



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII - ARARUNA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE - CCTS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

GEILSON NASCIMENTO BARROS

**PROPOSTA DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA
(UEPS) PARA O ENSINO DA RADIAÇÃO E SUAS APLICAÇÕES**

**ARARUNA-PB
2022**

GEILSON NASCIMENTO BARROS

**PROPOSTA DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE
SIGNIFICATIVA (UEPS) PARA O ENSINO DA RADIAÇÃO E SUAS APLICAÇÕES**

Trabalho de finalização de Curso apresentado a Coordenação do Curso de licenciatura plena em física da Universidade Estadual da Paraíba-campus VIII, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em física.

Área de concentração: Ensino de Física

Orientador: Prof. Dr. José Jamilton Rodrigues dos Santos

**ARARUNA - PB
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B277p Barros, Geilson Nascimento.

Proposta de uma unidade de ensino potencialmente significativa (ueps) para o ensino da radiação e suas aplicações [manuscrito] / Geilson Nascimento Barros. - 2022.

41 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. José Jamilton Rodrigues dos Santos, Coordenação do Curso de Física - CCTS."

1. Ensino de Física. 2. Radioatividade. 3. Física. I. Título

21. ed. CDD 530.07

GEILSON NASCIMENTO BARROS

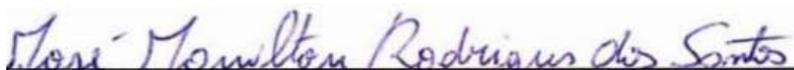
PROPOSTA DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA
(UEPS) PARA O ENSINO DA RADIAÇÃO E SUAS APLICAÇÕES

Trabalho de finalização de Curso apresentado a Coordenação do Curso de licenciatura plena em física da Universidade Estadual da Paraíba-campus VIII, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em física.

Área de concentração: Ensino de Física

Aprovada em: 20 / 12 / 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Jamilton Rodrigues dos Santos (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Thiago da Silva Santos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Carlos Cirino
Instituto Federal da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho a todos que me orientaram academicamente e me ajudaram, seja com transporte, com auxílio psicológico ou no meu bem estar. Também dedico aos meus pais.

RESUMO

Este documento trata-se do desenvolvimento de uma sequência de ensino, baseada numa Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Linha de ensino organizada por Marco Antônio Moreira em 2013, com base nas teorias de aprendizagem significativa de Ausubel e outros. O trabalho foca em apresentar um suporte ao docente de física para o ensino da radioatividade. O público alvo da pesquisa foi docentes com formação em física, que analisaram, via um questionário aberto, a unidade de ensino e relataram sobre a mesma. O documento foi bem avaliado e moldado com o apoio das avaliações. As ideias trazidas aqui, por meio da avaliação por pares, foram aprimoradas e houve uma reconstrução das ideias a primeiro momento trazidas na UEPS. Verificamos que o ensino da radioatividade por meio da UEPS, apêndice B, é essencialmente viável e produtivo para romper o fato de pouco se estudar, na física do ensino médio, sobre radioatividade. O trabalho preliminar foi bem avaliado, houve elogios e críticas construtivas, cada ideia nova foi avaliada e as mais cruciais foram introduzidas na UEPS.

Palavras-chaves: Ensino de Física. Radioatividade. Unidade de Ensino.

ABSTRACT

This document is about the development of a teaching sequence, based on a Potentially Significant Education Unit (PSEU). Teaching line organized by Marco Antônio Moreira in 2013, based on the theories of meaningful learning of Ausubel and others. The work focuses on presenting a support to the physics teacher for the teaching of radioactivity. The target audience of the research was teachers with physical training, who analyzed, via an open questionnaire, the teaching unit and reported on it. The document was well evaluated and shaped with the support of the evaluations. The ideas brought here, through peer review, have been improved and you hear a reconstruction of the ideas first brought in the PSEU. We verified that the teaching of radioactivity through PSEU, Appendix B, is essentially feasible and productive to break the fact that little is studied, in high school physics, about radioactivity. The preliminary work was well evaluated, hears constructive praise and criticism, each new idea was evaluated and the most crucial ones were introduced into The PSEU.

Keywords: Physics Teaching. Radioactivity. Teaching Unit.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCCG	Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
RP	Residência Pedagógica
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).....	10
2.2	Relato Sobre o Ensino de Física	11
2.3	Ensino de Física: Radiatividade	15
3	METODOLOGIA.....	18
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS	20
4.1	Sobre as Respostas	32
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	35
	APÊNDICES	36

1 INTRODUÇÃO

A prática de ensinar requer do educador alguns requisitos, como dominar o conteúdo, saber lidar com a turma e saber transmitir o conteúdo, contudo essa tarefa não é nada fácil, o professor deve recorrer a um bom material didático e analisar que estratégia é útil para obter aprendizagem. Existem teorias de aprendizagem que apresentam uma linha teórica para que o educador possa seguir e produzir uma aula importante para o aluno. A criação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) é uma dessas bases para a aplicação de aulas. Com suporte nesta ideia de ensino, desenvolvida por MOREIRA (2013) com bases em Vygotsky, este trabalho busca apresentar uma UEPS para o ensino da radioatividade.

O tema radioatividade foi escolhido para a realização da UEPS, porque se trata de uma área da Física pouco experimentada no meio educacional de modo geral. Com base em BRUCKMANN E FRIES (1991), notamos que conceitos de radiatividade, não são apresentados até o 9º ano, e surgem, às vezes, na disciplina de química no ensino médio. No ensino superior, só são debatidos em cursos da área de ciências exatas com conceitos físicos, químicos e energéticos. A relação entre radiatividade e seres vivos fica inserida como estudo das ciências biomédicas. Desta maneira, um cidadão que já tem curso superior completo, decerto, não estudou, cientificamente falando, que em seu cotidiano, existe radioatividade.

Radiatividade pouco ser estudada no ensino médio, então, é útil realizar uma unidade de ensino onde o foco de ensino/aprendizagem é a radiatividade. Busca-se com isto fornecer um suporte para o docente, caso o mesmo queira romper o ciclo padrão do ensino de Física. Evidentemente, saber sobre radiatividade é importante, como vamos ver mais a diante, nos escritos dos PCNS (2000) e na BNCC (2018).

