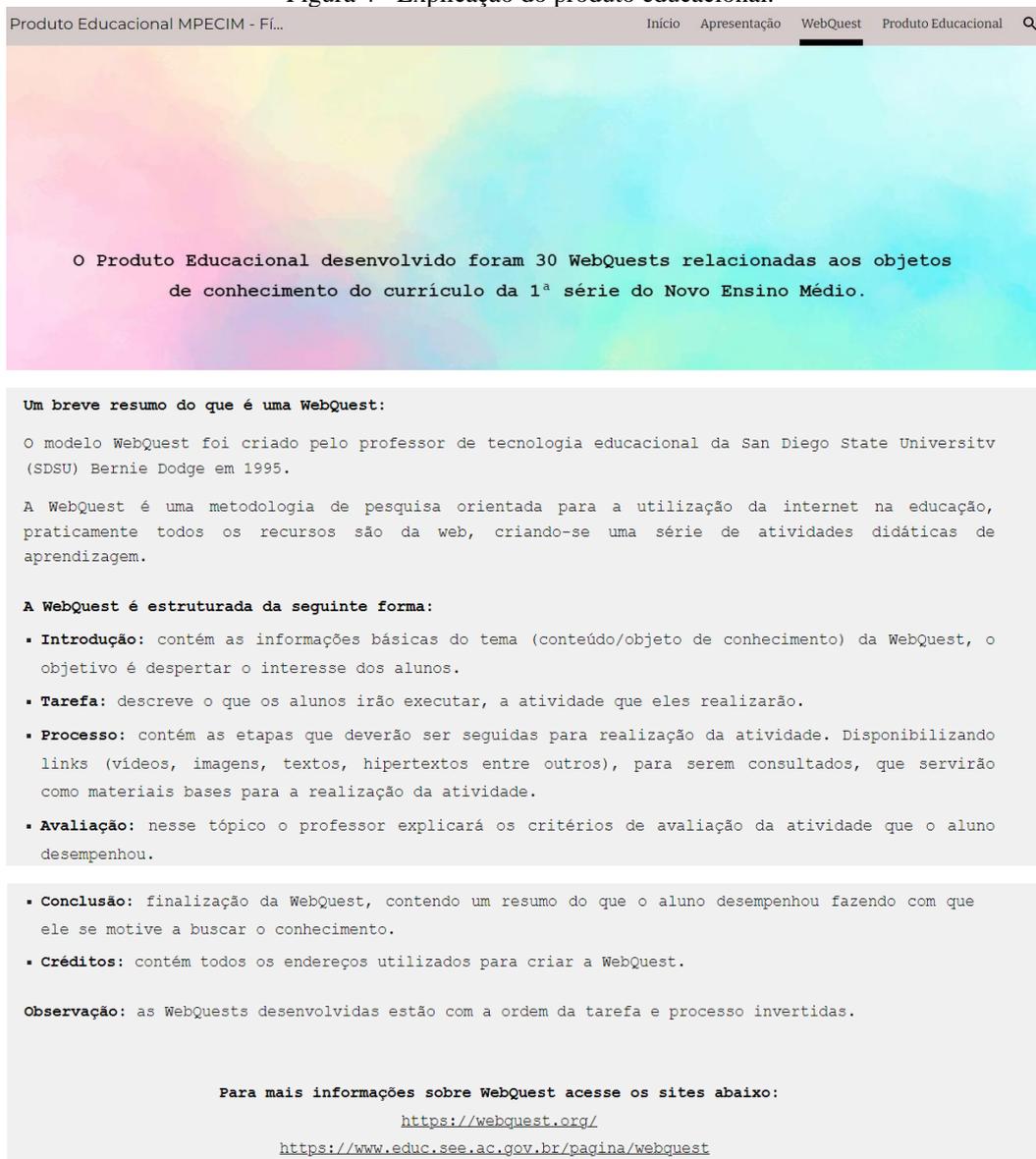
Olá, me chamo Bruna Cristina Oliveira Loureiro sou Professora de Física no estado do Acre e por meio deste site disponibilizarei o produto educacional que desenvolvi para o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (UFAC).



Caso queira me conhecer um pouco mais acesse meu Currículo Lattes:
<http://lattes.cnpq.br/7749875992091876>.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 4 - Explicação do produto educacional.



Produto Educacional MPECIM - Fi... Início Apresentação WebQuest Produto Educacional

O Produto Educacional desenvolvido foram 30 WebQuests relacionadas aos objetos de conhecimento do currículo da 1ª série do Novo Ensino Médio.

Um breve resumo do que é uma WebQuest:

O modelo WebQuest foi criado pelo professor de tecnologia educacional da San Diego State University (SDSU) Bernie Dodge em 1995.

A WebQuest é uma metodologia de pesquisa orientada para a utilização da internet na educação, praticamente todos os recursos são da web, criando-se uma série de atividades didáticas de aprendizagem.

A WebQuest é estruturada da seguinte forma:

- **Introdução:** contém as informações básicas do tema (conteúdo/objeto de conhecimento) da WebQuest, o objetivo é despertar o interesse dos alunos.
- **Tarefa:** descreve o que os alunos irão executar, a atividade que eles realizarão.
- **Processo:** contém as etapas que deverão ser seguidas para realização da atividade. Disponibilizando links (vídeos, imagens, textos, hipertextos entre outros), para serem consultados, que servirão como materiais bases para a realização da atividade.
- **Avaliação:** nesse tópico o professor explicará os critérios de avaliação da atividade que o aluno desempenhou.

• **Conclusão:** finalização da WebQuest, contendo um resumo do que o aluno desempenhou fazendo com que ele se motive a buscar o conhecimento.

• **Créditos:** contém todos os endereços utilizados para criar a WebQuest.

Observação: as WebQuests desenvolvidas estão com a ordem da tarefa e processo invertidas.

Para mais informações sobre WebQuest acesse os sites abaixo:

<https://webquest.org/>
<https://www.educ.see.ac.gov.br/pagina/webquest>

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 5 - Produto Educacional desenvolvido.

Produto Educacional MPECIM - Fi... Início Apresentação WebQuest Produto Educacional

A Reforma do Ensino Médio trouxe consigo diversas mudanças nesta etapa da educação, uma delas foi o novo currículo, com objetos de conhecimento diferentes dos que eram trabalhados, e a necessidade de utilizar recursos didáticos e metodologias de ensino mais atuais que proporcionassem o protagonismo do aluno.

Dessa forma foi idealizado este Produto Educacional, baseado no currículo atual da 1ª série do novo ensino médio, foram desenvolvidas 30 WebQuests para uso livre de Professores (as) de Física nas suas aulas.

Espero que este Produto Educacional contribua para o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Física!!!



1ª Aula

Objeto de conhecimento: Concepções científica, histórica e perspectivas futuras da Física.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/historia-filosofia-da-ciencia/in%C3%ADcio>.



2ª Aula

Objeto de conhecimento: Universo e interações gravitacionais.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/universo-e-interacoes-gravitacao/in%C3%ADcio>.

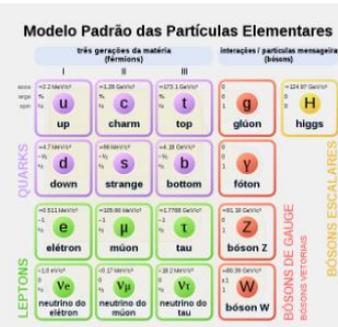


3ª Aula

Objeto de conhecimento: Radiotelescópio.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/radiotelescopio/in%C3%ADcio>.

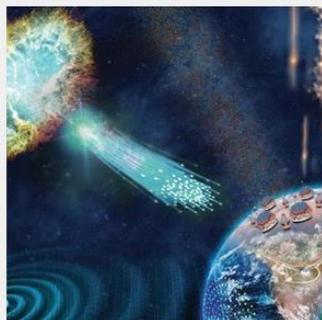


4ª Aula

Objeto de conhecimento: Modelo padrão de partículas.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/modelo-padro-de-particulas/in%C3%ADcio>.



5ª Aula

Objeto de conhecimento: Astrofísica de Partículas.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/astrofisicadeparticulas/in%C3%ADcio>.

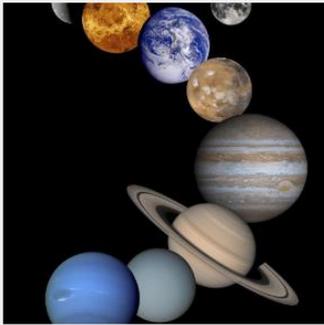


6ª Aula

Objeto de conhecimento: Big Bang: origem do universo.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/bigbangorigemdoniverso/in%C3%ADcio>.



7ª Aula

Objeto de conhecimento: Planetologia.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/planetologia/in%C3%ADcio>.



8ª Aula

Objeto de conhecimento: Ciclo de vida das estrelas.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/ciclo-de-vida-das-estrelas/in%C3%ADcio>.

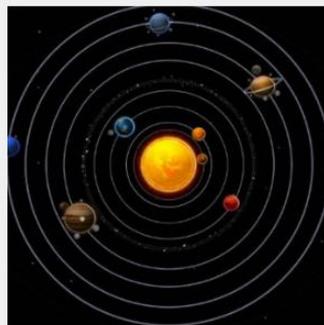


9ª Aula

Objeto de conhecimento: Astrofísica - histórico; áreas: observacional, teórica experimental de partículas.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/astrofisicahist/in%C3%ADcio>.



10ª Aula

Objeto de conhecimento: Teoria do geocentrismo e heliocentrismo.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/teoria-do-geocentrismo-e-helio/in%C3%ADcio>.

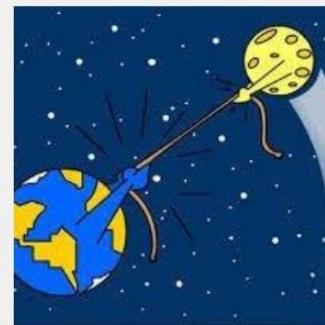


11ª Aula

Objeto de conhecimento: Leis de Kepler.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/leisdekepler/in%C3%ADcio>.

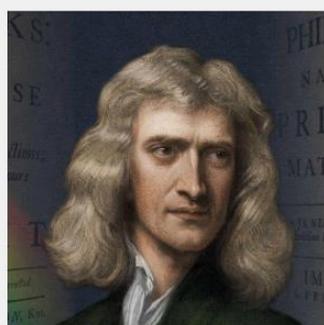


12ª Aula

Objeto de conhecimento: Força gravitacional.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/fora-gravitacional/in%C3%ADcio>.

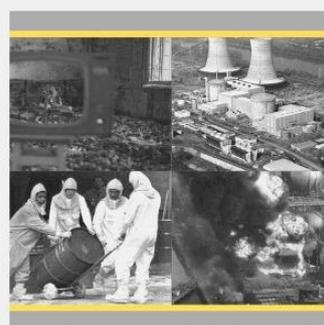


13ª Aula

Objeto de conhecimento: Mecânica de Newton.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/luzondaeletromagnetica/in%C3%ADcio>.

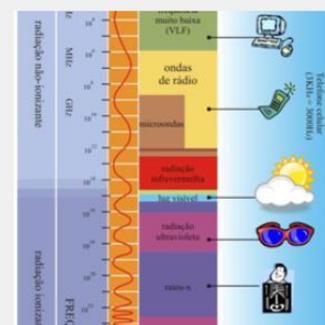


14ª Aula

Objeto de conhecimento: Efeitos biológicos da radiação ionizante (exemplos de acidentes nucleares e consequências da bomba nuclear).

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/efeitos-biologicos-da-radiao-io/in%C3%ADcio>.

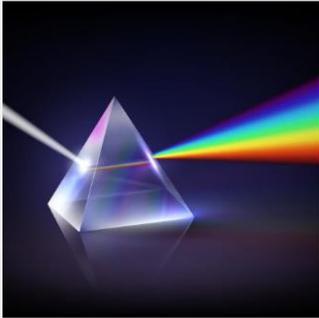


15ª Aula

Objeto de conhecimento: Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético).

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/radiao-ionizanteonoionizanteesp/in%C3%ADcio>.

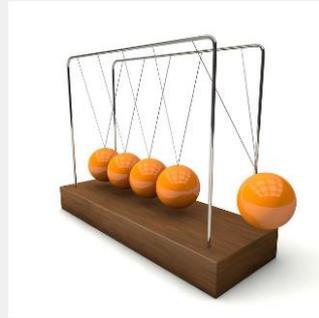


16ª Aula

Objeto de conhecimento: Luz - onda eletromagnética e suas propriedades.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/luzondaletromagnetica/in%C3%ADcio>

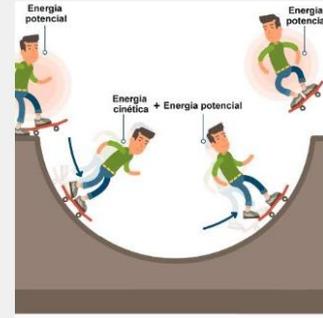


17ª Aula

Objeto de conhecimento: Princípio de conservação da energia e da quantidade de movimento.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/principio-de-conservao-da-energ/in%C3%ADcio>.



18ª Aula

Objeto de conhecimento: Conceito de energia para a Física - clássica, quântica e relativística.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/conceito-de-energia-para-a-fsi/in%C3%ADcio>.



19ª Aula

Objeto de conhecimento: Radiação no universo.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/radio-no-universo/in%C3%ADcio>.



20ª Aula

Objeto de conhecimento: Física nuclear - fusão e fissão para geração de energia - e os efeitos ambientais.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/fisica-nuclear-fuso-e-fisso-par/in%C3%ADcio>.



21ª Aula

Objeto de conhecimento: Física nuclear - aplicação na agricultura e na medicina para diagnóstico e tratamento.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/fisicanuclearaplicaonaagricultra/in%C3%ADcio>.



22ª Aula

Objeto de conhecimento: Física nuclear - prevenção de acidentes na manipulação e cuidados com o descarte.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/fisica-nuclear-preveno-de-acide/in%C3%ADcio>.



23ª Aula

Objeto de conhecimento: A internet das coisas.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/a-internet-das-coisas/in%C3%ADcio>.

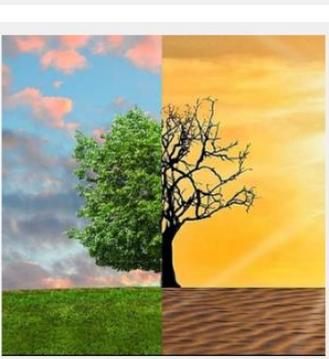
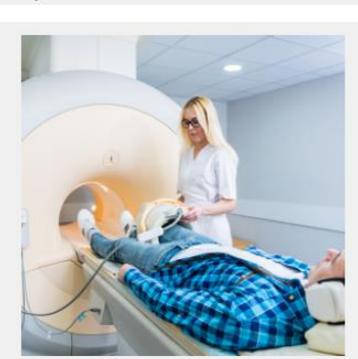


24ª Aula

Objeto de conhecimento: Inteligência artificial.

Disponível em:

<https://sites.google.com/view/inteligenciaartificial/in%C3%ADcio>.

		
<p>25ª Aula</p> <p>Objeto de conhecimento: Semi e supercondutores e materiais isolantes.</p> <p>Disponível em:</p> <p>https://sites.google.com/view/semicondutores-supercondutores/in%C3%ADcio.</p>	<p>26ª Aula</p> <p>Objeto de conhecimento: As quatro interações fundamentais da Física (gravitacional, eletromagnética, nuclear forte e fraca).</p> <p>Disponível em:</p> <p>https://sites.google.com/view/asquatrointeracoesfundamentaisda/in%C3%ADcio</p>	<p>27ª Aula</p> <p>Objeto de conhecimento: Problemas em aberto na Física (buracos negros, gravidade quântica, matéria escura e múltiplos universos).</p> <p>Disponível em:</p> <p>https://sites.google.com/view/problemasemabertonafisicaburaco/in%C3%ADcio</p>
		
<p>28ª Aula</p> <p>Objeto de conhecimento: Variação climática.</p> <p>Disponível em:</p> <p>https://sites.google.com/view/variao-climatica/in%C3%ADcio.</p>	<p>29ª Aula</p> <p>Objeto de conhecimento: Armas nucleares.</p> <p>Disponível em:</p> <p>https://sites.google.com/view/armas-nucleares/in%C3%ADcio.</p>	<p>30ª Aula</p> <p>Objeto de conhecimento: Física presente na ressonância magnética e tomografia computadorizada.</p> <p>Disponível em:</p> <p>https://sites.google.com/view/fisicapresentenaressonanciaimgnt/in%C3%ADcio</p>

Para dúvidas e sugestões entre em contato pelo e-mail: brunafisica2021@gmail.com.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

No próximo capítulo apresentaremos os resultados e discussões deste trabalho.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS E DISCUSSÕES

A professora é a pesquisadora do presente trabalho. A pesquisa iniciou no dia 11 de agosto de 2021, nesse momento as aulas estavam acontecendo de forma remota por conta da pandemia de COVID-19, as aulas aconteciam pelo grupo de *WhatsApp* da turma (1ª Série). Nesse grupo se encontravam as turmas A, B, C e D e participavam em média 30 alunos, o restante dos alunos não tinham condições de participar das aulas remotas, fato esse que justificava o elevado número de faltas.

Até o dia 29 de setembro as aulas permaneceram na modalidade remota, após essa data houve o retorno para as aulas presenciais, no entanto os alunos puderam optar por retornar ou não para a escola, assim das quatro turmas retornaram em média 80 alunos para o ensino presencial. Foi solicitado que os alunos continuassem no grupo de *WhatsApp*, dado que seria utilizado para o envio das *WebQuests* e dos questionários, entretanto muitos saíram do grupo ou pararam de acessar o que era enviado e por esse motivo foi diminuindo o número de participantes na pesquisa.

Uma observação que justifica a diminuição dos alunos participantes da pesquisa, ao longo do ano letivo, é que a maioria dos que voltaram ao ensino presencial eram aqueles que não tinham condições de participar das aulas remotas e que continuaram sem ter acesso ao grupo das turmas.

A seguir será feita a análise dos objetos de conhecimento que foram ensinados por meio da *WebQuest* e após foram aplicados os questionários com questões acerca desses objetos de conhecimento, são eles concepções científicas, históricas e perspectivas futuras da Física; *Big Bang*: origem do universo; Astrofísica: histórico, áreas (observacional, teórica experimental de partícula); Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético); Conceito de energia para Física: clássica, quântica e relativística; Física nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais; A internet das coisas e As quatro interações fundamentais da Física.

5.1 OBJETO DE CONHECIMENTO: Concepções científicas, históricas e perspectivas futuras da Física

A aula sobre esse objeto de conhecimento ocorreu no dia 11 de agosto de 2021 de forma remota. A professora explicou o conteúdo por meio de áudios, imagens e vídeos, depois houve abertura para esclarecimento de dúvidas.

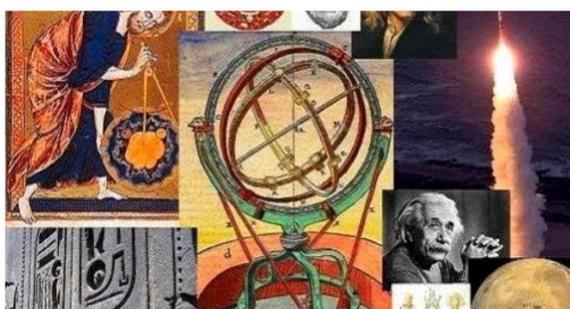
Os estudantes fizeram questionamentos sobre o processo de fissão nuclear e a teoria da relatividade, esses conteúdos estavam presentes nos materiais selecionados para a etapa processos, após as devidas explicações foi enviado o link da *WebQuest* (<https://sites.google.com/view/historia-filosofia-da-ciencia/in%C3%ADcio>) para o grupo de *WhatsApp* para que os alunos acessassem. Como era a primeira vez que eles teriam contato com esse tipo de recurso didático, a professora enviou áudios explicativos sobre o que é *WebQuest*, onde era comentado os objetivos e o manuseio. As figuras a seguir mostram a *WebQuest*.

Figura 6 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 1ª *WebQuest*.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 7 - Introdução da 1ª *WebQuest*.



Fonte: (CIENCIA MAIS QUE INTERESSANTE.WORDPRESS.COM,2016)

Introdução

Essa *WebQuest* tem como objetivo apresentar aos alunos uma linha do tempo da Física, desde o seu surgimento até os dias atuais.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 8 - (a) Vídeos e (b) Página de acesso referentes ao Processo da 1ª WebQuest.

(a)

Processos

Assista os vídeos e acesse a página disponível para poder realizar sua tarefa.



Video: A História da Física - Exatas Sem Limites

O vídeo ajuda a entender um pouco mais sobre o que a Física estuda, como ela se desenvolveu ao longo do tempo e de que forma os estudos do passado influenciam em nossas vidas hoje.



Video: Física - Aula 01 - História da Física

Este é um resumo sobre o desenvolvimento da Física ao longo da história.

(b)



História da Física: resumo

História da Física: resumo

A página selecionada traz um resumo das concepções científicas, históricas e perspectivas futuras da Física.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 9 - Questões propostas na Tarefa da 1ª WebQuest.

Tarefa

Antes de realizar a tarefa acesse a aba Processos, assista os vídeos e acesse a página disponibilizada.

Resolva as seguintes questões no seu caderno (perguntas e respostas):

- 1- O que é a Física e como ela se desenvolveu?
- 2- Quais as principais contribuições de Aristóteles para a Física?
- 3- Descreva qual foi o princípio formulado por Nicolau Copérnico que foi um marco na concepção moderna de Universo.
- 4- Isaac Newton, já em sua época é reconhecido como grande cientista que revolucionou a Física e a Matemática. Cite duas contribuições dele.
- 5- Atualmente quais são os campos mais desafiantes da Física?

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 10 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 1ª WebQuest.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Os alunos realizaram a tarefa proposta na *WebQuest* e enviaram no dia 18 de agosto de 2021 para o *WhatsApp* da professora.

Algumas das respostas dadas pelos alunos na tarefa:

1ª questão: *É a ciência das propriedades da matéria e das forças naturais...*

2ª questão: *As ideias sobre o movimento, queda dos corpos pesados e o geocentrismo.*

3ª questão: *Copérnico propôs que o sol e não a terra era o centro do cosmo.*

4ª questão: *Leis de Newton e a Lei da gravitação Universal.*

5ª questão: *A fusão nuclear controlada e a física dos primeiros instantes do universo.*

Em seguida, foi enviado o questionário, feito no *Google Forms* - Concepções científicas, históricas e perspectivas futuras da Física (<https://forms.gle/35Auu1fyUMHuPw8s9>), no grupo de *WhatsApp* da turma para coletar os dados e verificar se eles alcançaram o que era esperado que aprendessem. Vinte e sete alunos responderam ao questionário que contava com cinco questões (objetivas e subjetivas).

Na primeira pergunta os alunos tiveram que responder de forma subjetiva o que a Física estuda, todos os participantes responderam de forma correta, pois não há uma única resposta que defina o campo de estudo dessa área do conhecimento. Podemos destacar que aproximadamente 63% dos alunos deram a mesma resposta, dizendo que a Física

estuda a natureza e os fenômenos em geral, essa conceituação é a mais comum utilizada para definir o que tal ciência estuda.

A segunda questão solicitava que os alunos marcassem a alternativa que contivessem nomes de personalidades que contribuíram para a Física, apesar de alguns nomes presentes nas alternativas serem de personalidades que contribuíram para o Ensino de Física, a pergunta tinha relação com as personalidades que desenvolveram teorias, conceitos, leis na área da Física em específico e esses nomes estavam presentes nos materiais estudados na *WebQuest*. Aproximadamente 81% dos alunos marcaram a alternativa correta que apresentava os seguintes nomes, Isaac Newton, Albert Einstein e Galileu Galilei. Acreditamos que os outros 19% que não acertaram a pergunta foi pelo fato de haver uma alternativa com dois nomes corretos e um incorreto (Max Weber), sendo que foi marcada apenas essa juntamente com a resposta correta, portanto os alunos ficaram em dúvida.

Na terceira pergunta os alunos precisavam marcar a alternativa correta relacionada as teorias geocêntrica e heliocêntrica, mais precisamente o que elas explicam. Aproximadamente 89% dos alunos responderam que elas explicam o funcionamento do universo, sendo essa a resposta correta.

A quarta questão solicitou que os alunos citassem uma situação do seu cotidiano em que observassem a presença da Física, 96% dos alunos deram exemplos que tem total relação com a Física, apenas um participante (4% do público-alvo) não soube responder. Os temas mais recorrentes foram gravidade, movimento, energia elétrica e temperatura.

Algumas das respostas dadas pelos alunos:

Andarmos sobre o chão (gravidade)

Bom ela está sempre no nosso cotidiano, quando usamos o computador e andar no carro.

Ao acender a luz, mexer no celular tudo que a gente faz tem física presente.

A mudança de temperatura.

Se eu simplesmente soltar um copo no ar ele vai cair, é a chamada gravidade.

Na quinta questão os alunos precisavam marcar a alternativa que continha duas tendências atuais da Física, aproximadamente 89% dos participantes marcaram a resposta correta a qual apresentava as seguintes áreas: fusão nuclear controlada e a teoria do campo unificado. Essas perspectivas foram apresentadas nos materiais presentes na aba processos da *WebQuest* e esse percentual demonstra que os alunos obtiveram aprendizado desse tema que é tão atual.

Analisando o questionário de forma global, é possível certificar a importância da *WebQuest* no processo de aprendizagem, considerando que ela permite que os alunos naveguem por materiais apropriados e confiáveis escolhidos pelo professor, construam o conhecimento a cada novo material acessado na aba processos, consumando assim o que aprenderam na realização da tarefa proposta. Surge assim um novo modo de ensinar e aprender Física, por meio da pesquisa (RODRIGUES, 2017).

5.2 OBJETO DE CONHECIMENTO: Big Bang - Origem do Universo

A aula sobre o tema da segunda *WebQuest* definida no quadro 3 “Big Bang: Origem do Universo” aconteceu no dia 15 de setembro de 2021, essa aula ocorreu de forma remota pelo grupo do *WhatsApp* da turma.

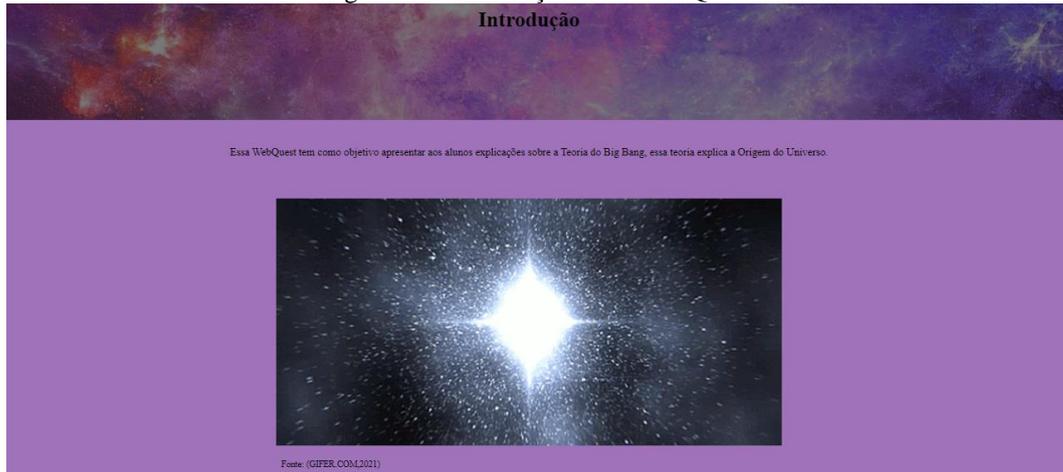
A professora explicou o conteúdo para os alunos por meio de áudios, imagens e vídeos, após abriu o grupo para que os alunos esclarecessem suas dúvidas, os alunos fizeram questionamentos sobre o átomo primordial, processo de fissão nuclear e se a matéria escura tinha relação com o big bang, a professora explicou e ao final enviou o link da *WebQuest* (<https://sites.google.com/view/bigbangorigemdouniverso/in%C3%ADcio>) para os alunos acessarem. Abaixo seguem as imagens da *WebQuest*.

Figura 11 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 2ª *WebQuest*.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

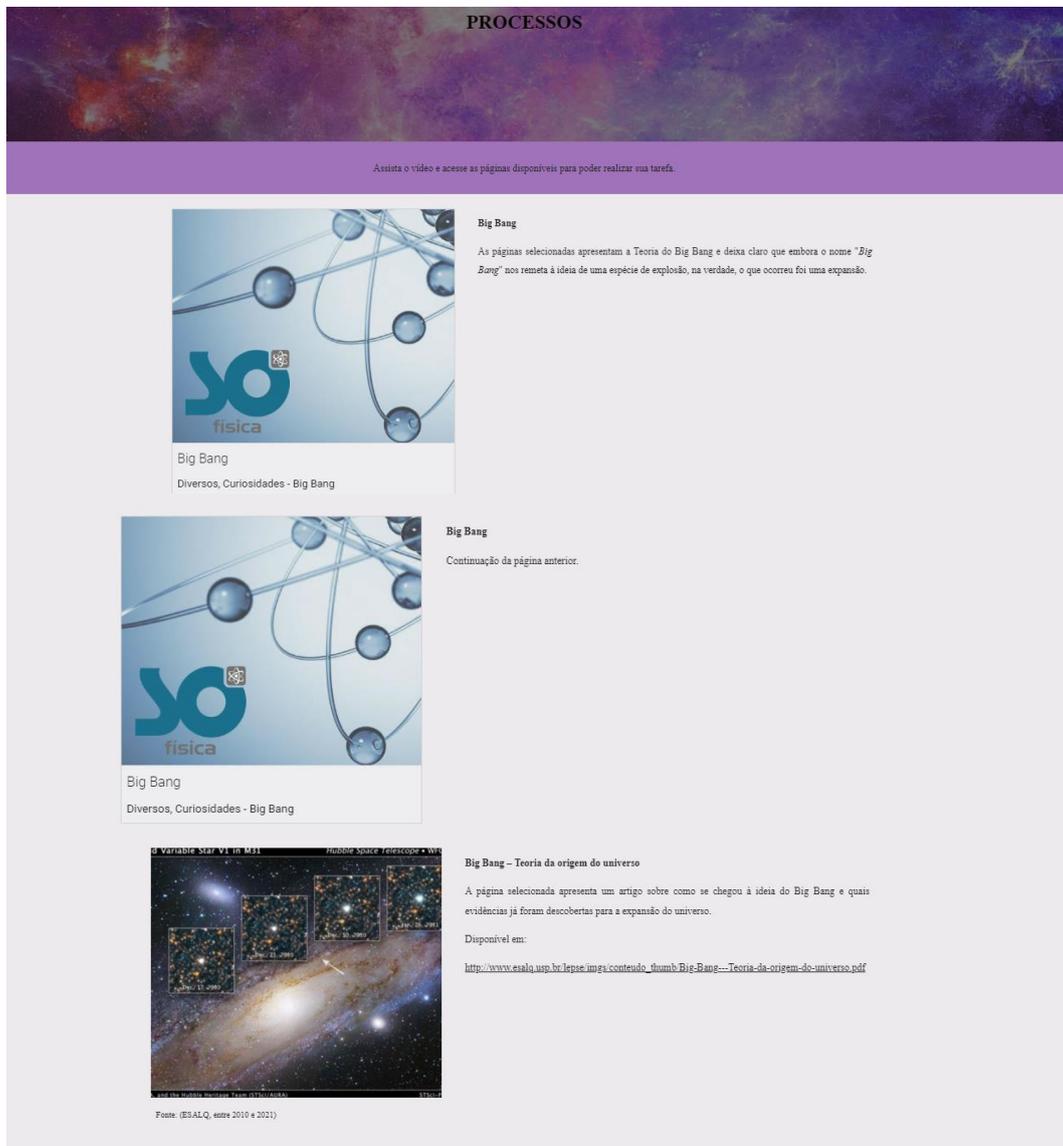
Figura 12 - Introdução da 2ª WebQuest.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 13 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeo referentes ao Processo da 2ª WebQuest.

(a)





Fonte: (UFFBR, 2021)

Do início de tudo com o Big Bang até os dias atuais

A página selecionada apresenta uma analogia desde a criação do universo até os dias atuais, passando pela criação da Via Láctea, a criação do Sistema Solar e a evolução da vida na Terra.

Disponível em: <https://www.uffbr.br/fisica/cidadania/conteudo/big-bang/>



Mapa conceitual: o que é e 5 passos simples para fazer um!

Como fazer um mapa conceitual: 5 passos para fazê-lo sem dificuldade

A página selecionada ensina como fazer um mapa conceitual.

(b)



ABC da Astronomia - Big Bang

O vídeo explica como aconteceu o Big Bang, que para essa teoria o surgimento do universo foi muito mais do que uma explosão, e desde então acontece uma expansão acelerada de partículas por toda a nossa galáxia.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

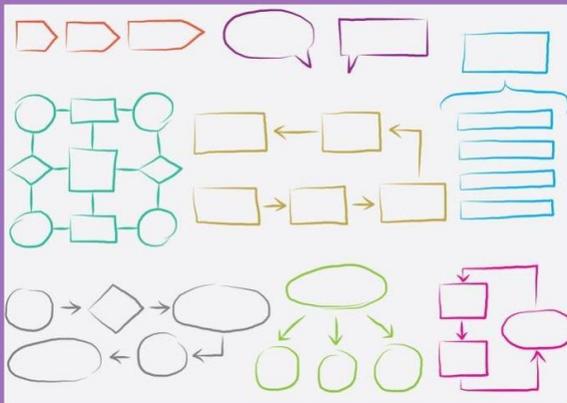
Figura 14 - Tarefa proposta da 2ª WebQuest.

TAREFA

Antes de realizar a tarefa acesse a aba Processos, assista o vídeo e acesse as páginas disponibilizadas.

Produza um **Mapa Conceitual** com as seguintes informações:

- Título: Big Bang - Origem do Universo
- Explicação do que foi o Big Bang
- Idade aproximada do Universo
- Evidências que comprovam a expansão do Universo



Fonte: (PUBLI.COM,2020)

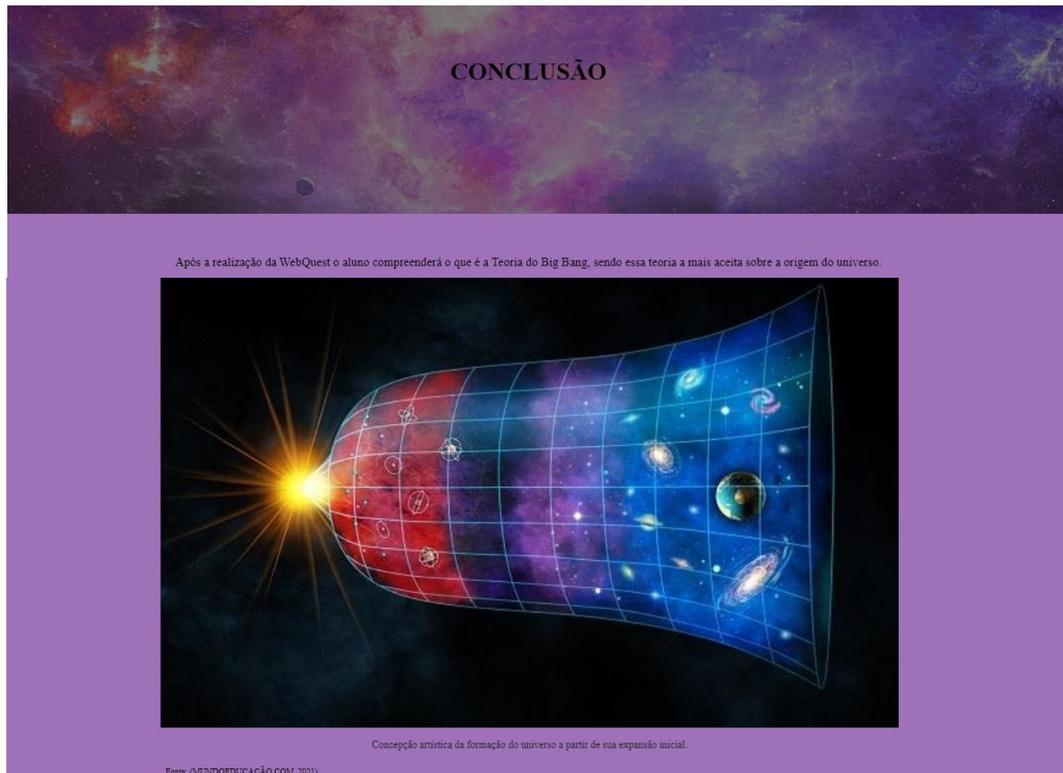
Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 15 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 2ª WebQuest.