O público alvo para implementação da UEPS são alunos que estão cursando o 3º ano do ensino médio, o tema deve ser abordado em conjunto com conteúdo de ondas eletromagnéticas, para assim criar um vínculo cognoscível entre os conteúdos. O tema aqui abordado tem por base o comportamento das ondas eletromagnéticas. É aconselhável que a UEPS seja abordada em forma de cadeira eletiva ou itinerário. De acordo como o novo ensino médio, que entrou

em vigor no ano de 2022. Deve haver um acordo com a instituição de ensino e o docente que deseje aplicar a UEPS.

Para criar o trabalho não se objetivou aplicar a sequência de ensino, mais sim, que ela fosse aplicável, por docentes da área da Física. Dois motivos foram os mais relevantes para tal metodologia, o primeiro é que pouco se estuda radioatividade no ensino médio e o outro é que no ato de ler a UEPS e se envolverem com o tema, os professores de Física poderiam trazê-la para a instituição onde trabalham. Quanto aos professores que não trabalham, que tiveram experiências de sala de aula via PIBID e RP, O material servirá possivelmente de inspiração para aulas. O meio avaliativo dessa UEPS é dado por professores com formação em Física, ao todo 10 professores avaliarão a UEPS, avaliação essa que se deu por meio de um questionário qualitativo (apêndice A), aplicado via google forms.

A UEPS posta sob análise se moldou de acordo com as críticas, sendo assim o documento que se encontra no apêndice B, é um produto lapidado e reformulado pelo os próprios docentes da área, e pode ter um alto valor para a sala de aula.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)

As UEPS são um modelo de ensino proposto por MOREIRA (2013), tendo por marco teórico alguns estudos, tais como; A teoria da aprendizagem significativa de DAVID AUSUBEL (1968, 2000), as teorias de educação de JOSEPH D. NOVAK e D.B. GOWIN (1977), teorias socio interacionista de Lev Vygotsky (1987) e a teoria de aprendizagem significativa crítico de M.A. MOREIRA (2005).

Os estudos de Ausubel sobre aprendizagem significativa foram imprescindíveis para MOREIRA (2013) engendrar o conceito de UEPS. AUSUBEL (2003) faz um distinto relato sobre aprendizagem e de como ocorre o conhecimento significativo, tudo isso com placidez:

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos (AUSUBEL, 2003).

As UEPS são fundamentadas por práticas de ensino que visam apresentar como produto final uma aprendizagem significativa. Foram sugeridas por MOREIRA (2013), onde o mesmo, como já foi citado, se baseou nas teorias de aprendizagem significativa de Ausubel (1963,2003). O objetivo fundamental de uma UEPS é conseguir uma aprendizagem significativa de temas específicos de áreas conhecimento.

A aprendizagem significativa funciona como o foco principal da aplicação da UEPS. Pode ser descrita, segundo MOREIRA (2003), da seguinte forma:

Aprendizagem com significado, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento adquirido a novas situações; resulta da interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos; depende fundamentalmente de conhecimentos prévios que permitam ao aprendiz captar significados (em uma perspectiva interacionista, dialética, progressiva) dos novos conhecimentos e, também, de sua intencionalidade para essa captação (MOREIRA 2013).

A aprendizagem significativa é quando o aluno consegue perceber o que aprendeu e consegue aplicar tal conhecimento novo em coisas cotidianas, quando o autor fala em interação não-arbitraria e não-lateral refere-se ao fato de

os alunos saberem o conteúdo a ponto de não ficarem presos a só o formalismo do mesmo, e perceberem, como realmente o tema surge na sociedade.

A UEPS se trata de uma sequência de ensino, criteriosa e com passos a específicos a seguir. Segundo MOREIRA (2013), existe oito passos a seguir para a criação de uma UEPS, que são basicamente:

- 1- Definir o tópico específico, apresentar sua relevância.
- 2- Propor situações com discussões, mapa mental e conceitual, situação problema, dentre outras coisas do gênero.
- 3- Apresentar situação problema para estimular o conhecimento prévio dos alunos e fornecer base para o futuro ensino/aprendizagem.
- 4- Apresentar o conteúdo de uma maneira geral, trabalhar o conteúdo mirando o conhecimento objetivado.
- 5- Mostrar criteriosamente o conteúdo, usando, textos de revistas, livros, computadores, experimentos, etc. Apresentar problemas com níveis de complexidades mais elevado. Buscar um meio se socializar, seja via projeto, diagrama V, seminário, ou algo do gênero.
- 6- Concluir a parte de inserir o conteúdo, responder em sala as situações problemas e propor outras é um nível mais científico.
- 7- Avaliação da UEPS, deve ocorrer por meio de prova formal, participação, desempenho individual, comentários positivos.
- 8- Avaliar se a UEPS foi efetiva, verificando se a avaliação de desempenho dos alunos foi positiva, ou seja, é positiva caso os alunos consigam entender os significados, explicar o conteúdo e revolver problemas.

MOREIRA E MASINI (2006) relatam que para a aprendizagem ser significativa o tema tratado dever ser significativo, ter uma lógica importante para a vida do educando. É importante também o professor nivelar uma interação saudável entre conhecimento cognitivo prévio e conhecimento a ser estudado. Não à toa existe passos na construção (MOREIRA, 2013).

2.2 Breve Relato Sobre o Ensino de Física

A história do ensino no Brasil é repleta de períodos históricos, como colonial, imperial, republicano e militar. Cada período histórico teve suas dificuldades e mudanças socioeconômicos, que trouxeram paradigmas para a evolução do

conhecimento científico e implementação do ensino de Física (CONCEIÇÃO, F.G. et al., 2019, pag. 19).

Dentre os períodos históricos, foi no colonial onde a educação teve mais destaque. Neste realizou-se uma construção educativa, formada por padre jesuítas. Os mesmos, foram os primeiros educadores do Brasil, ensinaram e catequizaram alguns povos indígenas, escravos e portugueses (COSTA, MENESES, 2009).