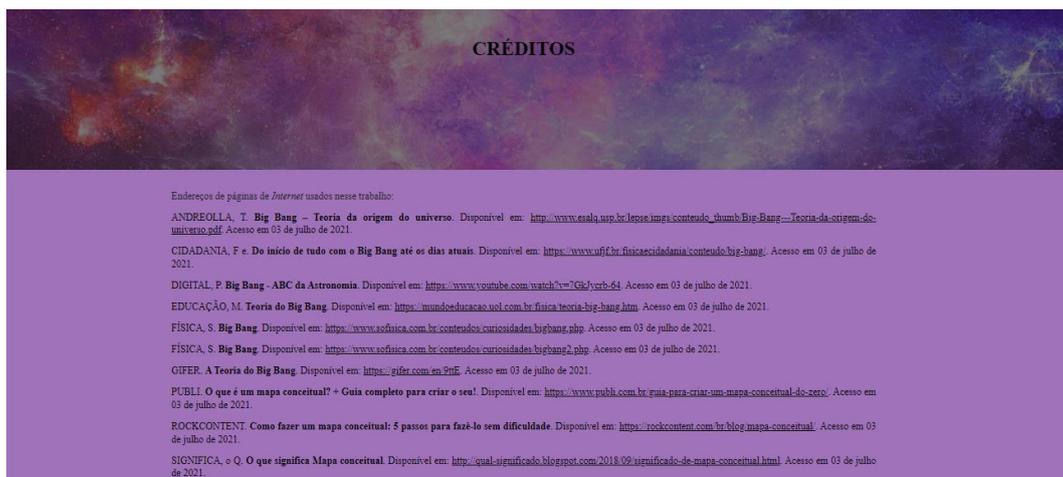
(a)



(b)



(c)



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Os alunos realizaram a tarefa presente na *WebQuest*, enviaram a professora como solicitado e no dia 22 de setembro de 2021.

Algumas das respostas dadas pelos alunos na tarefa:

É uma teoria da física que explica a origem do universo. Ela afirma que todo o universo iniciou-se a partir de uma singularidade e ele vem se expandindo há pelo menos 13,8 bilhões de anos...

Em 1929 Hubble mostrou que as galáxias se afastam umas das outras com velocidades proporcionais a sua distância...

Cientistas analisaram as ondas eletromagnética emitidas por explosões estelares conhecidas como supernovas fora da nossa galáxia, sendo uma evidência da expansão do universo.

A idade mais aceita para o universo é de 13, 8 bilhões de anos.

A professora enviou o questionário feito no *Google Forms* – Big Bang: Origem do universo (<https://forms.gle/h2wJYXwpwjCyPUu58>) para os alunos no grupo de *WhatsApp* da turma para coletar os dados e verificar se os alunos alcançaram o aprendizado do objeto de conhecimento “Big Bang: Origem do universo”, 23 alunos responderam ao questionário que contava com cinco questões (objetivas).

Na primeira pergunta os alunos tinham que marcar a teoria que apresenta a explicação mais aceita sobre a origem do Universo, aproximadamente 96% dos alunos marcaram a Teoria do Big Bang, sendo essa a resposta correta. Apenas 1 participante (4% do público-alvo) marcou a que seria a Teoria Atômica de Dalton. É válido destacar que a Teoria do Big Bang é estudada pelos alunos desde o Ensino Fundamental, portanto eles possuem esse conhecimento ao chegar no Ensino Médio.

Na segunda questão os alunos precisavam responder que apesar do nome "Big Bang" nos remeter à ideia de uma espécie de explosão, na verdade, o que ocorreu foi uma expansão, essa alternativa foi marcada por aproximadamente 78% dos alunos. Essa questão foi importante para poder esclarecer o fato de muitas vezes nos referirmos ao Big Bang como uma explosão, no entanto a comunidade científica apresenta que essa ideia é equivocada apesar do nome remeter a explosão, na verdade a teoria apresenta que foi uma expansão.

A terceira pergunta abordava quanto tempo têm aproximadamente a teoria que apresenta a explicação mais aceita sobre a origem do universo, aproximadamente 74% dos alunos marcaram a alternativa correta a qual apresenta que o Big Bang aconteceu há aproximadamente 14 bilhões de anos.

Na quarta questão os alunos precisavam responder sim ou não em relação a primeira evidencia para a expansão do universo, foi apresentada a seguinte declaração:

"Em 1929, Hubble mostrou que as galáxias se afastam uma das outras com velocidades proporcionais a sua distância e, medindo suas distâncias verificou que, quanto mais distante, maior era sua velocidade de afastamento. Verificou, também, que a luz proveniente de galáxias distantes sofre um desvio para o vermelho (redshift). Esse tipo de desvio acontece quando o observador e a fonte luminosa estão se afastando e, a velocidade com que a galáxia está se afastando da Terra pode ser calculada pelo desvio observado." (ANDREOLLA, entre 2020 e 2021, p.2). Aproximadamente 87% dos alunos responderam sim, que representava a resposta correta. Esse trecho estava presente em um dos materiais disponíveis na aba processos da *WebQuest*, o quantitativo demonstra que os alunos conseguiram obter o aprendizado esperado para esse conteúdo.

A quinta questão foi relacionada ao termo singularidade, utilizado para denominar a compressão de que toda a matéria, toda a energia e todo o espaço estavam reunidos em uma área de volume zero e densidade infinita no início do Big Bang, os alunos precisavam responder sobre essa denominação. Apenas 52% responderam de forma correta, dessa forma é possível observar que 48% ainda não conseguiram alcançar a aprendizagem esperada, uma alternativa seria que em outro momento pudesse ser realizada uma revisão de forma a reforçar os conceitos e termos que não foram aprendidos.

Ao observar os dados obtidos nas cinco questões é possível analisar que apesar dos alunos terem conhecimentos prévios da Teoria do Big Bang por ser um conteúdo estudado em séries anteriores, alguns conceitos novos foram apresentados na série atual como os termos “expansão” e “singularidade”, assim pela interação com a metodologia de pesquisa orientada ocorreram desequilíbrios nos conhecimentos prévios deles e para retornar ao equilíbrio foi preciso buscá-los (VANZ, 2017). E ainda assim alguns alunos não obtiveram o conhecimento desses termos, especialmente em relação ao conceito de singularidade, dessa forma cabe ao professor após identificar as dificuldades que os alunos ainda têm em relação ao conteúdo, desenvolver estratégias de ensino com o objetivo de estimular os alunos nessa busca, provocando neles a vontade de aprender, de sanar as dificuldades ao ponto em que o aluno consiga estabelecer os novos conhecimentos em suas redes neurais (SIMÕES; NOGARO, 2016).

5.3 OBJETO DE CONHECIMENTO: Astrofísica - histórico, áreas (observacional, teórica experimental de partícula)

A aula sobre o tema da terceira *WebQuest* definida no quadro 3 “Astrofísica: histórico, áreas (observacional, teórica experimental de partícula” aconteceu no dia 29 de setembro de 2021, essa aula ocorreu de forma remota pelo grupo do *WhatsApp* da turma.

A professora explicou o conteúdo para os alunos por meio de áudios, imagens e vídeos, após abriu o grupo para que os alunos esclarecessem suas dúvidas, os alunos não apresentaram nenhuma dúvida. A professora enviou o link da *WebQuest* (<https://sites.google.com/view/astrofiscahist/in%C3%ADcio>), para que os alunos acessassem. Abaixo seguem as imagens da *WebQuest*.

Figura 16 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 3ª *WebQuest*.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 17 - Introdução da 3ª *WebQuest*.



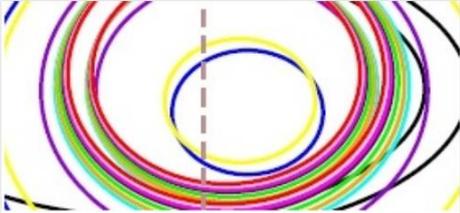
Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 18 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeo referentes ao Processo da 3ª WebQuest.

(a)

Processos

Assista o vídeo e acesse as páginas disponíveis para poder realizar sua tarefa.

	<p>Astrofísica - Brasil Escola</p> <p>A página selecionada apresenta a definição, o desenvolvimento, o objetivo e os ramos da Astrofísica.</p>
<p>Astrofísica - Brasil Escola</p>	
	<p>Astrofísica, Astronomia, O que é Astrofísica</p> <p>A página mostra o que é Astrofísica, o que um astrofísico faz, como começou, os marcos na Astrofísica e a diferença entre Astronomia e Astrofísica.</p>
<p>Astrofísica, Astronomia, O que é Astrofísica</p>	
	<p>Grupo de Estudo de Física e Astrofísica de Neutrinos</p> <p>A página selecionada apresenta o estudo de Física e Astrofísica de Neutrinos.</p>
<p>Grupo de Estudo de Física e Astrofísica de Neutrinos (GEFAN)</p>	
	<p>Histórico</p> <p>A página selecionada apresenta o histórico do Laboratório Nacional de Astrofísica.</p> <p>Disponível em: https://www.gov.br/mcti-pt-br/rede-mcti/lna/ acesso-a-informacao/institucional/historico.</p> <p>No site https://www.gov.br/mcti-pt-br/rede-mcti/lna é possível acessar os observatórios, notícias, eventos e muito mais.</p>
<p>Fonte: (GOV.BR,2021)</p>	

(b)



Astrofísica e a origem dos elementos químicos - Professor da USP explica #13 - Caio Dallaqua

No vídeo o professor da USP Roberto da Costa fala sobre o papel da Astrofísica para explicar como se originam os elementos químicos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 19 - Tarefa proposta da 3ª WebQuest.

Tarefa

Antes de realizar a tarefa acesse a aba Processos, assista o vídeo e acesse as páginas disponibilizadas.

Responda em seu caderno as seguintes questões (perguntas e respostas):

- 1- O que é a Astrofísica?
- 2- Como a Astrofísica se desenvolveu?
- 3- Qual a relação entre os Neutrinos e a Astrofísica?
- 4- Faça um breve resumo histórico (mínimo de 10 linhas) de como foi o desenvolvimento da Astrofísica Observacional no Brasil por meio do Laboratório Nacional de Astronomia.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 20 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 3ª WebQuest.

(a)

Avaliação

A atividade dessa WebQuest fará parte da nota do 2º bimestre.

(b)

Conclusão

Após a realização da WebQuest, o aluno compreenderá o que a Astrofísica estuda, a evolução histórica e as diferenças entre as áreas teórica e observacional.

(c)

Créditos

Endereços de páginas de *Internet* usados nesse trabalho:

DALLAQUA, C. *Astrofísica e a origem dos elementos químicos - Professor da USP explica #13*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Lk6dm118&t=4s>. Acesso em 16 de setembro de 2021.

DREAMSTIME. *Astrophysics Isometric Composition*. Disponível em: <https://pt.dreamstime.com/illustration/astrof%C3%AADsica.html>. Acesso em 23 de agosto de 2021.

ESCOLA, B. *Astrofísica*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/astrofisica.htm>. Acesso em 23 de agosto de 2021.

FRANCISCO, S. P. *Astrofísica*. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/fisica/astrofisica>. Acesso em 23 de agosto de 2021.

GEFAN. *Grupo de Estudo de Física e Astrofísica de Neutrinos*. Disponível em: <https://portal.ifi.unicamp.br/a-instituicao/departamentos/dccc-departamento-de-raios-cosmicos-e-cronologia-grupo-de-estudo-de-fisica-e-astrofisica-de-neutrinos-gefan>. Acesso em 23 de agosto de 2021.

INOVAÇÕES, M. da C. T. *Histórico*. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/na/acesso-a-informacao/institucional/historico>. Acesso em 23 de agosto de 2021.

INOVAÇÕES, M. da C. T. *Laboratório Nacional de Astrofísica*. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/na>. Acesso em 23 de agosto de 2021.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Os alunos realizaram a tarefa presente na *WebQuest*, enviaram a professora como solicitado. Algumas das respostas dadas pelos alunos na tarefa:

1ª questão: *É o ramo da astronomia que estuda o universo e os diversos corpos*

que o compõe por meio das leis da física e da química.

2ª questão: O seu desenvolvimento só ocorreu de forma satisfatória quando a maior parte dos aparelhos astronômicos já tinham sido desenvolvidos, como os telescópios e radiotelescópios.

3ª questão: O neutrino é uma partícula elementar que não se associa a outras partículas para formar átomos e moléculas. Os cientistas usam os neutrinos para estudarem as estrelas, galáxias, aglomerados de galáxias...

4ª questão: Ele foi o primeiro laboratório nacional implementado no Brasil em 1985 e a sua sede fica localizado no sul de Minas Gérias. Ele tinha como objetivo a realização de observações astronômicas e o desenvolvimento de instrumentos.

No dia 22 de outubro de 2021 a professora enviou o questionário feito no *Google Forms* – Astrofísica (<https://forms.gle/g4dYrPCzFCfG3LNK6>) para os alunos no grupo de *WhatsApp* da turma para coletar os dados e verificar se os alunos alcançaram o aprendizado do objeto de conhecimento “Astrofísica: histórico, áreas (observacional, teórica experimental de partícula)”, 29 alunos responderam ao questionário que contava com cinco questões (objetivas).

Na primeira pergunta os alunos tinham que marcar a alternativa relacionada ao que a Astrofísica estuda, 86% dos alunos responderam corretamente marcando a alternativa que declarava que essa área estuda o nascimento, vida e morte de estrelas, planetas, galáxias, nebulosas e outros objetos do universo aplicando as leis da Física e da Química.

Na segunda pergunta os alunos tinham que assinalar a partir de que século ocorreu de forma satisfatória o desenvolvimento da Astrofísica já que é uma área que utiliza instrumentos muito específicos para a realização de suas observações. Aproximadamente 86% dos alunos responderam que foi a partir do século XVIII, sendo essa a resposta correta.

A terceira questão abordava o início da Astrofísica Teórica, de forma que os alunos deveriam marcar a alternativa que tivesse o Cientista que deu início a essa área, apenas 41% dos alunos responderam corretamente e marcaram Isaac Newton, logo a maioria errou essa questão, aproximadamente 34% marcaram Galileu Galilei, dessa forma é possível perceber que os alunos não conseguiram relacionar a época em que a Astrofísica começou a se desenvolver aos cientistas que pertenciam a esse momento, talvez tenham associado Galileu Galilei devido as suas descobertas por meio da luneta.

Dessa forma seria necessário apresentar novamente essas relações para que os alunos pudessem compreender.

Na quarta questão os alunos precisavam responder o que são Neutrinos, por meio das alternativas disponíveis, aproximadamente 97% marcaram que os neutrinos são partículas subatômicas extremamente leves, sem carga elétrica e que interagem com outras partículas apenas por meio da força gravitacional e da força nuclear fraca e acertaram.

A quinta pergunta era relacionada ao Laboratório Nacional de Astrofísica do Brasil (LNA), os alunos responderam sim ou não para o questionamento feito se o LNA fazia parte dos projetos internacionais Gemini e SOAR (telescópios). Aproximadamente 90% dos alunos responderam sim, essa informação estava presente no site sobre o LNA que estava disponível na aba processos, a inclusão dessa página na *WebQuest* foi importante para que os alunos conhecessem os estudos realizados pelo Brasil na área de Astrofísica.

Considerando os dados obtidos no questionário é possível verificar a importância da *WebQuest* e da possibilidade que o aluno possui nesse recurso didático de ser protagonista, pois uma característica interessante que se pode observar da utilização da *WebQuest* no processo de ensino e aprendizagem é a possibilidade de o aluno aprender executando, sendo incentivado a buscar mais elementos o que faz com que o aluno tenha uma compreensão maior dos conteúdos estudados em sala de aula (SILVA; AMARAL, 2011). A utilização da *WebQuest* nas aulas de Física é uma forma de colocar o aluno como agente no seu processo de aprendizagem e condiz com a proposta da BNCC (2017, p. 463) de forma que a escola “garanta aos estudantes ser protagonistas de seu próprio processo de escolarização, reconhecendo-os como interlocutores legítimos sobre currículo, ensino e aprendizagem”.

5.4 OBJETO DE CONHECIMENTO: Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético)

A aula sobre o tema da quarta *WebQuest* definida no quadro 3 “Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético)” aconteceu no dia 25 de outubro de 2021 para as turmas C e D e no dia 26 de outubro para as turmas A e B, essa aula ocorreu de forma presencial.