O período colonial foi repartido em três momentos. Dentre esses, o terceiro momento foi marcado pela chegada da família real ao Brasil. Neste tempo chegou ao Brasil, também, uma elite constituída com base em ideias iluministas. Dentre outras consequências, essas ideias trouxeram os primeiros traços do ensino de Física para o Brasil. No entanto, quanto executado, o ensino de Física no Brasil não era uma prioridade. CONCEIÇÃO (2019) aponta que as aulas de Física, química, e matemática eram deixadas somente para os últimos anos do ensino, sobreposta por língua clássica e preparatórios para ingresso em universidades. Desobrigando e/ou diminuindo as aulas de Física. Nas aulas de Física o conteúdo se enquadrava em meras noções gerais, abrindo um vácuo no progresso científico.

Segundo ROSA e ROSA (2012) durante o período da primeira república o sistema educacional Brasileiro cresceu, dado alguns marcos históricos, como em 1903, quando um projeto de lei a nível nacional buscou modificar o ensino de ciências, por via da implementação obrigatória de laboratórios para os componentes de Física e química. Porém, o espaço se prendeu apenas em ensinar coisas práticas e que não foram muito uteis para alavancar o conhecimento.

Alguns fatos importantes, após o ato de 1930, ocorreram e, devem ser destacados. MOREIRA (2000) exalta que um importante capítulo da história do ensino de Física foi o projeto norte americano, conhecido como PSSC (Physical Science Study Committee). Tratava-se de um projeto de renovação do currículo de Física no ensino médio. Publicado nos Estados Unidos em 1960 o PSSC teve sua publicação no Brasil em 1963. Não era somente um livro de Física. tinha mais arrojado, trazia um projeto curricular completo, com matérias instrucionais inovadores. Tinha uma filosofia de ensino que enfatizava os procedimentos e modelos físicos contextualizados. Porém a linhagem ideológica do projeto não

durou muito no Brasil, trazia um material completo, entretanto, não trazia roteiros ou meios de como usar o material (MOREIRA 2000).

Desde dos anos 60 até hoje o ensino de ciências mudou e vem mudando como o passar das décadas, algumas dessas mudanças foram significativas, como ROSA e ROSA (2012) destaca que no final do século XX, em 20/12/1996, o congresso nacional, e o Sr. Presidente da República sancionou, a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a LDB – Lei nº 9.394/96. Filho (2001) destaca que a lei sofreu influência da globalização e dos métodos educacionais crescentes da época. Dos métodos educacionais, podemos destacar o interacionismo de Piaget e a socio interacionismo de Vygotsky. Segundo consta em ROSA e ROSA (2012), analisando os objetivos indicados na LDB para o Ensino Médio, pode-se destacar três ideias básicas: a necessidade de formação do cidadão; a preparação para o mundo do trabalho; e a premência do estudante continuar aprendendo.

No transcorrer do tempo, o ensino foi ganhando parâmetros e bases. No ano de 1999, como destaca MOREIRA (2000) dois importantes documentos sobre ensino de Física foram lançados no Brasil, os mesmos são: as diretrizes curriculares para os cursos de graduação (DCCG) e os parâmetros curriculares nacionais do ensino médio (PCNEM). Como o trabalho em questão está voltado para o ensino da Física no ensino médio, vamos focar em esclarecer um pouco mais sobre os PCNEM. Que é um documento desenvolvido para subsidiar suporte de como seria o papel da escola para com o aluno, para então minimizar a discrepância de ensino das escolas, e idealizar um projeto de currículo para os alunos, GALIAN (2014) destaca que:

constituem uma das formas de expressão do papel do Estado na busca por coesão e ordem, atuando no sentido de atingir a uniformização do currículo nacional, pela definição de um conteúdo mínimo a ser transmitido na escola básica, o que tem sido uma busca recorrente na história das políticas públicas de educação no Brasil (GALIAN, 2014, p.04).

Os PCN foi, e é, um marco na história da educação Brasileira, e sempre teve o caráter de fornecer uma base para o ensino no Brasil com base em um currículo nacional. Foi uma consequência da LDB, no documento dos PCN para o ensino médio, temos a seguinte caracterização:

Este documento tem como finalidade delimitar a área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, dentro da proposta para o Ensino Médio, cuja diretriz está registrada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96 e no Parecer do Conselho Nacional da

Educação/Câmara de Educação Básica nº 15/98. As diretrizes têm como referência a perspectiva de criar uma escola média com identidade, que atenda às expectativas de formação escolar dos alunos para o mundo contemporâneo (BRASIL, 2000, p.04).

Os PCN não tinham um caráter obrigatório, ou seja, tratava-se de uma ideologia onde o seu uso era consensual. Em 2018, depois de anos de desenvolvimento, no Brasil foi implementado um documento que realmente era obrigatório para as escolas Brasileiras, o documento teve a finalidade de subsidiar toda a vida escolar do cidadão, o mesmo se chama Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No documento de homologação tem a seguinte definição:

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996)¹, e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). (BRASIL,2018, p. 7).

Nos dias atuais a BNCC é a base dos livros educativos e é quem fomenta toda a base curricular, seja nas escolas estaduais, municipais e privadas. Os livros didáticos trazem as suas competências e habilidades como princípio.

O ensino foi dividido por áreas, a Física é inserida em ciências da natureza e suas tecnologias. A competência número 1 para esta área de conhecimento é “Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas” (BNCC, 2018, p.540). Após dada uma competência, no documento, é disseminado várias habilidades, um importante é “Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.” (BNCC, 2018, p. 543). A BNCC é um padrão de normas educativas, seguida pelas a escolas Brasileiras.

2.3 Ensino de Física: Radioatividade

A radioatividade é um objeto de estudo relativamente novo, faz parte da concentração de estudo da Física contemporânea, e se insere melhormente com a área da Física moderna. Para definir o que pode ser denominado Física moderna, TIPLER (1994) diz que:

Física Moderna é a denominação dada ao conjunto de teorias surgidas no começo do século XX, principiando com a Mecânica Quântica e a Teoria da Relatividade e as alterações no entendimento científico daí decorrentes, bem como todas as teorias posteriores. De fato, destas duas teorias resultaram drásticas alterações no entendimento das noções do espaço, tempo, medida, causalidade, simultaneidade, trajetória e localidade (TIPLER, 1994, P. 17).