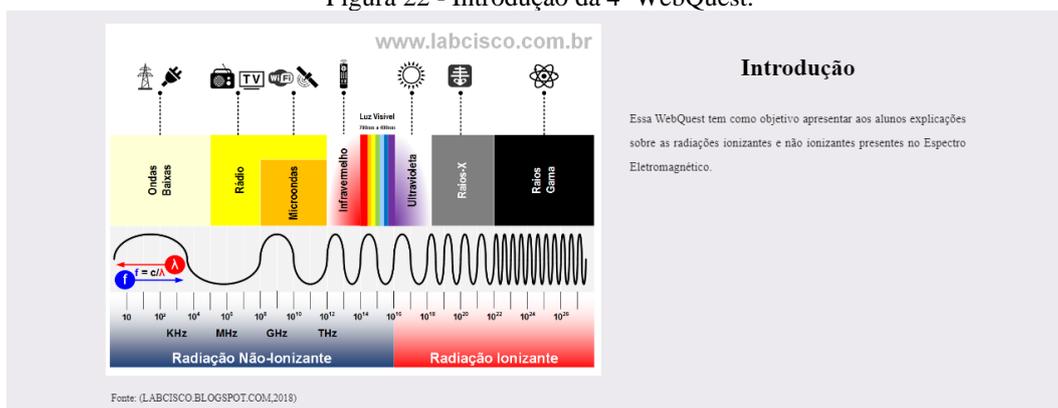
A professora explicou o conteúdo sempre buscando a interação dos alunos, entregou aos alunos uma imagem do espectro eletromagnético e relacionou cada onda eletromagnética a uma aplicação do dia a dia, pelo grupo do *WhatsApp* a professora enviou o link da *WebQuest* (<https://sites.google.com/view/radioaionizanteenoionizanteesp/in%C3%ADcio>) para os alunos acessarem, os alunos realizaram a tarefa presente na *WebQuest*. Abaixo seguem as imagens da *WebQuest*.

Figura 21 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda) e título da 4ª WebQuest.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 22 - Introdução da 4ª WebQuest.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 23 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeos referentes ao Processo da 4ª WebQuest.

(a)

Processos

Assista os vídeos e acesse as páginas disponíveis para poder realizar sua tarefa.



Fonte: (BRASILESCOLA.COM, 2021)

O que é Radiação?

A página selecionada apresenta o que é a radiação, a classificação, os tipos, os malefícios e a utilização das radiações.

Disponível em:
<https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e-quimica/o-que-e-radiacao.htm>



Fonte: (BRASILESCOLA.UOL.COM,2021)

Radiação

A página selecionada apresenta a diferença entre radiação ionizante e não ionizante e as aplicações da radiação ionizante.

Disponível em: http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/Jab_virtual/radiacao.html

(b)



Vídeo: O espectro eletromagnético - Canal da Física

O vídeo ajuda a entender o que são as ondas eletromagnéticas e como estão classificadas no espectro eletromagnético.



Vídeo: Radiações ionizantes e não ionizantes

O vídeo explica o que são ondas, aborda o espectro eletromagnético, a relação entre frequência e energia e classifica as ondas eletromagnéticas em ionizantes e não ionizantes.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 24 - Tarefa proposta da 4ª WebQuest.

Tarefa

Antes de iniciar o Jogo **Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético)** acesse a aba Processos, assista os vídeos e acesse as páginas disponibilizadas.

Infravermelho	Ondas de Rádio	Radiação ionizante	Energias do espectro das comunicações	Energias de radiação ionizante	Radiação natural
Ultravioleta	Radiação artificial	Raios Gama	Luz Visível	Radiação não ionizante	Microondas
Raios-X	Radiação	Radiação eletromagnéticas			

Utilizado para o diagnóstico médico por imagens.	Utilizado para a produção de energia elétrica e aquecimento em processos industriais.	Ao penetrar em certos tecidos, pode ionizá-los e causar danos celulares e até mesmo a morte.	Utilizado nos exames de raios-X.	Utilizado para aquecimento de alimentos e para a produção de energia elétrica.	Largamente utilizado para a produção de energia elétrica e aquecimento por meio de radiação.
Radiação produzida a partir de equipamentos eletrônicos ou rádio-embalagem.	Radiação que penetra de forma espontânea.	Utilizada em processos industriais para a produção de energia elétrica e aquecimento em processos industriais.	Radiação que não ioniza os átomos, mas pode causar danos celulares e até mesmo a morte.		
Utilizado nos exames de diagnóstico médico por imagens.	Onda de rádio, microondas, luz visível, raios-X e raios gama.				

Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético)

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 25 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 4ª WebQuest.

(a)

Avaliação

A atividade dessa WebQuest fará parte da nota do 2º bimestre.

(b)

Conclusão

Após a realização da WebQuest, o aluno compreenderá a diferença entre radiação ionizante e radiação não ionizante.

(c)

Créditos

Endereços de páginas de *Internet* usados nesse trabalho:

ESCOLA, B. O que é radiação?. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-radiacao.htm>. Acesso em 17 de outubro de 2021.

FIOCRUZ. Radiação. Disponível em: http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/radiacao.html. Acesso em 17 de outubro de 2021.

LABICISCO, B. O Espectro Eletromagnético na Natureza. Disponível em: <http://labicisco.blogspot.com/2013/03/o-espectro-eletromagnético-na-natureza.html>. Acesso em 17 de outubro de 2021.

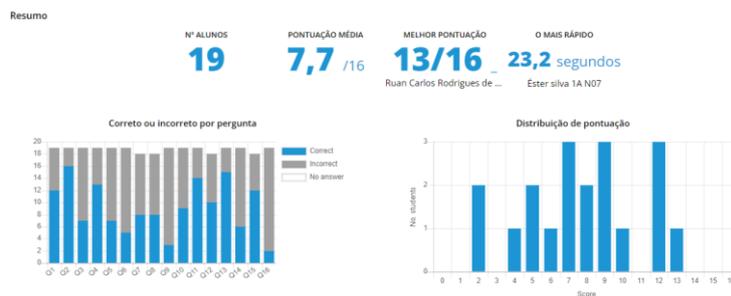
RADIOLOGICA, I. Radiações ionizantes e não ionizantes. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=bAg_JYgT5u0. Acesso em 17 de outubro de 2021.

REIS, F. C. U. O espectro eletromagnético - Canal da Física. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=28JVQrL_CFM&t=57s. Acesso em 17 de outubro de 2021.

WORDWALL. Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético). Disponível em: <https://wordwall.net/play/23443385/546>. Acesso em 17 de outubro de 2021.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 26 - Tarefa realizada pelos alunos da 4ª WebQuest.



Resultados por pergunta

ORDENAR POR Número Correto Incorreta

Pergunta	Correto	Incorr-
1* Processo físico de emissão e de propagação de energia por meio de partículas ou ondas eletromagnéticas.	12	7
2* Radiações que ocorrem de forma espontânea.	16	3
3* Radiações produzidas a partir de equipamentos elétricos ou não elétricos.	7	12
4* Radiações que possuem altos níveis de energia.	13	6
5* Radiações que não são capazes de retirar elétrons das órbitas de seus átomos.	7	12
6* Distribuição das ondas eletromagnéticas a partir dos valores dos comprimentos de onda e da frequência das radiações.	5	14
7*  Ondas de rádio, microondas, infravermelho e luz visível.	8	10
8*  Ultravioleta, raios x e raios gama.	8	10
9* Ondas de Rádio; Microondas; Infravermelho; Luz Visível; Ultravioleta; Raios-x e Raios Gama.	3	16
10* Largamente utilizadas para a transmissão de dados e localização por meio de radares.	9	10
11* Utilizadas para aquecimento de alimentos em fornos micro-ondas, radares e etc.	14	5
12* Utilizada nos controles remotos de diversos aparelhos, na observação de satélites e etc.	10	8
13* Ao penetrar em nossos olhos, pode sensibilizar a retina e desencadear o mecanismo da visão.	15	4
14* Utilizada por peritos criminais para a detecção de materiais biológicos.	6	13
15* Utilizados para o diagnóstico feito por imagens.	12	6
16* Utilizados nas radioterapias.	2	17

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

No dia 19 de novembro de 2021 a professora enviou o questionário feito no *Google Forms* – Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético) (<https://forms.gle/XaXRSg359XSNKMQu5>) para os alunos no grupo de *WhatsApp* da turma para coletar os dados e verificar se os alunos alcançaram o aprendizado do objeto de conhecimento “Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético)”, 24 alunos responderam ao questionário que contava com cinco questões (objetivas).

A primeira questão tratava da classificação das radiações em ionizantes e não ionizantes, os alunos tinham que responder a qual grandeza está relacionada essa classificação, 75% dos alunos responderam que era relacionada a grandeza energia e acertaram. Os demais responderam que era relacionada a velocidade e força e erraram.

Na segunda questão os alunos tiveram que responder verdadeiro ou falso para a afirmação de que as radiações não ionizantes possuem relativamente baixa energia, aproximadamente 92% acertaram respondendo verdadeiro. Foi possível salientar na aula sobre esse conteúdo da presença das radiações no nosso cotidiano, desmistificando algumas convicções que os alunos possuíam em relação a radiação, como por exemplo ser associada a algo nocivo ou apenas a acidentes nucleares.

Na terceira questão os alunos tinham que marcar a alternativa com o nome do processo que ocorre quando as radiações ionizantes entram em contato com os átomos, promovem a saída de elétrons das órbitas, a esse processo se dá o nome de ionização, apenas 21% acertam essa questão. Os alunos que erraram marcaram outros processos e em sua maioria, aproximadamente 58% responderam que o processo se chama radioatividade, talvez pelo fato de relacionarem diretamente as duas palavras, radiação e radioatividade, dessa forma uma alternativa seria buscar em um momento de revisão distinguir de forma clara os dois termos e até mesmo associar cada um a situações do cotidiano, para que assim não haja mais esse equívoco.

Na quarta questão os alunos deveriam marcar a alternativa que apresentava exemplos de radiações não ionizantes presentes no espectro eletromagnético, 62,5% dos alunos marcaram a alternativa correta que apresentava as seguintes radiações: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho e luz visível. O restante dos alunos marcou as alternativas que continham além das radiações não ionizantes, radiações ionizantes e por esse motivo erraram. Dessa forma é preciso observar que é preciso rever novamente essa classificação, para que os alunos consigam distinguir exatamente as radiações ionizantes das não ionizantes.

Na quinta questão os alunos responderam o oposto da questão anterior dessa forma deveriam marcar a alternativa que apresentava exemplos de radiações ionizantes presentes no espectro eletromagnético, aproximadamente 67% marcaram ultravioleta, raios x e raios gama. O restante dos alunos marcou as alternativas que continham além das radiações ionizantes, radiações não ionizantes e por esse motivo erraram.

Nesse questionário foi possível observar alguns pontos que coincidiram com a observação realizada quando essa aula aconteceu, os alunos não tinham o conhecimento sobre os conceitos associados a esse objeto de conhecimento, o que sabiam sobre radiação estava associado apenas ao lado negativo (acidentes nucleares) dessa forma apesar das aplicações das radiações eletromagnéticas estarem muito presentes no seu dia a dia, foi o primeiro contato que tiveram com a maior parte dos conceitos, assim é preciso que o professor sempre busque abordar os conteúdos relacionando ao cotidiano dos alunos, pois o que muitas vezes acontece em sala de aula é que o professor não propõe o diálogo entre o conhecimento científico e as experiências que o aluno traz consigo (SILVA; ALMEIDA, 2011), dessa forma é preciso modificar a forma de ensinar Física, buscando promover esse diálogo para que assim os alunos consigam aprender de forma significativa.

Um outro ponto que precisa ser enfatizado é a carga horária semanal de 1h, que é insuficiente para trabalhar conteúdos tão complexos e que muitas vezes o aluno está vendo pela primeira vez, nesse sentido a *WebQuest* se faz muito importante, pois o professor pode utilizá-la como extensão da sala de aula com materiais mais detalhados em que o aluno pode acessar onde quiser e pelo tempo que for preciso para que aprenda, pois, cada aluno tem seu tempo e ritmo de aprendizado. Devido ao fato de alguns conceitos não terem sido bem compreendidos é necessário que sejam revistos em algum momento, retomando esses conteúdos. De acordo com a Neurociência o processo de repetição é muito importante no processo educativo, pois consolida as memórias, e

permite que a construção do conhecimento seja sólida e estável (SIMÕES; NOGARO, 2016).

5.5 OBJETO DE CONHECIMENTO: Conceito de energia para a física: clássica, quântica e relativística

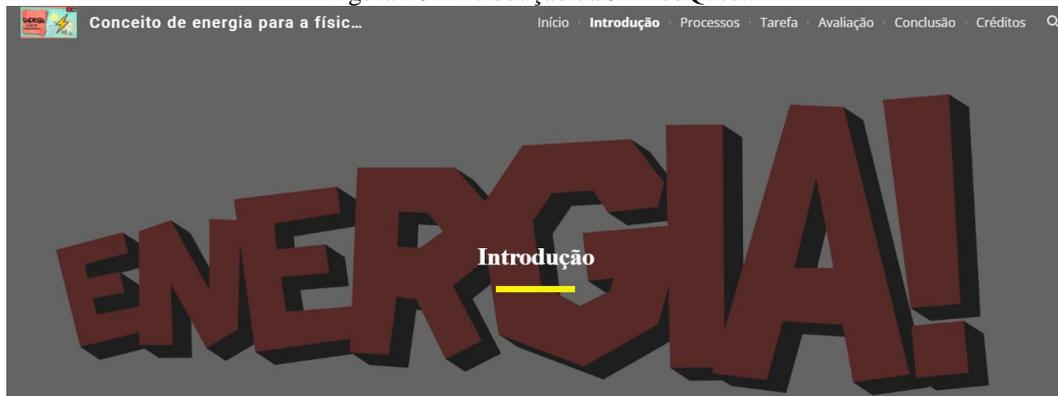
A aula sobre o tema da quinta *WebQuest* definida no quadro 3 “Conceito de energia para a física: clássica, quântica e relativística” aconteceu no dia 15 de novembro de 2021 para as turmas C e D e no dia 16 de novembro para as turmas A e B, essa aula ocorreu de forma presencial. A professora explicou o conteúdo sempre buscando a interação dos alunos, pelo grupo do *WhatsApp* a professora enviou o link da *WebQuest* (<https://sites.google.com/view/conceito-de-energia-para-a-fsi/in%C3%ADcio>) para os alunos acessarem. Os alunos realizaram a tarefa presente na *WebQuest* e entregaram para a professora como solicitado. Abaixo seguem as imagens da *WebQuest*.

Figura 27 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 5ª *WebQuest*.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 28 - Introdução da 5ª *WebQuest*.



Energia para a Física Clássica

Energia Cinética, Potencial e Mecânica

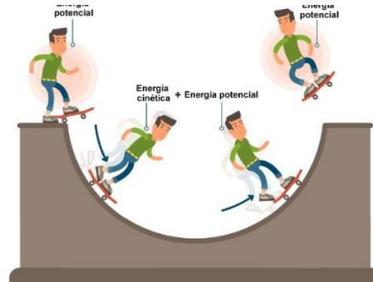
Energia Cinética (Velocidade)
 $E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$

Energia Mecânica (Movimento)
 $E_M = E_c + E_p$

Energia Potencial (Posição)

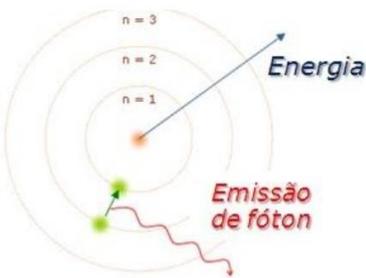
- Gravitacional (Altura)**
 $E_{gp} = m \cdot g \cdot h$
- Elastica (Deformação)**
 $E_{pe} = \frac{K \cdot X^2}{2}$

Fonte: (PRÓUNIVERSIDADE.COM,2021)



Fonte: (BRASILESCOLA.COM,2021)

Energia para a Física Quântica



Fonte: (UFMG.COM,2012)

QUANTIZAÇÃO DA ENERGIA

- FOI PROPOSTA POR PLANCK EM 1900
- $E = h \cdot f$ (para 1 fóton)
- h é denominada **constante de Planck**, no Sistema Internacional igual a $6,63 \cdot 10^{-34}$ Js.
- $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J
- $h = 4,14 \cdot 10^{-15}$ eV.s.
- $E = nhf$ (para n fótons)

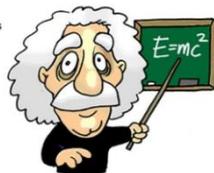
Fonte: (SLIDEPLAYER.COM,2021)

Energia para a Física Relativística

Equivalência massa e energia

Para Einstein, a massa de um corpo nada mais é que uma quantidade de energia concentrada.

Dai, temos a equação mais famosa da Física:



Fonte: (SLIDEPLAYER.COM,2021)

$E = mc^2$

- E ► energia
- m ► massa
- c ► velocidade da luz no vácuo (constante)

Três imagens ilustrando a equivalência massa-energia: uma explosão nuclear, a Terra e uma bomba atômica.

Fonte: (FISICAEVESTIBULAR.COM,2021)

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 29 - (a) Páginas de acesso, (b) Vídeos, (c) Simulador e (d) Exercícios resolvidos referentes ao Processo da 5ª WebQuest.



(a)

Assista os vídeos e acesse as páginas disponíveis para poder realizar sua tarefa.



O que é energia mecânica? - Brasil Escola

O que é energia mecânica?

A página selecionada apresenta o conceito de energia para a física clássica que é a energia mecânica e as energias a ela associada: cinética e potencial.

Observação: na seção que trata da energia cinética a fórmula se encontra com um erro de digitação. A forma correta é:

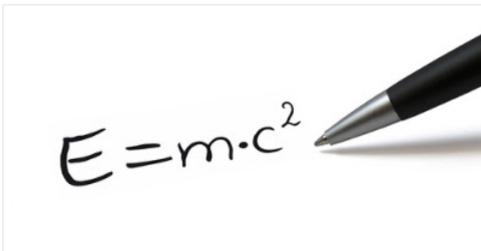
$$E_{\text{cin}} = m \cdot v^2 / 2$$



Fóton: o que é, história, aplicações, como surgem e muito mais!

Fóton

A página selecionada apresenta o conceito de energia para a física quântica que é a energia do fóton, aborda também o que são fótons, sua história, características e aplicações.



Energia relativística: a equivalência entre massa e energia - Mundo Educação

Energia relativística: a equivalência entre massa e energia

A página selecionada apresenta o conceito de energia para a física relativística, explicando a equivalência entre massa e energia e as consequências associadas a esse tipo de energia.

(b)



Introdução a Quântica - A Energia Quantizada

O vídeo ajuda a entender o conceito de energia quantizada, explicando o experimento da radiação do corpo negro que levou Planck a essa descoberta.



O que significa E = mc² ?

O vídeo explica o que significa energia igual a massa multiplicada pela velocidade da luz elevada ao quadrado.



O que significa $E = mc^2$?

O vídeo explica o que significa a equação $E = mc^2$, como foi elaborada e qual é a sua importância evidenciando a primeira parte da equação: Energia.

(c)



Simulador - Energia na Pista de Skate: Básico

O simulador selecionado explica o conceito de conservação da energia mecânica por meio da energia cinética (E_c) e da energia potencial gravitacional (E_p).

Como manusear: ao acessar o simulador clique em **Intro**, após entrará no simulador.

Em seguida escolha o que deseja visualizar:

- Gráfico setorial (variação dos tipos de energia)
- Gráfico de barras (variação dos tipos de energia)
- Mostrar grade (altura)
- Velocidade

Pode-se modificar também:

- A massa (movimentando o cursor)
- O tipo de pista
- Se deseja observar em câmera lenta ou normal

Após é só clicar no skatista e colocá-lo na posição que desejar na pista de skate e assim observar as variações nos gráficos das energias.

(d)

Acesse os exercícios resolvidos nas páginas abaixo para que aprenda como resolver questões utilizando as fórmulas apresentadas sobre as energias: mecânica, quantizada e relativística:

- Energia mecânica: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/energia-mecanica.htm> (questão 1)
- Energia quantizada: http://www.fisicapaidegua.com/conteudo/conteudo.php?id_top=060101 (exemplo 1)
- Energia relativística: [https://nacionalonline.nacionalnet.com.br/servicos/coberturas/,%5C.%5CResolvidos%5CQuest%8E3o%20018%20\(Resolvida\)%62027621.pdf](https://nacionalonline.nacionalnet.com.br/servicos/coberturas/,%5C.%5CResolvidos%5CQuest%8E3o%20018%20(Resolvida)%62027621.pdf)

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 30 - Questões propostas na Tarefa da 5ª WebQuest.



Antes de realizar a tarefa acesse a aba Processos, assista os vídeos, acesse as páginas disponibilizadas e veja os exercícios resolvidos.

Resolva em seu caderno as seguintes questões (perguntas e respostas):

1- Defina os conceitos de energia e escreva as fórmulas relacionadas para a:

- a) Física Clássica
- b) Física Quântica
- c) Física Relativística

2- Um carro de 850 kg desloca-se, a 25 m/s, sobre um viaduto de 10 m, construído acima de uma avenida movimentada. Determine o módulo da energia mecânica do caminhão em relação à avenida.

Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Dica: utilize a fórmula: $E_m = E_c + E_{pg}$

$E_m = m \cdot v^2/2 + m \cdot g \cdot h$

3- A frequência da luz vermelha é igual a $4,8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Dada a constante de Planck $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, calcule a energia do fóton (quantum de luz vermelha).

Dica: utilize a fórmula: $E = h \cdot f$

4- Se existisse uma máquina capaz de converter diretamente massa em energia, quanto de massa seria necessário para se produzir $27 \cdot 10^{12} \text{ J}$ de energia?

Sendo: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Dica: utilize a fórmula: $E = m \cdot c^2$

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 31 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 5ª WebQuest.

(a)

Conceito de energia para a físic... Início · Introdução · Processos · Tarefa · **Avaliação** · Conclusão · Créditos

ENERGIA!

Avaliação

A atividade dessa WebQuest fará parte da nota do 3º bimestre.

(b)

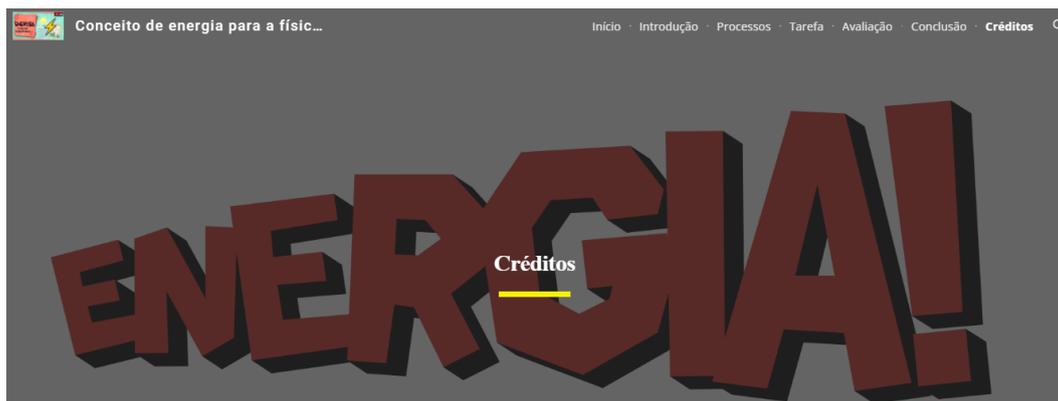
Conceito de energia para a físic... Início · Introdução · Processos · Tarefa · Avaliação · **Conclusão** · Créditos

ENERGIA!

Conclusão

Após a realização da WebQuest, o aluno compreenderá os conceitos de energia para a física: clássica, quântica e relativística.

(c)



Endereços de páginas de *Internet* usados nesse trabalho:

- BRASIL, H. O que significa $E = mc^2$?. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PP0M3xuHcvs&t=2s>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- DEGUA, F. P. Energia do Fóton. Disponível em: http://www.fisicapaidegua.com/contendo/contendo.php?id_top=060101. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- EDUCAÇÃO, M. Energia relativística: a equivalência entre massa e energia. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/energia-relativistica-equivalencia-entre-massa-energia.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- ESCOLA, B. Energia mecânica. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/energia-mecanica.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- ESCOLA, B. O que é energia mecânica?. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e-fisica/o-que-e-energia-mecanica.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- ESCOLA, B. Energia Mecânica. Disponível em: <https://s5.static.brasilescola.uol.com.br/be/2020/03/1-energia-mecanica.jpg>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- ESTUDO, T. Fóton. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/fisica-foton>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- FÍSICA, V. Introdução à Teoria da Relatividade. Disponível em: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTZu5ICFE-KtsSNL_XuQoo3P1yOEBtCFWzCg2w&usqp=CAU. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- HISTÓRIA, C. Q. L. V. Introdução a Quântica - A Energia Quantizada. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RZXk3aKtk-Y>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- | ONLINE | N. | Questão | resolvida | Disponível em: |
|---|----|---------|-----------|-----------------------------------|
| https://nacionalonline.nacionalnet.com.br/servicos/coberturas/%5C.%5CResolvidos%3CQuest%83e%20018%20(Resolvida)%2027621.pdf | | | | Acesso em 10 de novembro de 2021. |
- PET, C. Energia na pista de skate: básico. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basica/latest/energy-skate-park-basics_pt_BR.html. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- PRIMATA, P. de $E=mc^2$ [1 - Energia]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PiCjVyoOlg>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- SLIDEPLAYER. Quantização da energia. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/3301108/11/images/2/QUANTIZA%C3%87%C3%83O+DA+ENERGIA.jpg>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- SLIDEPLAYER. Equivalência massa e energia. Disponível em: http://images.slideplayer.com.br/9/1832461/slides/slide_9.jpg. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- TWITTER, P. U. Energia cinética, potencial e mecânica. Disponível em: <https://pbs.twimg.com/media/DdUthMDVwAEE95m.png:large>. Acesso em 10 de novembro de 2021.
- UFMG, D de Q. Emissão de Fóton. Disponível em: <https://www.gui.ufmg.br/wp-content/uploads/2012/10/Emissao-de-foton.bmp>. Acesso em 10 de novembro de 2021.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Algumas das respostas dadas pelos alunos na tarefa:

Energia para a física clássica: é a capacidade de um corpo de realizar trabalho, associada ao movimento é chamada energia cinética e a energia associada a posição é a energia potencial.

Energia para a física quântica: fóton é uma partícula elementar e subatômica dentre outras coisas é a partícula responsável pela radiação eletromagnética e por diversas propriedades da matéria.

Energia para a física relativística: ela fornece uma expressão para a equivalência entre massa e energia de um corpo.

No dia 11 de dezembro de 2021 a professora enviou o questionário feito no *Google Forms* – Conceito de energia para a física: clássica, quântica e relativística (<https://forms.gle/kfSNS6biELw4hmvM6>) para os alunos no grupo de *WhatsApp* da turma para coletar os dados e verificar se os alunos alcançaram o aprendizado do objeto

de conhecimento “Conceito de energia para a física: clássica, quântica e relativística”, 21 alunos responderam ao questionário que contava com cinco questões (objetivas).

A primeira questão tratava da energia mecânica, apresentou que a energia mecânica para a física clássica é definida como a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho, e solicitou que os alunos marcassem a alternativa que apresentasse as duas energias que somadas resultam na energia mecânica. Aproximadamente 57% dos alunos marcaram cinética e potencial e acertaram, a outra maior parte marcou cinética e térmica, assim é possível perceber que 43% dos alunos ainda possuem dificuldade em relacionar os tipos de energia aos fenômenos em que elas estão relacionadas, dessa forma é preciso apresentar novamente esse conteúdo abordando de forma mais específica os fenômenos e as energias a eles associados para que os alunos não apresentem mais dúvidas.

A segunda pergunta abordava sobre energia potencial, os alunos deveriam marcar a alternativa que apresentasse os tipos de energia potencial, apenas 48% dos alunos marcaram a alternativa correta que era gravitacional e elástica. A outra maior parte dos alunos que representa 32% marcou cinética e gravitacional, assim é possível observar que esse conteúdo precisaria ser recapitulado para que os alunos pudessem sanar suas dificuldades.

Na terceira questão os alunos teriam que responder qual a definição de energia para a física quântica, apenas 38% acertaram marcando a energia do fóton, aproximadamente 33% que foi a outra maior parte respondeu que era a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho, essa é a definição de energia para a física clássica.

Na quarta pergunta os alunos teriam que responder qual a definição de energia para a física relativística, somente 43% responderam que era a equivalência entre massa e energia. Os demais responderam as outras alternativas na mesma proporção.

A quinta questão perguntou qual físico descobriu a energia relativística, 76% dos alunos responderam corretamente marcando Albert Einstein.

Ao analisar os dados deste questionário é possível verificar a importância de buscar diversas formas de abordar os conteúdos, pois mesmo utilizando a *WebQuest* que é uma ferramenta suportada por tecnologias não foi possível que a maioria dos alunos alcançassem a aprendizagem esperada, Simões e Nogaro (2016, p. 98) enfatizam que “a aprendizagem é um processo dinâmico, por isso devemos buscar alternativas diferentes, para atingirmos o objetivo esperado”. É preciso observar também que o conteúdo energia é estudado pelos alunos nas séries anteriores, no entanto ao abordar o conceito de energia

para áreas específicas da Física que são mais complexas mostrou que os alunos não tiveram completo entendimento, uma possibilidade é de entrelaçar os conhecimentos da Neurociência de como ocorre o processo de aprendizagem com o fazer pedagógico, de acordo com Simões e Nogaro (2016, p. 16) “O educador que atua em um momento histórico marcado pela globalização e pela tecnologia, consciente de seu papel como mediador no processo de aprender, necessita entender as funções como a consciência, a linguagem, as emoções, os estímulos e a aprendizagem”.

5.6 OBJETO DE CONHECIMENTO: Física Nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais

A aula sobre o tema da sexta *WebQuest* definida no quadro 3 “Fissão Nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais” aconteceu no dia 06 de dezembro de 2021 para as turmas C e D e no dia 07 de dezembro para as turmas A e B, essa aula ocorreu de forma presencial. A professora explicou o conteúdo por meio de slide sempre buscando a interação dos alunos, pelo grupo do *WhatsApp* a professora enviou o link da *WebQuest* (<https://sites.google.com/view/fsica-nuclear-fuso-e-fisso-par/in%C3%ADcio>) para os alunos acessarem. Os alunos realizaram a tarefa presente na *WebQuest*. Abaixo seguem as imagens da *WebQuest*.

Figura 32 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 6ª *WebQuest*.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 33 - Introdução da 6ª WebQuest.



Fonte: (GRUPOESCOLAR.COM,2021)

Introdução

Essa WebQuest tem como objetivo apresentar aos alunos explicações sobre a área de Física Nuclear, mais precisamente sobre os processos de fissão e fusão nuclear para geração de energia e os efeitos ambientais associados a Energia Nuclear.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 34 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeos referentes ao Processo da 6ª WebQuest.

(a)

Processos

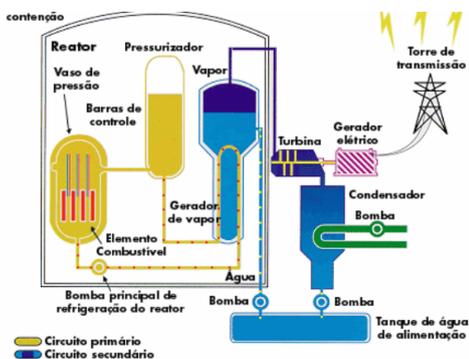
Assista os vídeos e acesse as páginas disponíveis para poder realizar sua tarefa.



Entendendo o núcleo atômico - Mundo Educação

Entendendo o Núcleo Atômico

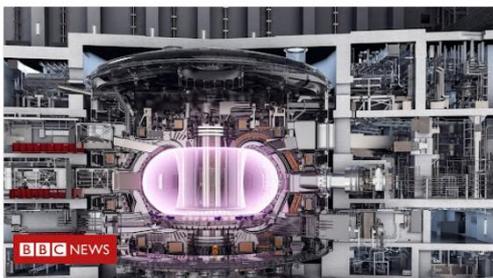
A página selecionada apresenta explicações relacionadas ao núcleo atômico.



Energia Nuclear

A página selecionada apresenta como é gerada a energia elétrica em uma usina nuclear.

www.eletronuclear.gov.br/Sociedade-e-Meio-Ambiente/Espaco-do-Conhecimento/Paginas/Energia-Nuclear.aspx



O que é a fusão nuclear, que promete ser a energia limpa que o mundo procura - BBC News Brasil

O que é a fusão nuclear, que promete ser a energia limpa que o mundo procura

A página selecionada apresenta as perspectivas para o desenvolvimento de fusão nuclear como fonte de energia elétrica.



Principais riscos da geração de energia nuclear para o meio ambiente - Brasil Escola

Principais riscos da geração de energia nuclear para o meio ambiente

A página selecionada apresenta os riscos para o meio ambiente relacionados a produção de energia elétrica a partir da energia nuclear.

(b)



Fissão Nuclear - como funciona

O vídeo ajuda a entender como ocorre o processo de fissão nuclear.



Fusão Nuclear: preciso saber!

O vídeo ajuda a entender como ocorre o processo de fusão nuclear.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 35 - Tarefa proposta da 6ª WebQuest.

Tarefa

Antes realizar a tarefa por meio do formulário abaixo acesse a aba Processos, assista os vídeos e acesse as páginas disponibilizadas.

Tarefa: Física Nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais

Essa é a tarefa da WebQuest: Física Nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais

* Required

Nome *

Your answer

Número *

Your answer

Tarefa: Física Nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 36 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 6ª WebQuest.

(a)

Avaliação

A atividade dessa WebQuest fará parte da nota do 3º bimestre.

(b)

Conclusão

Após a realização da WebQuest, o aluno compreenderá a diferença entre os processos de fissão e fusão nuclear, como ocorre a produção de energia elétrica por meio da energia nuclear e quais os efeitos ambientais advindos dessa produção.

(c)

Créditos

Endereços de páginas de *Internet* usados nesse trabalho:

CABRAL, P. G. **Fusão Nuclear: preciso saber!**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E5JyLqa2B6w>. Acesso em 03 de dezembro de 2021.

ELETRONUCLEAR. **Energia Nuclear**. Disponível em: <https://www.eletronuclear.gov.br/Sociedade-e-Meio-Ambiente/Espaco-do-Conhecimento/Paginas/Energia-Nuclear.aspx>. Acesso em 03 de dezembro de 2021.

ESCOLA, B. **Principais riscos da geração de energia nuclear para o meio ambiente**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/principais-riscos-geracao-energia-nuclear-para-meio-ambiente.htm>. Acesso em 03 de dezembro de 2021.

ESCOLA, B. **Física Nuclear**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/fisica-nuclear.htm>. Acesso em 03 de dezembro de 2021.

ESCOLAR, G. **Física Nuclear**. Disponível em: <https://www.grupoescolar.com/a/b/fisica-nuclear-C3.jpg>. Acesso em 03 de dezembro de 2021.

NEWS, B. B. C. **O que é a fusão nuclear, que promete ser a energia limpa que o mundo procura**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-50422745>. Acesso em 03 de dezembro de 2021.

QUÍMICA, C. com **Fissão nuclear, enriquecimento do urânio e bomba atômica**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KZP3Cxl5xY>. Acesso em 03 de dezembro de 2021.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Algumas das respostas dadas pelos alunos na tarefa:

1ª questão: *O processo ocorre quando um núcleo atômico pesado e instável é bombardeado por nêutrons, produzindo dois núcleos menores e liberando energia.*

2ª questão: *É quando dois ou mais núcleos se juntam e formam outro elemento, liberando uma quantidade de energia.*

3ª questão: *Consiste na produção de eletricidade a partir do processo de fissão nuclear e em consequência da reação de fissão nuclear em cadeia, libera uma grande quantidade de calor (energia térmica).*

4ª questão: *Exigência pequena de área para construção e não libera gases estufa.*

5ª questão: *Utilizam fontes não renováveis e o risco de acidentes.*

6ª questão: *O processo de fusão nuclear libera mais energia do que o processo de fissão nuclear. Não libera CO₂ como subproduto.*

No dia 27 de dezembro de 2021 a professora enviou o questionário feito no *Google Forms* – Física Nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais (<https://forms.gle/wPS8ihiKtd79dGXT8>) para os alunos no grupo de *WhatsApp* da turma para coletar os dados e verificar se os alunos alcançaram o aprendizado do objeto de conhecimento “Fissão Nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos

ambientais”, 16 alunos responderam ao questionário que contava com cinco questões (objetivas).