A Física contemporânea é um ramo relativamente novo da Física, muito difundido mundialmente, é evidente que este ramo da Física deve fazer parte do currículo do aluno, pois se trata de algo socialmente necessário que capacita o aluno a entender o mundo a sua volta. Em 1994, em sua tese de doutorado, TERRAZAN, citado por ALVET (1998), ressalta que:

conteúdos de Física moderna e contemporânea correspondem a uma necessidade vital de nossos currículos de Física escolar. A própria importância dos temas de Física moderna e contemporânea na constituição da Física, enquanto área do conhecimento científico, exige sua inclusão nos currículos escolares. (ALVETTI, 1998, p. 28).

Baseando-se nos PCNs (2013), notamos que o mesmo, ressalta a importância da Física moderna no ensino médio, quando diz que, alguns aspectos da Física moderna são cruciais para permitir aos jovens adquirir um entendimento mais amplo sobre como se caracteriza a matéria. Conseqüentemente, para a construção do conhecimento, os alunos devem ter contato com diferentes materiais, como, cristais, laser, circuitos integrados e microprocessadores.

A identificação dos formatos que constroem a matéria deve incluir as comunicações existente no núcleo dos átomos e os modelos que a ciência hoje pensa para um mundo povoado de partículas. Sobre a radiação nos PCN (2013) é apresentado que é muito importante que o professor forneça suporte para o aluno identificar, reconhecer e saber os diferentes usos da radiação, para assim ocorrer um acesso ao mundo físico microscópico.

Como já discutido antes, a BNCC atualmente é quem fomenta as bases educacionais no Brasil. Sobre o ensino da radioatividade, a BNCC (2018)

ressalta, no tópico de ciências da natureza e suas tecnologias, em sua primeira competência, que analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Nesta competência da BNCC (2018), fenômenos naturais e processos tecnológicos são tratados com o olhar voltados para a relação entre matéria e energia. Assim sendo, o estudo é focado em adicionar no currículo do aluno uma base para o mesmo ter noção de como pode usar ou não usar certos materiais. Assim, as decisões são sãs diante da sociedade. Segundo consta na BNCC(2018), Podemos enquadrar nessa competência, algumas áreas de estudo como: estrutura da matéria; transformações químicas; leis ponderais; cálculo estequiométrico; princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento; ciclo da água; leis da termodinâmica; cinética e equilíbrio químicos; fusão e fissão nucleares; espectro eletromagnético; efeitos biológicos das radiações ionizantes; mutação; poluição; ciclos biogeoquímicos; desmatamento; camada de ozônio e efeito estufa.

Dentre as mais variadas vertentes citadas, notamos evidente conteúdos relacionados a Física moderna, como por exemplo quando cita fusão e fissão nuclear, espectro eletromagnético, e efeito biológico das radiações ionizantes. Segundo BRASIL (2017), Saber Física moderna é também saber viver preparado para as dificuldades de natureza social.

A BNCC se constitui de competências e habilidades. Já citamos algumas habilidades, agora vamos apresentar duas competências, onde o tema da radiatividade é citado. Na primeira vemos uma interdisciplinaridade, pois é uma competência ligada a matemática. A mesma diz, segundo a BNCC (2018), “(EM13MAT305) Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais é necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.” A outra é ligada a Física, fala da importância do conhecimento sobre radiações. Diz o seguinte, segundo a BNCC (2018) “(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em

equipamentos de uso cotidiano, na saúde, na indústria e na geração de energia elétrica”.

As metodologias de ensino devem ser trabalhadas em cima do que diz essas novas modalidades de ensino. Criar uma sequência de ensino com base nas leis de educação atual é importante. Na teoria deve existir documentos formulados de acordo com os padrões de ensino. Construção de UEPS, ou de qualquer sequência de ensino que segue uma metodologia de aprendizagem, é válido no atual contexto de ensino do Brasil.

3 METODOLOGIA

Quando falamos de radiação, estamos falando de uma área científica que emite contribuições pontuais para a sociedade. Seja na indústria, na criação de elementos radioativos, na medicina, nos equipamentos que funcionam com base em radiação, e também na purificação de alimentos via radiação. O tema tem sua importância dada quando é citado nos PCNS e na BNCC. Este trabalho tem por princípio fornecer para a comunidade acadêmica um documento que apresente um parâmetro para o ensino da radioatividade. O documento foi submetido a uma avaliação por pares. Essa metodologia foi usada para que a sequência de ensino possa ser um documento que consiga fornecer um caminho ao docente para o ensino da radioatividade, que consiga se adaptar as mais diversas realidades de ensino e que consiga ser bem vista aos olhos dos mais diversos professores. Ao todo 10 docentes, em pleno exercício de atuação na área da Física, foram integrantes da pesquisa, responderam um questionário (apêndice A) com 10 questões abertas. O público alvo, da pesquisa de campo qualitativa, foram professores de Física que atuam na área de formação.

As respostas para as perguntas foram organizadas por meio de quadros, onde cada participante descreve suas respostas perante as perguntas. Os participantes foram enumerados por algarismos romanos, e as respostas para as perguntas foram apresentadas por meio de quadros. O objetivo disto é fazer com que o leitor possa observar o comportamento das respostas e tirar suas conclusões acerca das mesmas.

Após cada quadro existe um comentário geral acerca do comportamento dos participantes, que destaca os principais comentários e alinha os comentários similares. O intuito desses comentários é facilitar a interpretação das respostas dos participantes.

Da pergunta 1 até a pergunta 3, o objetivo foi analisar como os integrantes da pesquisa estão cientes das teorias de aprendizagem, como era a relação deles com a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel e se já tiveram algum tipo de contato com UEPS. As perguntas 4, 5, 7, 8 e 10 foram voltadas para a aceitação da UEPS perante o público, focando-se no tema, na viável aplicação da sequência de ensino, na completude da UEPS em fornecer uma

base coerente para o docente, na coerência com o conteúdo e na possível aplicação por parte do docente no seu meio de ensino.