O primeiro questionamento foi sobre o que é fissão nuclear, aproximadamente 69% dos alunos marcaram a alternativa correta que apresentava ser um processo em que se “bombardeia” o núcleo de um elemento radioativo, com um nêutron. Essa colisão resulta na criação de um isótopo do átomo, totalmente instável, que se quebra formando dois novos elementos e liberando grandes quantidades de energia.

Já a segunda pergunta estava relacionada ao processo de fusão nuclear ao qual os alunos deveriam marcar a alternativa que explica esse processo, 62,5% marcaram a alternativa que apresentava ser um processo no qual dois ou mais núcleos de um mesmo elemento se fundem e formam outro elemento, liberando energia, acertando a questão.

Na terceira questão os alunos precisavam responder qual o processo utilizado nas usinas nucleares para a geração de energia elétrica, 87,5% dos alunos responderam corretamente marcando o processo de fissão nuclear.

A quarta pergunta continuava tratando das usinas nucleares, nessa questão os alunos precisavam marcar a alternativa que continha o tipo de energia que é convertido em energia elétrica nas usinas nucleares, aproximadamente 69% responderam corretamente e marcaram energia térmica.

A quinta questão apresentava as vantagens do processo de fusão nuclear, ao final questionava os alunos se esse processo já era utilizado para a produção de energia elétrica, cerca de 56% responderam que sim errando a questão, pois ainda não é utilizado esse processo para a produção de energia elétrica, por enquanto apenas a fissão nuclear é utilizada. Dessa forma é possível observar que esses fenômenos nucleares precisam ser bem definidos e distinguidos para que não haja dúvidas. Na *WebQuest* no material que foi disponibilizado sobre os projetos futuros relacionados a produção de energia por meio do processo de fusão nuclear, é importante colocar um comentário ao lado que instigue mais o aluno a estudar sobre o tema e entender que ainda é uma perspectiva futura da Física.

Analisando as respostas dadas pelos alunos nesse questionário, verificamos que é preciso rever os conteúdos em outros momentos, mas é possível reconhecer as possibilidades dessa metodologia pois ela pode desenvolver no aluno o interesse pela pesquisa, a seleção das informações e a autonomia no processo de aprendizagem, Quaresma (2077, p. 163) afirmou em seu trabalho, onde produziu e aplicou uma *WebQuest*, que “acreditamos serem proficuas oportunidades como esta para que os alunos

sejam confrontados com a necessidade de recorrer à pesquisa e adquiram hábitos de seleção de informação, de modo a que possam fazer uso dela”. A *WebQuest* também possui características associadas ao que a Neurociência orienta sobre o processo de aprendizagem, como o estímulo aos sentidos, atrair a atenção dos alunos, disponibilizar diversos materiais relacionados ao mesmo objeto de conhecimento, Simões e Nogaro (2016, p. 56) afirmam que:

Quanto mais associações ocorrerem de um conteúdo que estamos estudando, quanto mais leituras diversificadas forem feitas envolvendo determinado assunto, melhor se torna a aprendizagem e mais fácil será de recordá-la mais tarde, quanto assim necessitarmos. Quando centramos nossa atenção no que estamos estudando e o praticamos repetidamente com dedicação e persistência, interiorizamos e tornamos os novos conhecimentos familiares.

À vista disso, reiteramos o quanto a *WebQuest* se mostra propícia no processo de ensino e aprendizagem, por meio dela o objeto de conhecimento é apresentado mediante materiais distintos e o aluno tem a possibilidade de acessá-la a qualquer momento e por quantas vezes for preciso.

5.7 OBJETO DE CONHECIMENTO: A Internet das Coisas

A aula sobre o tema da sétima *WebQuest* definida no quadro 3 “A Internet das Coisas” aconteceu no dia 20 de dezembro de 2021 para as turmas C e D e no dia 21 de dezembro para as turmas A e B, essa aula ocorreu de forma presencial. A professora explicou o conteúdo por meio de slide sempre buscando a interação dos alunos e apresentou as aplicações no dia a dia, pelo grupo do *WhatsApp* a professora enviou o link da *WebQuest* (<https://sites.google.com/view/a-internet-das-coisas/in%C3%ADcio>) para os alunos acessarem. Os alunos realizaram a tarefa presente na *WebQuest* e entregaram a professora como solicitado. Abaixo seguem as imagens da *WebQuest*.

Figura 37 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 7ª *WebQuest*.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 38 - Introdução da 7ª WebQuest.

Introdução



Essa WebQuest tem como objetivo apresentar aos alunos explicações sobre a Internet das Coisas.

Fonte: (GLOBO.COM,2019)

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 39 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeos referentes ao Processo da 7ª WebQuest.

(a)

Processos

Assista os vídeos e acesse as páginas disponíveis para poder realizar sua tarefa.



Internet das Coisas: um passeio pelo futuro que já é realidade no dia a dia das pessoas

A página selecionada apresenta explicações sobre a internet das coisas.

Internet das Coisas: um passeio pelo futuro que já é realidade no dia a dia das pessoas - Síndico Legal

(b)



Série IoT | Episódio 1 | O que é a Internet das Coisas

O vídeo apresenta a "Internet of Things", ou Internet das Coisas.



Série IoT | Episódio 2 | Internet das Coisas na indústria e na medicina

O vídeo mostra avanços que a Internet das Coisas trouxe para a medicina e a indústria.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 40 - Tarefa proposta da 7ª WebQuest.

Tarefa

Antes de realizar a tarefa acesse a aba Processos, assista os vídeos e acesse as páginas disponibilizadas.

Aluno (a), após o estudo realizado, escreva um Texto Informativo Expositivo sobre "A Internet das Coisas", expondo o que significa, como e quando surgiu, as aplicações envolvidas, suas limitações e perigos. Destaque e entregue a professora na data solicitada.

Mínimo 15 linhas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 41 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 7ª WebQuest.

(a)

Avaliação

A atividade dessa WebQuest fará parte da nota do 4º bimestre.

(b)

Conclusão

Após a realização da WebQuest, o aluno compreenderá o que é a Internet das Coisas, suas aplicações, suas limitações e perigos.

(c)

Créditos

Endereços de páginas de *Internet* usados nesse trabalho:

BRASIL, do G. *Série IoT | Episódio 1 | O que é a Internet das Coisas*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hzIV9MSAX9g&list=RDCMUOCowuzVSWrrAdRlviGN7-T5g&index=2>. Acesso em 18 de dezembro de 2021.

BRASIL, do G. *Série IoT | Episódio 2 | Internet das Coisas na indústria e na medicina*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bZlgsdabzIV0&list=RDCMUOCowuzVSWrrAdRlviGN7-T5g&index=3>. Acesso em 18 de dezembro de 2021.

BRASIL, do G. *Série IoT | Episódio 3 | Revolução da Internet das Coisas na agropecuária*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Mj70A18KSCo&list=RDCMUOCowuzVSWrrAdRlviGN7-T5g&index=4>. Acesso em 18 de dezembro de 2021.

EPOCANEGOCIOS. *Conheça 6 aplicações da internet das coisas que já estão tornando o mundo melhor*. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/03/conheca-6-aplicacoes-da-internet-das-coisas-que-ja-estao-tornando-o-mundo-melhor.html>. Acesso em 18 de dezembro de 2021.

GOIÁS, P. *Internet das Coisas: o que é, como funciona e aplicações*. Disponível em: <https://ead.pucgoias.edu.br/blog/internet-das-coisas>. Acesso em 18 de dezembro de 2021.

LEGAL, S. *Internet das Coisas: um passeio pelo futuro que já é realidade no dia a dia das pessoas*. Disponível em: <https://sindicolegal.com/internet-das-coisas-um-passeio-pelo-futuro-que-ja-e-realidade-no-dia-a-dia-das-pessoas/>. Acesso em 18 de dezembro de 2021.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Algumas partes dos textos elaborado pelos alunos na tarefa:

A expressão internet das coisas também conhecida pela sigla (IoT) indica objetos conectados à internet, os quais são capazes de emitir ou receber informações.

A internet das coisas pode ser usada em empresas, na saúde, no funcionamento de cidades inteligentes e muitos outros...

Porém o cuidado é sempre necessário, pois pode ocorrer ataques cibernéticos e

ocorrer o vazamento de dados...

No dia 08 de janeiro de 2022 a professora enviou o questionário feito no *Google Forms* – A internet das coisas (<https://forms.gle/xfELmVBoKw4ZzVD19>) para os alunos no grupo de *WhatsApp* da turma para coletar os dados e verificar se os alunos alcançaram o aprendizado do objeto de conhecimento “A Internet das Coisas”, 07 alunos responderam ao questionário que contava com cinco questões (objetivas e subjetivas).

Na primeira questão os alunos tinham que marcar a alternativa correta relacionada ao conceito de internet das coisas, aproximadamente 71% dos alunos responderam que é a conexão de objetos físicos com a internet, acertando a pergunta.

A segunda pergunta solicitava ao que era relacionado a sigla IoT, 100% dos alunos marcaram internet das coisas.

Para responder a terceira questão os alunos tinham que citar um exemplo da internet das coisas, cerca de 43% citaram os smartwatch, os demais alunos deram como exemplos:

Casas e cidades inteligentes

Smart TV

Um automóvel com GPS.

Siri

Na quarta pergunta os alunos tinham que marcar a alternativa que apresentava os elementos necessários para que a internet das coisas exerça seu papel, aproximadamente 86% marcaram que os elementos são dispositivos, redes e tecnologias de comunicação acertando a questão.

Na quinta questão os alunos precisavam marcar a alternativa que apresentava o principal desafio da internet das coisas que é segurança, cerca de 57% dos alunos responderam corretamente.

O novo currículo do Ensino Médio apresenta conteúdos atuais, relacionados a vida dos alunos que são nativos digitais, esse objeto de conhecimento certifica essa atualização que aconteceu no currículo e a própria BNCC (2017, p. 239) declara que é “Impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana”. Assim é possível observar nos dados deste questionário que os alunos se sentiram familiarizados com o que estudaram, e o mais interessante foi poder abordar esse conteúdo por meio da *WebQuest* que é um recurso tecnológico com materiais advindos da Web, que proporcionou o aprendizado dos alunos de forma autônoma e com objetivos bem definidos como a Neurociência recomenda, Simões e Nogaro (2016, p. 85) sustentam que:

[...] a energia do professor deve estar voltada ao processo de motivação do aprendiz, deixando claro os objetivos, definindo as metas a serem alcançadas, de maneira a mobilizar o aluno ao desejo de aprender e de ser ator ativo na escola e na sua própria aprendizagem.

Dessa forma observamos que ao utilizar a *WebQuest* abordamos diversas questões atuais presentes na BNCC como o uso da tecnologia no processo educativo e a promoção do protagonismo dos alunos, assim como na Neurociência em relação a apresentar de forma clara os objetivos e motivar os alunos em sua construção do conhecimento, além de outras diversas temáticas que permeiam essa metodologia de pesquisa orientada.

5.8 OBJETO DE CONHECIMENTO: As Quatro Interações Fundamentais da Física

A aula sobre o tema da oitava *WebQuest* definida no quadro 3 “As Quatro Interações Fundamentais da Física” aconteceu no dia 27 de dezembro de 2021 para as turmas C e D e no dia 28 de dezembro para as turmas A e B, essa aula ocorreu de forma remota pelo grupo do *WhatsApp* da turma. A professora explicou o conteúdo para os alunos por meio de áudios, imagens e vídeos, após enviou o link da *WebQuest* (<https://sites.google.com/view/asquatrointeraefundamentaisda/in%C3%ADcio>) para os alunos acessarem. Os alunos realizaram a tarefa presente na *WebQuest* e entregaram a professora como solicitado. Abaixo seguem as imagens da *WebQuest*.

Figura 42 - Objeto de conhecimento (parte superior a esquerda), título e imagem de fundo da 8ª *WebQuest*.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 43 - Introdução da 8ª WebQuest.

Introdução



Fonte: (SUPERINTERESSANTE.COM,2017)

Essa WebQuest tem como objetivo apresentar aos alunos explicações sobre as quatro forças fundamentais da natureza e quais fenômenos estão associados a cada uma delas.

- 1- Força Nuclear Forte
- 2- Força Nuclear Fraca
- 3- Força Eletromagnética
- 4- Força Gravitacional

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 44 - (a) Páginas de acesso e (b) Vídeos referentes ao Processo da 8ª WebQuest.

(a)

Processos

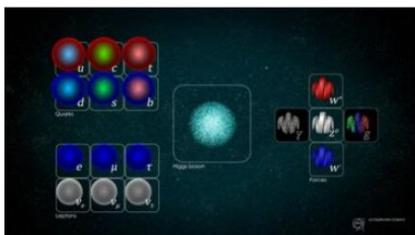
Assista os vídeos e acesse as páginas disponíveis para poder realizar sua tarefa.



Conheça as 4 forças fundamentais da física e por que elas são importantes

Conheça as 4 forças fundamentais da física e por que elas são importantes

A página selecionada apresenta explicações relacionadas a cada uma das forças fundamentais da natureza, as partículas mediadoras e os fenômenos associados a cada uma delas.



O que é o Modelo Padrão? Uma discussão sobre a teoria da Física de Partículas.

O que é o Modelo Padrão? Uma discussão sobre a teoria da Física de Partículas.

A página selecionada apresenta explicações sobre o Modelo Padrão da Física de Partículas e a sua relação com as forças fundamentais da natureza.



Mapa conceitual: o que é e 5 passos simples para fazer um!

Como fazer um mapa conceitual: 5 passos para fazê-lo sem dificuldade

A página selecionada ensina como fazer um mapa conceitual.

(b)



T1E4 - Que as 4 forças fundamentais estejam com você!

O vídeo ajuda a entender as interações fundamentais da natureza e como elas funcionam.



O Modelo Padrão Explicado: A Melhor Teoria da Física

O vídeo explica a ideia do Modelo Padrão e associa as partículas mediadoras as suas respectivas forças fundamentais.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

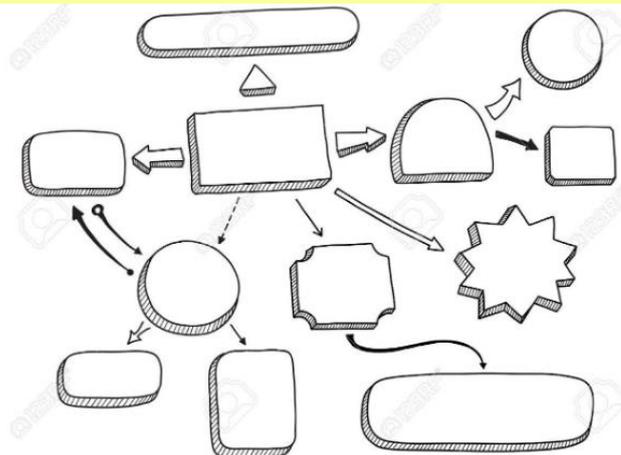
Figura 45 - Tarefa proposta da 8ª WebQuest.

Tarefa

Antes de realizar a tarefa acesse a aba Processos, assista os vídeos e acesse as páginas disponibilizadas.

Produza um **Mapa Conceitual** com as seguintes informações:

- Título: As Quatro Interações Fundamentais da Física
- O que são as quatro interações fundamentais da natureza.
- Definição da Força Gravitacional, fenômenos associados a ela e grau de intensidade comparada as demais.
- Definição da Força Eletromagnética, fenômenos associados a ela, partícula mediadora e grau de intensidade comparada as demais.
- Definição da Força Nuclear Forte, fenômenos associados a ela, partícula mediadora e grau de intensidade comparada as demais.
- Definição da Força Nuclear Fraca, fenômenos associados a ela, partícula mediadora e grau de intensidade comparada as demais.



Fonte: (123RF.COM,2021)

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Figura 46 - (a) Avaliação, (b) Conclusão e (c) Créditos da 8ª WebQuest.

(a)

Avaliação

A atividade dessa WebQuest fará parte da nota do 4º bimestre.

(b)

Conclusão

Após a realização da WebQuest, o aluno compreenderá quais são as quatro forças fundamentais da natureza, suas respectivas partículas mediadoras e os fenômenos associados a cada uma delas.

(c)

Créditos

Endereços de páginas de *Internet* usados nesse trabalho:

DIA, C. T. O Modelo Padrão Explicado: A Melhor Teoria da Física. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Kn4pAourvMg>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.

GALILEU, R. Conheça as 4 forças fundamentais da física e por que elas são importantes. Disponível em: <https://revistagalileo.globo.com/Ciencia/noticia/2020/08/conheca-4-forcas-fundamentais-da-fisica-e-por-que-elas-sao-importantes.html>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.

GPET, F. U. O que é o Modelo Padrão? Uma discussão sobre a teoria da Física de Partículas. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/petfisica/2021/06/24/o-que-e-o-modelo-padrao-uma-discussao-sobre-a-teoria-da-fisica-de-particulas/>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.

ROCKCONTENT. Como fazer um mapa conceitual: 5 passos para fazê-lo sem dificuldade. Disponível em: <https://rockcontent.com.br/blog/mapa-conceitual/>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.

SUPERINTERESSANTE. Quais são as forças fundamentais da natureza?. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quais-sao-as-forcas-fundamentais-da-natureza/>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.

TEKOKUABA. T1E4 - Que as 4 forças fundamentais estejam com você!. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Njyx6gsLht0>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.

123RF. Mapa Mental. Disponível em: https://br.123rf.com/photo_20378008_ilustra%C3%A7%C3%A3o-desenhada-m%C3%A3o-de-mapa-mental-ou-fluxograma-com-esp%C3%A7o-para-seu-texto-isolado-no-fundo.html. Acesso em 20 de dezembro de 2021.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Algumas das respostas dadas pelos alunos na tarefa:

Força fraca: ocorre em nível subatômico; responsável pelo decaimento das partículas; essencial para produzir energia para a maioria das formas de vida da Terra.