Todas as perguntas tem um caráter construtivo, porém, as perguntas 6 e 9 remete os participantes a expor uma resposta com teor crítico construtivo e, as mesmas irão servir de base para a reformulação da UEPS. Analisaremos as principais novas ideias e as incluiremos na UEPS final (apêndice B), busca-se criar um documento, unido a uma aplicação coerente, capaz de fornecer bases para a interpretação das ideias básicas da radioatividade.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Do quadro 1, até o 10, temos as respostas dos entrevistados perante a pergunta definida por quadro. Cada quadro representa as respostas para as questões em pauta. O nome fictício dos entrevistados será dado por números romanos, indo do I até o X. Após a exposição do quadro, é feito um comentário acerca das respostas.

No **quadro 1** é exposto as respostas para a pergunta 1 do questionário. Esta mirou em observar quais ideias traziam os participantes acerca das teorias de aprendizagem, em especial da aprendizagem significativa.

Quadro 1 – Respostas para a Pergunta 1 da Pesquisa

Participante	Resposta para a pergunta 1
I	As teorias de aprendizagem possuem um papel muito importante, servindo como suporte de inspiração para os docentes aplicarem suas aulas, a teoria do Ausubel visa a aprendizagem significativa do aluno, ou seja, o aluno passa por etapas onde as suas ideias prévias são moldadas para ideias científicas. Esperasse dessa teoria que o ensino seja significativo com um maior aproveitamento da participação dos alunos nas aulas, uma vez que expõem suas ideias acerca do conteúdo em questão.
II	É importante considerar todas as teorias de aprendizagem, pois a sala é dinâmica, complexa e coletiva. Sendo assim, a depender da forma metodologia, quaisquer teorias podem apresentar resultados válidos a investigação e compreensão da sala de aula. Sobre a teoria de Ausubel, julgo pertinente se for aplicada conforme os pilares da teoria, de forma a ficar evidente na UEPS esses pilares.
III	É o processo pelo qual o professor enquanto mediador, dar uma base científica nos conhecimentos

	prévios dos alunos, considerando os mesmos como base para o processo de ensino aprendizagem.
IV	Acho uma forma significativa de aprendizado com eficiência, pois restringe o aluno a trabalhar com o que já sabe.
V	Há diversas teorias a serem adotadas pois elas concentram o que chamamos de um ensino ideal, a teoria de David Ausubel sem dúvidas é uma teoria bastante necessária, é algo muito sério quando se fala sobre conhecimentos prévios e o modo como os aprimorar esses conhecimentos é muito importante.
VI	Uma boa perspectiva, já que a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel é bastante interessante acerca do ensino efetivo.
VII	Considero uma perspectiva interessante, acredito que tem sentido em procurar dar significado aos conteúdos ministrados. É uma maneira efetiva de aprender, menos desgastante.
VIII	O uso das teorias de aprendizagem é fundamental para se ter um bom plano de aula, a organização dos conteúdos com uma metodologia eficaz atrelada a uma teoria de aprendizagem tem a possibilidade de envolver o estudante para que ele consiga obter resultados positivos com relação a sua aprendizagem. A teoria de Ausubel nos apresenta uma forma de ampliar os conhecimentos dos estudantes a partir das suas ideias iniciais, o que é um ponto chave, para que o aluno se abra a novos conhecimentos.
IX	As teorias de aprendizagem são caminhos a serem trilhados em busca da aprendizagem. A ideia de criar aprendizagem de Ausubel criou é muito boa.
	Referente a perspectiva das teorias da aprendizagem, acredito que todas permite ao educador

X	desenvolver métodos e metodologias, que sejam capazes de alcançar seu público alvo, com o propósito de alcançar objetivos traçados para a disciplina que a ministra. Em relação a aprendizagem significativa de Ausubel, está trata de considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, não é a teoria que costumo trabalhar em sala de aula, das pesquisas que desenvolvi, utilizo as teorias da aprendizagem de Lev Vygotsky.
---	--

Fonte: própria autoria

As respostas para esta pergunta seguiram um padrão, os participantes basicamente se ocuparam em definir o que é aprendizagem significativa e trazer suas ideias sobre as teorias de aprendizagem, citando sempre que todas são importantes no meio educacional. Alguns avaliadores apenas definiram aprendizagem significativa, foi o caso de III, IV, VI, VII e X, com destaque para o integrante X, que afirma não usar Ausubel e sim a teoria de aprendizagem de Vygotsky. Outros fizeram comentários relatando também sobre as outras metodologias de aprendizagem e sua relevância, foi o caso dos participantes I, II, V, VIII e IX.

As respostas para essa questão podem ser resumidas da seguinte forma; todos os participantes apresentaram ideias sobre as teorias de aprendizagem, principalmente sobre a significativa, tendo ciência absoluta da sua importância para a educação.

O **quadro 2** contém respostas que buscam saber se os docentes da área as físicas estão trabalhando com alguma teoria de aprendizagem, e se usam a significativa nos seus respectivos ambientes de ensino.

Quadro 2 – Respostas para a Pergunta 2 da Pesquisa

Participante	Resposta para a pergunta 2
I	Sim, aprendizagem por investigação e por abordagem histórica. Não, não uso Ausubel.
II	Sim
III	Sim, resolvendo problema de acordo com algo já visto

IV	Sim
V	Sim, a teoria do construtivismo é uma delas e sempre levando em consideração o que Ausubel diz sobre as concepções prévias.
VI	Sim
VII	Sim, em parte. Eu procuro dar significado, mas nunca elaborei um material complexo para este fim.
VIII	Sim, atualmente a linha que venho estudando são as teorias construtivistas. Ligadas aos teóricos Jonh Dewey e Bruner.
IX	Sim, uso conhecimentos prévios, e crio exercícios de acordo com a cultura da turma.
X	Sim, utilizo a Teoria Sócio Interacionista de Lev Vygotsky

Fonte de própria autoria

Sobre usar teorias de aprendizagem todos participantes disseram que usam teorias de aprendizagem em seu material didático. Os participantes usam das mais variadas metodologias de aprendizagem, dentre eles os que não usam Ausubel são I, V, VII e X, esses usam uma metodologia investigativa e interacionista. Os participantes II, III, IV, VI, VIII, IX, usam Ausubel em partes, para resolver problemas com base na cultura do público, e de maneira introdutória ao conteúdo.