Força forte: é responsável por manter os prótons unidos, mesmo tendo cargas semelhantes; é a mais intensa das forças fundamentais.

Força gravitacional: força elementar mais fraca; força atrativa.

Força eletromagnética: atua entre partículas carregadas como elétrons e prótons; não é tão forte, mas chega a ser mais forte que a força gravitacional.

No dia 15 de janeiro de 2022 a professora enviou o questionário feito no *Google Forms* - As quatro interações fundamentais da Física (<https://forms.gle/BqwpckKL6AuDYEEeA>) para os alunos no grupo de *WhatsApp* da turma para coletar os dados e verificar se os alunos alcançaram o aprendizado do objeto de conhecimento “As Quatro Interações Fundamentais da Física”, 04 alunos responderam ao questionário que contava com cinco questões (objetivas).

Na primeira questão os alunos tiveram que responder quais são as quatro interações fundamentais da Física, 75% dos alunos responderam corretamente marcando Força Nuclear Forte, Força Eletromagnética, Força Nuclear Fraca e Força Gravitacional.

A segunda questão solicitava que os alunos marcassem qual era a partícula mediadora da força eletromagnética, apenas 25% acertaram marcando fótons.

Para responder a terceira questão os alunos tinham que marcar qual das forças fundamentais da natureza é responsável pela atração mútua entre corpos em razão de suas massas, 100% acertaram respondendo força gravitacional.

Na quarta pergunta os alunos tiveram que responder por qual fenômeno a força nuclear fraca é responsável, 75% responderam decaimento radioativo acertando a pergunta.

A quinta pergunta estava relacionada ao grau de intensidade das forças fundamentais da natureza, os alunos tiveram que marcar a alternativa que apresentava o grau de intensidade das forças fundamentais da natureza em ordem decrescente, nenhum aluno marcou a alternativa correta.

Das 5 questões presentes no questionário, duas apresentaram resultados desfavoráveis a aprendizagem, dessa forma é preciso que haja uma revisão dos conteúdos em outro momento para que as dificuldades sejam sanadas. No entanto, é preciso observar também que as demais questões tiveram percentual elevado e isso demonstra a relevância de utilizar a *WebQuest* no processo de ensino e aprendizagem, além de estar de acordo com o novo formato do Ensino Médio que estabelece a importância de se utilizar as tecnologias em prol da educação, ela também condiz com as propostas da Neurociência de explorar o uso da internet na educação, pois os recursos tecnológicos não se restringem somente ao ambiente escolar e podem ser utilizado em qualquer hora e lugar e diante da nova realidade é preciso transformar o fazer pedagógico por meio de metodologias criativas e atualizadas (SIMÕES; NOGARO, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de tantas mudanças que vem ocorrendo na sociedade e conseqüentemente na educação com a implantação do Novo Ensino Médio, questionar se os Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest* são eficientes como recursos didáticos na aprendizagem de conteúdos conceituais de Física da 1ª Série do Novo Ensino Médio foi o que fez surgir essa pesquisa, pois é necessário a criação e implementação de recursos que sejam condizentes com a realidade dos alunos que são designados como nativos digitais.

O produto educacional desenvolvido foram 30 *WebQuests* relacionadas aos objetos de conhecimento do currículo atual da 1ª Série do Novo Ensino Médio da disciplina de Física que ficarão disponíveis em um site (<https://sites.google.com/view/produtoeducacionalmpecim-fsica/in%C3%ADcio>) para que os professores de Física possam utilizar em suas aulas. Ao longo da pesquisa os alunos puderam ter contato com essa metodologia de pesquisa orientada denominada *WebQuest* a qual foram aplicadas oito *WebQuests* relativas a oito objetos de conhecimento selecionados previamente. No processo de ensino e aprendizagem o aluno foi protagonista, podendo construir seu conhecimento por meio de fontes confiáveis presentes nas *WebQuests* que foram utilizadas.

Ao longo da pesquisa foi possível observar as inúmeras possibilidades da metodologia de pesquisa orientada denominada *WebQuest*, apresentaremos a seguir algumas delas. A *WebQuest* permite que os alunos naveguem por materiais apropriados e confiáveis escolhidos pelo professor, construam o conhecimento a cada novo material acessado na aba processos, consumando assim o que aprenderam na realização da tarefa proposta. A *WebQuest* pode se tornar extensão da sala de aula com materiais mais detalhados em que o aluno pode acessar onde quiser e pelo tempo que for preciso para que aprenda, pois, cada aluno tem seu tempo e ritmo de aprendizado e o aluno tem a posição de protagonista ele é ativo no seu processo de aprendizagem. A *WebQuest* é suportada por tecnologia, o aluno tem acesso a materiais em diversos formatos, isso pode desenvolver no aluno o interesse pela pesquisa, a seleção das informações e a autonomia no processo de aprendizagem.

Como limitação foi possível observar que apesar de estarmos em uma era tecnológica, as escolas públicas não estão paramentadas com dispositivos de informática e internet para proporcionar aulas utilizando recursos tecnológicos, e mesmo que grande

parte dos alunos possuam aparelho celular, muitas das vezes eles não tem internet, dificultando assim o uso da *WebQuest* pelo professor em suas aulas, e essa situação não se limita ao ambiente escolar, alguns alunos também não tem acesso a internet fora da escola. Uma outra barreira é que a *WebQuest* ainda não é conhecida por muitos professores, por não conhecerem acham que é difícil de elaborar, mas como foi mencionado neste trabalho é possível criar no Word ou Power Point, basta respeitar a sua estrutura, dessa forma os professores precisam estar em constante atualização na sua prática pedagógica. Essas foram as principais limitações observadas.

Após a utilização das *WebQuests* foram aplicados questionários com questões acerca dos conteúdos presentes nelas para que fosse verificado se houve aprendizagem dos objetos de conhecimento, na análise dos dados é possível afirmar que houve aprendizagem e ao relacionar a alguns dos conceitos da Neurociência relativos a aprendizagem como memória, atenção e o estímulo aos sentidos é possível sustentar que a *WebQuest* tem um papel muito importante no processo de ensino e aprendizagem, pois o professor tem a liberdade de criar um recurso suportado por tecnologia, que esteja de acordo com o objetivo que deseja alcançar, e os alunos tem a oportunidade de aprender de forma autônoma, ativa e por meio de diversos materiais que podem estar presente na *WebQuest* como vídeos, jogos, artigos, matérias, simuladores entre outros, sendo assim protagonistas do seu processo de aprendizagem. E além da relação com os aspectos abordados pela Neurociência sobre o processo de aprendizagem, a *WebQuest* está de acordo com o que é posto pela BNCC em relação ao uso das tecnologias no processo educativo e de oportunizar o protagonismo do aluno no seu processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE, Governo do Estado. **Plano de curso - 1º Bimestre. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Novo Ensino Médio – 1ª Série.** Acre, 2021. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1UYIfuBiCiEmIF_jmOdhRYiEy2wjkm3Ar/view?usp=sharing. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

ACRE, Governo do Estado. **Plano de curso - 2º Bimestre. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Novo Ensino Médio – 1ª Série.** Acre, 2021 Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1AIXWK8aV9ftVQdCU3sOUUwl0EOuLkiNE/view?usp=sharing>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

ACRE, Governo do Estado. **Plano de curso - 3º Bimestre. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Novo Ensino Médio – 1ª Série.** Acre, 2021 Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1uanw_jz3_nu7k8Sy2_f23f7bMaFh2AnC/view?usp=sharing. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

ACRE, Governo do Estado. **Plano de curso - 4º Bimestre. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Novo Ensino Médio – 1ª Série.** Acre, 2021 Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1TCNmhu31MdrTEngeHKhlZNDfL15IkFY/view?usp=sharing>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

ALIAS, N.; DEWITT, D.; SIRAJ, S. **Design and development of Webquest for Physics Module by employing Isman Instructional Design Model**, Malásia, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273852117_Design_and_Development_of_Webquest_for_Physics_Module_by_Employing_Isman_Instructional_Design_Model. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

BANA, W. A. **Elementary Teacher Perceptions of Professional Development on the Neuroscience of Learning**, Arizona, 2018. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/06ee35367dd013ed6e24dc6317f1f6b0/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2022.

BARRETO, I. J. N.; FREIRE, M. L. de F.; SILVEIRA, A. F. da. **Websites no Ensino de Física**, Paraíba, 2016. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2016/TRABALHO_EV058_MD1_SA90_ID1835_05052016150951.pdf. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

BENASSI, C. B. P.; FERREIRA, M. G.; STRIEDER, D. M.; **O Percorso do Ensino de Física na Educação Básica: um olhar comparativo entre os PCNs e a BNCC**, Paraná, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/55333>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BROCKINGTON, G. **Neurociência e Educação: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo. São Paulo, p.202, 2011.

CASTILHO, D. **Reforma do Ensino Médio: Desmonte na Educação e Inércia do Enfrentamento Retórico**, Goiás, 2017. Disponível em: [gdn04v01_01 \(geografia.blog.br\)](http://gdn04v01_01.geografia.blog.br). Acesso em: 08 de outubro de 2021.

CASTRO, G. A. M.; SANTO, C. F. A. do E.; BARATA, R. C.; AUMOULOUD, S. A. **Desafios para o Professor de Ciências e Matemática Revelados pelo Estudo da BNCC do Ensino Médio**. Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT, Florianópolis, v. 15, p. 01-32, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2020.e73147/43836>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

COMPIANI, M. **Comparações entre a BNCC Atual e a Versão da Consulta Ampla, Item Ciências da Natureza**. Ciências em Foco, v. 11, n. 1, p. 91-106, 2018. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/15027/10086>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

COSTA, M. de O.; SILVA, L. A. da. **Educação e democracia: base nacional comum curricular e novo ensino médio sob a ótica de entidades acadêmicas da área educacional**, Mato Grosso, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/ML8XWmp3zGw4ygSGNvbmN4p/?lang=pt>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

COSTA, R. D. A. da; ALMEIDA, C. M. M. de; NASCIMENTO, J. M. de M.; LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. **Contribuições da Utilização de WebQuests como Proposta Metodológicas Inseridas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem para os Processos de Ensino e Aprendizagem em Ciências**, Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <http://www.pe.senac.br/congresso/anais/2015/arquivos/pdf/poster/CONTRIBUI%C3%87%C3%95ES%20DA%20UTILIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20WEBQUESTS%20COMO%20PROPOSTA%20METODOL%C3%93GICA.pdf>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

DODGE, B. **Some Thoughts About WebQuests**, San Diego, 1995. Disponível em: https://webquest.org/sdsu/about_webquests.html#:~:text=WebQuests%20of%20either%20short%20or,racion%20student%20connect%20time%20severely. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

EVOLKE. **5 exemplos de objetos de aprendizagem para a educação corporativa**. Disponível em: <https://evolke.com.br/artigos-e-conteudos-educacao-corporativa/exemplos-de-objetos-de-aprendizagem/#:~:text=Os%20objetos%20de%20aprendizagem%20s%C3%A3o,que%20esses%20objetos%20sejam%20reutilizados>. Acesso em: 05 de dezembro de 2022.

FARIA, L. F.; SILVA, G. dos S. F.; SILVA, A. M. T. B da. **As representações sociais de professores acerca das possibilidades e desafios do uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de física**. Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED, Bogotá, 2016. Disponível em:

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4776/3909>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

FERRETTI, C. J. **A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação**, Campinas, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/RKF694QXnBFGgJ78s8Pmp5x/?lang=pt>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

FILHO, E. M. S. **Uma Proposta de Aplicação de WebQuests no Processo de Ensino e Aprendizagem de Física**. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p.89, 2016.

FLÔR, C. C. C.; TRÓPIA, G. **Um olhar para o discurso da Base Nacional Comum Curricular em funcionamento na área de ciências da natureza**. Horizontes, v. 36, n. 1, p. 144-157, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/609/266>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

FORMS, G. **Concepções científicas, históricas e perspectivas futuras da Física**. 2022 Disponível em: <https://forms.gle/1c5tmyJ5TymjMQgt9>. Acesso em: 03 de março de 2022.

FORMS, G. **Big Bang: Origem do universo**. 2022. Disponível em: <https://forms.gle/h2wJYXwpwjCyPUu58>. Acesso em: 06 de setembro de 2022.

FORMS, G. **Astrofísica**. 2022. Disponível em: <https://forms.gle/g4dYrPCzFCfG3LNK6>. Acesso em: 06 de setembro de 2022.

FORMS, G. **Radiação ionizante e não ionizante (espectro eletromagnético)**. 2022. Disponível em: <https://forms.gle/XaXRSg359XSNKMQu5>. Acesso em: 06 de setembro de 2022.

FORMS, G. **Conceito de energia para a física: clássica, quântica e relativística**. 2022. Disponível em: <https://forms.gle/kfSNS6biELw4hmvM6>. Acesso em: 06 de setembro de 2022.

FORMS, G. **Física Nuclear (fusão e fissão para geração de energia) e os efeitos ambientais**. 2022. Disponível em: <https://forms.gle/wPS8ihiKtd79dGXT8>. Acesso em: 06 de setembro de 2022.

FORMS, G. **A internet das coisas**. 2022. Disponível em: <https://forms.gle/xfELmVBoKw4ZzVD19>. Acesso em: 06 de setembro de 2022.

FORMS, G. **As quatro interações fundamentais da Física**. 2022. Disponível em: <https://forms.gle/BqwpckKL6AuDYEEeA>. Acesso em: 06 de setembro de 2022.

FURTADO, R. S.; SILVA, V. V. A. da. **A Reforma em Curso no Ensino Médio Brasileiro e a Naturalização das Desigualdades Escolares e Sociais**, São Paulo, 2020. Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/45763/31724>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p.

GIOVANNI, A. **As Tecnologias no ambiente escolar: estudo sobre o desempenho dos alunos do 3º ano do ensino médio com a metodologia webquest**, Campo Mourão, 2016. Disponível em: <https://ppgsed.unespar.edu.br/arquivos/adaiane-giovanni-dissertacao-webquest-versao-final.pdf>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2022.

GÖKALP, S. M. **The Effect of WebQuest Based Instruction on Ninth Grade Students Achievement in and Attitude Towards Force and Motion**, Turquia, 2011. Disponível em: <https://open.metu.edu.tr/bitstream/handle/11511/20671/index.pdf>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2022.

IFRN. **O que é Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/albinonunes/disciplinas/ciencia-tecnologia-e-sociedade-cts-esp.-em-educacao-e-contemporaneidade/apresentacao-cts-ufsc-profa.-lucia-helena-martins-pacheco>. Acesso em: 05 de dezembro de 2022.

HORTON, S. M. **Effect of educational neuroscience techniques in the university aural skills classroom**, Kansas, 2018. Disponível em: <https://krex.k-state.edu/dspace/handle/2097/39229>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2022.

JUNIOR, J. B. B.; COUTINHO, M. P. C.; ALEXANDRE, D. S. **Desenvolvimento, Avaliação e Metodologia de Utilização para uma Webquest da Área de Ciências da Natureza**, Porto, 2006. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55607399.pdf>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

KIELT, E. D.; SILVA, S. de C. R. da.; MIQUELIN, A. F. **Implementação de um aplicativo para smartphones como sistema de votação em aulas de Física com Peer Instruction**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 39, nº 4, e4405, Paraná, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/GJJX5xHXpZ3Z3zzctDXqRVp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

LAKATOS E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas S.A, 2003. 312 p.

LARANJEIRAS, C. C.; PORTELA, S. I. C.; RIBEIRO, L. A. **Por uma Abordagem Moderna e Contemporânea do Ensino de Física no Ensino Médio**, Brasília, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325543402_Por_uma_Abordagem_Moderna_e_Contemporanea_do_Ensino_de_Fisica_no_Ensino_Medio_In_Defense_of_a_modern_and_contemporary_approach_to_physics_teaching_at_high_school. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

LEITE, R. F.; RITTER, O. M. S. **Alguma Representações de Ciência na BNCC – Base Nacional Comum Curricular: área de ciências da natureza**. Temas & Matizes,

Cascavel, v. 11, n. 20, p. 1 – 7, 2017. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/temasematizes/article/view/15801/11581>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

LISBOA, F. S. **“O Cérebro Vai à Escola”**: um estudo sobre a aproximação entre neurociências e a educação no Brasil. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 179, 2014.

MACEDO, L. de; BRESSAN, R. A. **Desafios da Aprendizagem: como as neurociências podem ajudar pais e professores**. Campinas, Papirus 7 Mares, 2016.

MAIATO, A. M. **Neurociências e Aprendizagem: o papel da experimentação no ensino de ciências**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, p. 81, 2013.

MARCONDES, M. E. R. **As Ciências da Natureza nas 1ª e 2ª versões da Base Nacional Comum Curricular**, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/DfbXPFVwmsvZyKWFvsRjPvc/?lang=pt>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

MARSIGLIA, A. C. G.; PINA, L. D.; MACHADO, V. de O.; LIMA, M. A **Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no brasil**. *Geminal: Marxismo e Educação em Debate*, Salvador, v. 9, n. 1, p. 107-121, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/21835/14343>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

MAULAES, A. B.; SANTOS, C. N. **Metodologia para o Ensino de Física no Ensino Médio: um olhar a respeito da motivação**, Rondônia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.faema.edu.br/bitstream/123456789/1555/1/METODOLOGIA%20PARA%20O%20ENSINO%20DE%20F%3%8DSICA%20NO%20ENSINO%20M%3%89DIO.pdf>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

MIGLIORI, R. **Neurociências e Educação**. São Paulo, Brasil Sustentável Editora, 2013.