Pode-se notar com os comentários que os docentes avaliadores trazem consigo alguma ideia vigente sobre teorias de aprendizagem, buscam, dado suas vivências, expor onde e como usam tais teorias.

No **quadro 3**, os participantes ficaram encarregados de responder se já construíram e/ou aplicaram uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). A pergunta foi focada em verificar como o tema da UEPS se encontrava nas intervenções dos os docentes. Com estas respostas podemos notar a popularidade desta teoria para este público.

Quadro 3 – Respostas para a Pergunta 3 da Pesquisa

Participante	Resposta para a pergunta 3
I	Não trabalho com Ausubel, mas com ensino investigativo.
II	Sim
III	Sim

IV	Sim
V	Sim, mas especificamente nas disciplinas de práticas e estágios, na criação de planos de aula e de ensino
VI	Não
VII	Nunca construí uma UEPS
VIII	Não, mas pretendo utilizar
IX	Nunca tive contato com uma UEPS
X	Não

Fonte: própria autoria

As respostas para esta indagação ficaram entre sim ou não, os participantes II, III, IV e V, relataram já ter tido contato com uma UEPS. Já os participantes I, VI, VII, VIII, IX e X, nunca tiveram contato com uma UEPS. Notamos que dentre os 10 entrevistados, apenas 4 já tinham algum conhecimento sobre UEPS, isso evidência estarmos tratando de um meio pouco conhecido.

A pergunta que fundamentou o **quadro 4** foi: “Baseado(a) na sequência de ensino " PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO PONTECIAMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) PARA O ESTUDO DA RADIOATIVIDADE ": Você considera o tema pertinente no seu contexto de ensino?”. Foi voltada para a relevância do tema perante a representação do professor.

Quadro 4 – Respostas para a Pergunta 4 da Pesquisa

Participante	Resposta para a pergunta 4
I	Sim, principalmente se contextualizar os temas contemporâneos.
II	Sim
III	Sim
IV	Sim é uma forma ampla de trabalhar
V	Sim, é importante a conscientização de que alguns elementos podem emitir radiação, é uma questão de educação e também de segurança
VI	Sim
VII	Sim, o tema e a forma como foi apresentado na sequência são importantes para o que podemos chamar de formação cívica, quando o estudante aprende conteúdos curriculares e ainda adquire conhecimentos que podem melhorar

	a sua qualidade de vida no ambiente social em que vive.
VIII	Sim, a radioatividade está presente nos dias atuais e faz parte do cotidiano dos estudantes, sem contar que é um tema que pode chamar a atenção deles, não só pelos fatos históricos que foram prejudiciais, mas apresentar como a ciência contribui para o desenvolvimento das tecnologias e principalmente da medicina.
IX	Sim, o tema abordado é muito importante para a sociedade nos dias atuais.
X	Sim, o uso de teorias da aprendizagem, possibilita a Construção de modelos e metodologias que nós auxiliemos na construção de conceitos físicos, atraindo o alunado para os objetivos traçados na construção da proposta

Fonte própria autoria

Neste quesito a aceitação do tema foi unanime. Todos os analisadores foram positivos quanto a importância de se estudar o tema, as justificativas para tal importância seguiram a mesma linha, que foi relatar que a radioatividade está presente em nosso cotidiano e saber sobre o tema implica também em ter mais segurança no cotidiano do educando.

A pergunta que gerou este **quadro 5** foi: “É viável a aplicação dessa UEPS no seu contexto de ensino?”. A pergunta anterior perguntava sobre a aceitação do tema e sobre sua relevância, atrelado a essa indagação surge a pergunta que é sobre a aplicação da UEPS ser viável no contexto de ensino do participante.

Quadro 5 – Respostas para a Pergunta 5 da Pesquisa

Participante	Resposta para a pergunta 5
I	Parcialmente, faria alguns ajustes.
II	Sim, pois os alunos precisam entender e conhecer as situações que envolvem a radioatividade na sociedade, bem como as causas e efeito do seu uso.
III	Sim.
IV	Sim.

V	Sim, importante e interessante.
VI	Sim.
VII	Eu acredito que sim.
VIII	Sim, é muito interessante.
IX	Provavelmente sim, algumas pequenas adaptações
X	Sim, depois de conhecer está proposta, pude perceber que está é bem interessante e atrativa para os estudantes.

Fonte: própria autoria

Todas as respostas foram positivas a aplicação da UEPS pautada, ou seja, ela teve uma aceitação total, vale ressaltar que I e IX usariam a UEPS, mais não como ela foi apresentada, pois realizariam algumas modificações, modificações essas que serão expostas nos próximos comentários. Com isso, 80% dos participantes avaliam que a UEPS é aplicável, dado o contexto de ensino específicos dos mesmos.

A pergunta respondida para a construção do **quadro 6**, foi “Quais elementos da UEPS poderiam dificultar a sua aplicação em seu contexto de Ensino?”. Neste questionamento o objetivo de averiguar quais as possíveis lacunas e complicações os passos da UEPS poderiam acarretar.

Quadro 6 – Respostas para a Pergunta 6 da Pesquisa

Participante	Resposta para a pergunta 6
I	A falta de objetivos claros sobre cada interação. O objetivo central é a discussão do tema radioatividade, mas entre cada interação "Quais objetivos a serem alcançados?".
II	Diria um ponto mais complexo, mostrar para o aluno as situações que envolvem a radioatividade sem que haja um negacionismo com a ciência.
III	A execução do filme em sala.
IV	Depende do nível dos alunos em determinados conteúdos, mas no tempo certo não atrapalharia.
V	Para aplicar o que está descrito na UEPS, é necessário tempo e disponibilidade e isso pode acabar dificultando o que se espera, vale ressaltar que para adquirir o que se

	pede na UEPS é um trabalho bastante detalhado
VI	A aplicação para alunos especiais, com alguma dificuldade de aprendizagem.
VII	Os momentos em que o aluno precisasse elaborar materiais sozinho, sem pesquisas e a distribuição do tempo, eu tentaria executar a sequência em um tempo menor devido o cronograma para os outros conteúdos.
VIII	Não vi nenhuma dificuldade em realizar a proposta no contexto da minha escola, como as pesquisas podem ser feitas em casa e sem uso da internet é possível sim a aplicação.
IX	No meu contexto de ensino era viável aplicar a UEPS sem nenhuma mudança, porém, pularia alguns passos
X	Acredito que nenhum dos elementos apresentam dificuldades para a aplicação da proposta.

Fonte: própria autoria

Alguns participantes relataram que dificuldades poderiam existir, o participante IX disse que pularia alguns passos, ou seja, sua dificuldade seria o tempo. Assim também destaca V quando diz “é necessário tempo e disponibilidade e isso pode acabar dificultando o processo”. É válido expor algumas observações distintas sobre as possíveis dificuldades na aplicação da UEPS: I destaca a falta objetivos entre cada interação, II destaca o negacionismo científico, III aponta o filme visto em sala, VI destaca os alunos especiais com algum problema de aprendizagem, VII destaca os momentos em que os alunos devem fazer as atividades por si só. Os participantes VIII, IX, X usariam a UEPS sem alterações.

A pergunta realizada para a construção do **quadro 7**, foi “Em sua visão, a UEPS em análise pode auxiliar o discente em uma proposta de ensino alinhada a formação exigida sobre a unidade temática correspondente a sua prática?”. O intuito desta pergunta foi averiguar se a UEPS era capaz de apresentar meios de como ensinar radioatividade.

Quadro 7 – Respostas para a Pergunta 7 da Pesquisa

Participante	Resposta para a pergunta 7
I	Parcialmente
II	Não
III	Sim
IV	Sim
V	Sim, podemos visualizar como um caminha a ser seguido que auxilia no desempenho de ensinar e aprender
VI	Sim.
VII	Sim.
VIII	Sim, a sequência permite que os estudantes tenham a capacidade de analisar criticamente o contexto científico, tecnológico, social e ambiental contribuindo para o seu desenvolvimento no processo de ensino aprendizagem e no convívio em sociedade.
IX	Sim, traz o conteúdo de uma forma vem horizontal.
X	Sim, diante da aplicação da proposta, espera-se que os estudantes interajam com os colegas, professor (a), promovendo participação durante os encontros, que permite a estes desenvolverem desenvolvendo habilidades para formação docente e cidadã.

Fonte: própria autoria

Basicamente em sua maioria as respostas foram positivas. Alguns comentários se destacam, como os participantes V, VIII e X, que fizeram questão de apontar a sequência de conteúdos da UEPS e interação proposta. Já o participante II respondeu apenas não, sem nenhuma explicação. Os restantes dos envolvidos responderam sim.

A pergunta que respondia para a construção do **quadro 8**, foi “A sequência apresentada na UEPS proposta está coerente para uma possível aplicação em turmas do seu contexto de ensino?”. O intuito da pergunta foi analisar se os passos seguidos da UEPS estavam bem encaminhados perante o meio educacional do docente.

Quadro 8 – Respostas para a Pergunta 8 da Pesquisa

Participante	Resposta para a pergunta 2
I	Conceitualmente sim, metodologicamente faria ajustes.
II	Uma possível dificuldade seria perceber o que o aluno entende por radioatividade, e tentar fortalecer cientificamente suas ideias.
III	Em sua maioria, sim
IV	Está sim
V	Sim! De forma clara e espontânea
VI	Sim
VII	Acredito que está, o único ponto que me chama a atenção é o tempo.
VIII	Sim, apresenta atividades que estimulam o pensamento crítico e reflexivo dos estudantes, assim como trabalha em grupo o que estimula a empatia, a colaboração e o respeito entre os colegas.
IX	Sim, bem detalhada
X	Sim

Fonte: própria autoria

As respostas para estas perguntas foram unânimes em avaliar a coerência apresentada pela UEPS. Vale destacar que o participante I, não ficou totalmente satisfeito perante a metodologia e que VII destaca o tempo como algo dificultoso e também que VIII ressalta a interação em grupo e o incentivo para a reflexão crítica do aluno.

A questão que embasou os dados contidos no **quadro 9**, foi “Quais possíveis adequações poderiam ajustar a UEPS proposta para o seu contexto de ensino?”. Essa penúltima interrogativa teve um caráter de fornecer informações a respeito dos possíveis aprimoramentos necessários.

Quadro 9 – Respostas para a Pergunta 9 da Pesquisa

Participante	Resposta para a pergunta 9
I	Inserir mais questionamentos investigativos e aumentar a sua complexidade à medida que fossem sendo obtidas as respostas dos estudantes.
II	Modificações corporativas no PPP da escola, e a preparação dos professores.

III	De início antes de pedir o texto, mostrar para os alunos situações problemas, do dia a dia que envolvem a temática da radioatividade, sem dizer diretamente a sua ligação, e questionar os mesmo sobre o fenômeno. Outra adequação seria certificar-se se os mesmos teriam acesso ao filme em casa, ao invés da sala de aula.
IV	Sempre alinhar a realidade dos alunos
V	É possível usar como ferramenta esses passos assim como está descrito.
VI	A elaboração de atividade inclusiva.
VII	Eu faria algumas alterações devido o pouco tempo de sala de aula para que algumas atividades fossem desenvolvidas em um horário extraclasse.
VIII	Pode-se pensar em usar um vídeo curto, um texto pequeno sobre a temática, com explicações mais científicas, para ser um dos momentos da situação problema, e após isso o professor trazia para os estudantes alguns questionamentos tanto sobre o vídeo/texto e das ideias do texto que foi produzido por eles. E na parte que o professor pode expor os conceitos a serem estudados pode ser inserido nesse momento o uso de simuladores para que os estudantes possam observar alguns fenômenos, essa parte pode ficar a critério do professor usar ou não.
IX	Sabendo a realidade da minha escola não mudaria o contexto da UEPS.
X	Além da construção dos mapas mentais, acredito que seria o interessante a construção de podcast para divulgação da sequência de ensino.