MONTEIRO, M. A. A. **O uso de tecnologias móveis no ensino de física: uma avaliação de seu impacto sobre a aprendizagem dos alunos**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* Vol. 16, Nº 1, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4334/2900>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Grandes Desafios para o Ensino de Física na Educação Contemporânea**. *Revista do Professor de Física*, Brasília, vol. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/7074>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

MOTTA, V. C da.; FRIGOTTO, G. **Por que a Urgência da Reforma do Ensino Médio? Medida Provisória N° 746/2016 (LEI N° 13.415/2017)**. Educ. Soc., Campinas, v. 38, n°. 139, p.355-372, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/8hBKtMRjC9mBJYjPwbNDtk/?lang=pt&format=pdf#:~:text=Sintetizando%2C%20as%20quest%C3%B5es%2Dchave%20da,os%20resultados%20do%20desempenho%20escolar>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

NASCIMENTO, L. F. do.; SILVA, I. S. da.; LIMA, A. R. da S. **Aplicação da Plataforma Modellus no Ensino de Física: uma proposta didática.**, Paraíba, 2017. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/join/2017/TRABALHO_EV081_MD1_SA77_ID2518_15092017214358.pdf. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

NAVEGANTE, P. M. B. **Neurociência e os Processos Cognitivos: práticas pedagógicas e perspectivas da aprendizagem no ensino de ciências nos anos iniciais**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, p. 113, 2016.

NETO, G. C. F. Cad. Catar. Ens. Fís. 4, 127, (1987).

OLIVEIRA, E. B. de.; MANSO, M. H. S.; SANTOS, F. N. dos.; SAMPAIO, B. S. **OS Desafio da Interdisciplinaridade no Currículo da Área da Ciências da Natureza de uma Escola Estadual**, Espírito Santo, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/view/27293/19316>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

OLIVEIRA, C; M. de. **Contribuições da Neurociência Cognitiva para Refletir Sobre o Processo de Ensino e Aprendizagem em Ciências: Conhecendo e Reconhecendo as Potencialidades do Cérebro**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, p.159, 2018.

OLIVEIRA, G. G. de. **Neurociências e os Processos Educativos: um saber necessário na formação de professores**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Uberaba. Uberaba, p.147, 2011.

OLIVEIRA, E. D. de.; FONSECA, B. A.; PAVANI, G. S. **Breve Avaliação dos Laboratórios de Informática na Educação Básica: estudo de caso da rede municipal de ensino de Jandaia do Sul – PR**. Disponível em: <https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1164/460>. Acesso em: 05 de agosto de 2022.

PEREIRA, R. das N.; BEZERRA, J. de S.; FIGUEIREDO, G. de A. C. **Novas Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física: aprendendo a aprender com a prática no estágio supervisionado**. Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, v. 1, Ed. Especial, 352 – 359, 2016. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/download/100/78>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

PAIVA, R. A. de. **WebQuest: Uma Coreografia Didática para Produção do Conhecimento na Educação a Distância**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p. 158, 2011.

PEREIRA, L. S. **LUDICIDADE E TIC: Caracterização da webquest como uma metodologia lúdica no ensino de ciências.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás. Goiânia, p.91, 2014.

PICCININI, C. L.; ANDRADE, M. C. P. de. **O Ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular, Mudanças, Disputas e Ofensiva Liberal-Conservadora.** Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, vol. 11, n. 2, p. 34-50, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341935127_O_ensino_de_Ciencias_da_Natureza_nas_versoes_da_Base_Nacional_Comum_Curricular_mudancas_disputas_e_ofensiva_liberal-conservadora. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

QUARESMA, P. C. de M. **Concepção e Exploração de uma WebQuest para a Introdução ao Ensino da Física.** Portugal: UA, 2007.

RAMOS, F. R. O.; HEINSFELD, B. D. de S. S. **Reforma do Ensino Médio de 2017 (Lei Nº 13.415/2017): um estímulo à visão utilitarista do conhecimento,** Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24107_11975.pdf. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

RIES, Bruno Edgar. A aprendizagem sob um enfoque cognitivista: Jean Piaget. In: LA ROSA, Jorge (Org.). **Psicologia e educação: o significado do aprender.** 8. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, p. 103-120.

RIGUE, F. M.; AMESTOY, M. B. **A Cultura no Ensino de Ciências da Natureza: um olhar para os PCNS E A BNCC,** Criciúma, 2020. Disponível em: <http://periodicos.unesc.net/criaredu/article/view/5617>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

RODRIGUES, A. V. **O Uso da WebQuest no Ensino de Física em uma Turma do Ensino Médio, no Contexto da Educação pela Pesquisa.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p.76, 2017.

ROSA, C. W. da.; ROSA, A. B. da. **O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais,** Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/4689Werner.pdf>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

SAE. **Habilidades da BNCC: O que são e para que servem.** Disponível em: <https://sae.digital/habilidades-da-bncc/>. Acesso em: 05 de dezembro de 2022.

SANTOS, M. S. B.; MOREIRA, J. A. da S. **Políticas Curriculares na BNCC e o Ensino das Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio,** Mato Grosso do Sul, 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/horizontes/article/view/10343/5828>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

SANTOS, F. S. dos.; MARTINS, S. A. **Novo Ensino Médio: consequências e perspectivas para a formação dos jovens**, Revista Pedagógica, v. 23, p. 1-27, 2021. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/5786/3322>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

SASSERON, L. H. **Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular**, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833/3034>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

SELENT, H.; SANTOS, L. M. A.; **Uso da Tecnologia WebQuest na Abordagem, de Conteúdos de Física**, Santa Maria, 2011. Disponível em: <https://1library.org/title/uso-da-tecnologia-webquest-na-aborgagem-conteudos-fisica>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo, Cortez, 2007.
SCHURCH, G. P. **Análise de uma Proposta de Ensino de Ciências Interdisciplinar na Perspectiva Histórico-Crítica com o Uso da WebQuest**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, p.164, 2016.

SILVA, C. R. T. da; AMARAL, E. M. H. **A Utilização da WebQuest em Sala de Aula com Turmas do Ensino Médio**, Santa Maria, 2011. Disponível em: <https://1library.org/title/utilizacao-webquest-sala-aula-com-turmas-ensino-medio>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

SILVA, S. C. da. **O USO DA WEBQUEST NO ENSINO DE CIÊNCIAS: possibilidades e limitações**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba. Pessoa, p.117, 2014.

SILVA, W. G. da. **Limites e Possibilidades do uso da Webquest no Ensino de Física**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, p.89, 2015.

SILVA, D. de O.; SALES, G. L. **O Ensino Conceitual de Física e a Aprendizagem Significativa: uma revisão atualizada da produção acadêmica**. Revista Educere Et Educare, Vol. 13, N. 30, nov./dez. 2018. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/18869/13626>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

SILVA, I. P. da.; SILVA, A. T. M. da. **O Tema “Experimentos Virtuais” nos Anais dos Eventos Brasileiros de Ensino de Física (2005-2014)**. REnCiMa, v.8, n.1, p.137-154, Alagoas, 2017. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1172/875>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

SILVA, M. R. da. **A BNCC da Reforma do Ensino Médio: o tescgate de um empoeirado discurso**, Paraná, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/edur/a/V3cqZ8tBtT3Jvts7JdhxxZk/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

SILVA, Z. de O. F.; ALMEIDA, J. M. de. **As Tecnologias de Informação e Comunicação Como Instrumento Mediador do Ensino de Física**, Bahia, 2011. Disponível em: <http://anais.uesb.br/index.php/cmp/article/viewFile/2554/2226>. Acesso em: 03 de março de 2022.

SIMÕES, E. M. S.; NOGARO, A. **Neurociência Cognitiva para Educadores: aprendizagem e prática docente no século XXI**. Curitiba, CRV, 2016.

SOARES, A. A.; MEDINA, R. R.; CARBONI, A.; COSTA, F. W. **Usando as Tecnologias da Informação no Ensino de Física: o blog da lua**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p. 1094-1114, Sorocaba, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p1094/33007>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

SUECKER, S. K. **A Motivação para Aprender do Nativo Digital pela Perspectiva de Professores, Alunos e da Neurociência**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 120, 2016.

THOMAZ, E. M. da S. **Neurociências e seus Vínculos com Ensino, Aprendizagem e Formação Docente: percepções de professores e licenciandos da área de ciências da natureza**. (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p.126, 2018.

TODA BIOLOGIA.COM. **Neurônios**. 2022. Disponível em: <https://www.todabiologia.com/anatomia/neuronios.htm>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2022.

VANZ, L. **A Utilização de WebQuest para o Ensino de Radioatividade**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, p. 123, 2017.

ZANATO, A. R. **O Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação por Professores de Ciências da Natureza no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, p. 108, 2016.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de Pesquisa**. Disponível em: http://arquivos.eadadm.ufsc.br/EaDADM/UAB_2014_2/Modulo_1/Metodologia/material_didatico/Livro%20texto%20Metodologia%20da%20Pesquisa.pdf. Acesso em: 05 de agosto de 2022.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Termo de Responsabilidade do Pesquisador, Termo de Assentimento do Menor e Formulário para Apresentação de Mestrandos no Local de Pesquisa



Universidade Federal do Acre
Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Baseado nos termos da Resolução nº 466, de 12 de Dezembro de 2012 e Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

O presente termo em atendimento as resoluções acima citadas, destina-se a esclarecer ao participante da pesquisa intitulada: **ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM FORMATO WEBQUEST NO ENSINO DE CONTEÚDOS DE FÍSICA DA 1ª SÉRIE DO NOVO ENSINO MÉDIO**, sob a responsabilidade de Bruna Cristina Oliveira Loureiro, do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC, os seguintes aspectos:

Objetivos: avaliar a eficácia dos Objetos de Aprendizagem, no formato *WebQuest* que foram produzidos com base no currículo da 1ª Série do Novo Ensino Médio da disciplina de Física no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Metodologia: Abordagens qualitativa e quantitativa. O método de procedimento utilizado é a pesquisa-ação.

Justificativa e Relevância: Os Objetos de Aprendizagem no formato *WebQuest* são uma possibilidade apropriada para o Novo Ensino Médio, os novos conteúdos presentes no currículo em que ainda não há material didático disponível e a nova carga horária da disciplina de Física.

Participação: A participação é livre, terá direito a desistir em qualquer momento, é garantido o anonimato e sigilo dos dados obtidos, assim como não trará nenhum benefício econômico ao participante.

Riscos e desconfortos: Não haverá riscos e desconfortos para os participantes.

Benefícios: Proporcionar o protagonismo dos alunos no desenvolvimento de sua aprendizagem.

Material didático completo com base no currículo do Novo Ensino Médio para a utilização nas aulas de Física da 1ª Série do Novo Ensino Médio.

Dano advindo da pesquisa: Não se vislumbra danos advindos da pesquisa.

Garantia de esclarecimento: A autoria da pesquisa se compromete está à disposição dos sujeitos participantes da pesquisa no sentido de oferecer quaisquer esclarecimentos sempre que se fizer necessário.

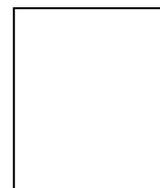
Participação voluntária: A participação dos sujeitos no processo de investigação é voluntária e livre de qualquer forme de remuneração, e caso ache conveniente, o seu consentimento em participar da pesquisa poderá ser retirado a qualquer momento.

Consentimento para participação: Eu estou ciente e concordo com a participação no estudo acima mencionado. Afirmo que fui devidamente esclarecido quanto os objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido e os possíveis riscos envolvidos na minha participação. O responsável pela investigação em curso me garantiu qualquer esclarecimento adicional, ao qual possa solicitar durante o curso do processo investigativo, bem como também o direito de desistir da participação a qualquer momento que me fizer conveniente, sem que a referida desistência acarrete riscos ou prejuízos à minha pessoa e meus familiares, sendo garantido, ainda, o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação. Estou ciente também que a minha participação neste processo investigativo não me trará nenhum benefício econômico.

Eu, _____, **aceito livremente participar da pesquisa intitulada ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM FORMATO WEBQUEST NO ENSINO DE CONTEÚDOS DE FÍSICA DA 1ª SÉRIE DO NOVO ENSINO MÉDIO.**

Desenvolvido(a) pelo mestrando (a), Bruna Cristina Oliveira Loureiro do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM, sob a orientação do professor Dr. Marcelo Castanheira da Silva, da Universidade Federal do Acre – UFAC.

Assinatura do Participante



Polegar
direito

TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR

Eu, **Bruna Cristina Oliveira Loureiro**, apresentei todos os esclarecimentos, bem como discuti com os participantes as questões ou itens acima mencionados. Na ocasião expus minha opinião, analisei as angústias de cada um e tenho ciência dos riscos, benefícios e obrigações que envolvem os sujeitos. Assim sendo, me comprometo a zelar pela lisura do processo investigativo, pela identidade individual de cada um, pela ética e ainda pela harmonia do processo investigativo.

Rio Branco, AC, 11 de agosto de 2021.

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira
Coordenadora do MPECIM
Portaria N° 4.001, de 30 de dezembro de 2019



Universidade Federal do Acre
Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar da pesquisa intitulada: **ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM FORMATO WEBQUEST NO ENSINO DE CONTEÚDOS DE FÍSICA DA 1ª SÉRIE DO NOVO ENSINO MÉDIO**, sob a responsabilidade de **BRUNA CRISTINA OLIVEIRA LOUREIRO**, do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC. O objetivo da pesquisa é **AVALIAR A EFICÁCIA DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM, NO FORMATO WEBQUEST QUE FORAM PRODUZIDOS COM BASE NO CURRÍCULO DA 1ª SÉRIE DO NOVO ENSINO MÉDIO DA DISCIPLINA DE FÍSICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS ALUNOS**.

A sua participação é importante no sentido de participar; ajudar a testar/utilizar (em sala de aula/na escola) os **OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO FORMATO WEBQUEST**. A pesquisa será divulgada, no máximo, até o mês de **março** de 2023. Os resultados vão ser publicados, mas sem sua identificação, pois não falaremos, explicitamente, a outras pessoas das informações pessoais fornecidas; nem daremos a estranhos tais informações. Contudo, com sua autorização e a de seus pais, poderemos

fazer o uso de algumas imagens. Se você ainda tiver alguma dúvida, você pode nos perguntar ou esclarecer através do número de celular que foi indicado no cartão.

Eu _____ aceito participar desta pesquisa. Entendi os riscos, os benefícios e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que não irá impactar nos estudos do pesquisador. O pesquisador tirou minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Rio Branco (AC), 11 de agosto de 2021.

Assinatura do menor

Assinatura do(a) responsável

TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR

Eu, **BRUNA CRISTINA OLIVEIRA LOUREIRO**, apresentei todos os esclarecimentos, bem como discuti com os participantes as questões ou itens acima mencionados. Na ocasião expus minha opinião, analisei as angústias de cada um e tenho ciência dos riscos, benefícios e obrigações que envolvem os colaboradores. Assim sendo, me comprometo a zelar pela lisura do processo investigativo, pelo anonimato da identidade individual de cada um, pela ética e ainda pela harmonia do processo investigativo.

Rio Branco (AC), 11 de agosto de 2021.

Bruna Cristina Oliveira Loureiro
Mestrando MPECIM – UFAC
Matricula: 20212100001

Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira
Coordenadora do MPECIM
Portaria N° 4.001, de 30 de dezembro de 2019

FORMULÁRIO PARA APRESENTAÇÃO DE MESTRANDOS NO LOCAL DE PESQUISA

DE: Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira

Coordenador (a) do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

PARA: Diretor(a) da Escola e/ou Órgão

ASSUNTO: Apresentação do (a) mestrando (a) Bruna Cristina Oliveira Loureiro - Turma 2021 para desenvolver sua pesquisa.

Senhor(a) Diretor(a),

Vimos por meio deste apresentar o (a) Mestrando (a) Bruna Cristina Oliveira Loureiro - Turma 2021, portador (a) do CPF: _____; RG _____ com o tema - ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM EM FORMATO WEBQUEST NO ENSINO DE CONTEÚDOS DE FÍSICA DA 1ª SÉRIE DO NOVO ENSINO MÉDIO sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva.

Na oportunidade, solicitamos a colaboração da Escola para que o (a) referido (a) mestranda desenvolva sua pesquisa nos anos de 2021 e 2022.

Justificamos a escolha desta escola com base nos argumentos: é uma instituição piloto do Novo Ensino Médio selecionada pela Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esportes do Acre, dessa forma será desenvolvido e aplicado o produto aos alunos em que a mestranda está lotada.

Por fim, caso a Direção deseje outras informações, nos colocamos à disposição pelo e-mail: ppg.pecim@ufac.br ou marcelo.silva@ufac.br.

Atenciosamente,

Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira

Coordenadora do MPECIM

Portaria N° 4.001, de 30 de dezembro de 2019

APÊNDICE B – Trabalhos produzidos

Participação em eventos, congressos, exposições e feiras

LOUREIRO, B. C. O.; SILVA, M. C. WEBQUEST COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE FÍSICA PARA TURMAS DA 1ª SÉRIE DO NOVO ENSINO MÉDIO. Congresso Internacional Movimentos Docentes (CMD), IV SEPAD e II PRATIC. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=gb1JZN-fbSk&feature=youtu.be>. Acesso em: 09 jan. 2023.

Trabalhos publicados em anais de eventos

LOUREIRO, B. C. O.; SILVA, M. C. ENSINO DE FÍSICA PARA A PRIMEIRA SÉRIE DO NOVO ENSINO MÉDIO POR MEIO DE WEBQUEST. Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022. Brasília – DF. Resumo Expandido. 2022. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/issue/view/2533>. Acesso em: 09 jan. 2023.

Capítulos de livros publicados

LOUREIRO, B. C. O.; SILVA, M. C. ENSINO DE FÍSICA PARA A PRIMEIRA SÉRIE DO NOVO ENSINO MÉDIO POR MEIO DE WEBQUEST. In: Iramaia Jorge Cabral de Paulo; Marcello Ferreira; Marco Antonio Moreira; Olavo Leopoldino da Silva Filho; Vanessa Carvalho de Andrade. (Org.). FUNDAMENTOS, PESQUISAS, CONTEMPORANEIDADES E TENDÊNCIAS NO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL. 1ª ed. São Paulo: LF, 2022, v. 1, p. 407-415. Disponível em: <https://lfeditorial.com.br/?s=FUNDAMENTOS%2C+PESQUISAS%2C+COMTEMPORANEIDADES+E+TEND%3%8ANCIAS+NO+ENSINO+DE+F%3%8DSICA+N O+BRASIL>. Acesso em: 09 jan. 2023.