Fonte: própria autoria

Neste quesito, todas as respostas tiveram relevância, porque todas foram compostas por críticas construtivas. Os participantes V e IX, por palavras distintas, idealizaram que a forma com a qual a UEPS foi apresentada não carecia de alterações. Já I, II, III, IV, VI, VII, VIII, e X apontaram algo a mudar.

I apontou que investiria mais em atividades investigativas e subiria o nível das aulas de acordo com o passar do conteúdo. II destaca que deve considerar o PPP da escola para a validação e aceitação da UEPS pela a instituição onde a mesma será aplicada. III destaca que as situações problemas poderiam ser definidas por meio de elementos envolvidos no dia-dia do aluno. Parecido com esta ideia aparece o comentário de IV, que fala em alinhar o conteúdo da UEPS com a realidade do aluno. VI aponta para o uso de atividades inclusivas. VII mudaria alguns pontos da UEPS justamente por conta do tempo. VIII aponta que o uso de ferramentas didáticas, como vídeos e texto curtos para ativar a ideia sobre o tema, atrelado ao uso de simuladores. X aponta algo interessante, que é o fato de usar junto a UEPS, um podcast para sua divulgação.

A pergunta respondida para criar o **quadro 10**, foi “Você utilizaria essa UEPS, ajustada ou não, para o ensino da temática relacionada no seu contexto de Ensino?”. Aqui o intuito era analisar como a UEPS estava sendo vista, e se era possível o seu uso por parte do docente.

Quadro 10 – Respostas para a Pergunta 10 da Pesquisa

Participante	Resposta para a pergunta 10
I	Sim utilizaria, mas faria ajustes nas interações didáticas.
II	Sim
III	Sim
IV	Sim, usaria
V	Sim, essa sequência é de fato adotada no meu método de ensino.
VI	Sim
VII	Sim, com certeza
VIII	Sim
IX	Sim
X	Até o presente momento não utilizei UEPS, nas sequências de ensino produzidas e realizadas, fiz uso de jogos alicerçada a teoria sócio Interacionista de Vygotsky.

Fonte: autoria própria

Neste contexto quase todas as respostas foram positivas. Vale ressaltar que o participante I, afirma que usaria a UEPS, porém, realizaria algumas modificações no documento, e o participante X não responde diretamente sim ou não, afirma que nas experiências com sequências de ensino foca mais no uso da teoria sociointeracionista.

4.1 Sobre as Respostas

Para cada pergunta respondidas pelos os 10 participantes podemos verificar alguns pontos fortes a respeito de como a sociedade de professores de Física trata uma UEPS sobre radioatividade. Nos próximos parágrafos apresentaremos como foi o comportamento geral dos participantes para cada pergunta.

Da pergunta 1 podemos verificar que os docentes são cientes de teorias de aprendizagem e cada um de certa forma usa alguma em algum momento da aula. Atrelado a essa indagação, na pergunta 2, visamos saber se docente usa teorias de aprendizagem: dos 10 avaliadores, 6 usam a teoria de aprendizagem de Ausubel e 4 usam outras ou nenhuma. Podemos notar que dentre os entrevistados a metodologia de ensino de Ausubel é bastante pautada. Se aprofundado mais no tema geral, foi necessário entender qual era o conhecimento dos professores sobre UEPS, e constatou que dos 10, apenas 4 já tiveram contato com a ideologia. Os outros 6 jamais tinham visto algo do tipo.

A questão 4 tinham por embasamento saber como os avaliadores viam o tema (radiação), dado o seu contexto de ensino: todos os 10 destacaram que este tema é importante para o ensino. Isso qualifica a UEPS, como os 10 participantes foram positivos a pergunta então existe valia em criar uma sequência de ensino sobre o mesmo. Ligado a isso, a pergunta 5, buscou analisar se a UEPS era de viável aplicação no contexto de ensino do participante: todos os participantes responderam que sim, era viável. Porém, vale destacar que os integrantes I e IX realizariam algumas alterações. Dos 10 integrantes, 8 usariam a UEPS sem realizar alterações e 2 usariam só que com modelações. Ficou claro que a UEPS foi aceita pelo o público, então seu valor acadêmico se torna explícito.

Seguindo o processo a preocupação foi em notar que pontos da UEPS poderiam ser dificultosos na sua aplicação. Dado as respostas alguns pontos se destacaram, os mesmos foram: objetivos a serem alcançados em cada passo.

Mostrar a radioatividade de forma positiva. Execução do filme em sala. nível do alunado e tempo. O termo tempo como uma dificuldade surgiu duas vezes. Dado essas possíveis dificuldades a UEPS final (apêndice B) sofreu mudanças no tempo de duração e foi acrescentado objetivos para cada interação.

Na pergunta 7 o foco foi analisar se a UEPS conseguia expor o conteúdo de forma completa para o cidadão. Todas as respostas foram positivas, com isso, notamos que o conteúdo abordado na UEPS estava sendo coerente na visão dos avaliadores, algo que justifica o trabalho. A questão 8 se preocupou em verificar se a UEPS estava coerente para ser já aplicada no contexto de ensino do participante. Quanto a esta pergunta, 7 foram totalmente de acordo com, outros 3 foram de acordo, mais apontaram algo a melhorar. Podemos perceber que a UEPS se adapta bem, dado algumas alterações, ao contexto de ensino de todos participantes.

Em seguida, buscou-se interpretar que modificações realizariam os entrevistados sobre a UEPS, algumas modificações pontuais foram sugeridas, como: apresentar questões investigativas, adaptações ao PPP da escola, antes de apresentar o conteúdo, apresentar situações problemas do cotidiano, alinhar o conteúdo sempre a realidade dos alunos, usar textos curtos, usar simuladores e usar Podcasts para divulgação. Algumas dessas ideias novas foram usadas na UEPS final, foi acrescentado: uso de um texto curto, que tem caráter investigativo, e uso de Podcasts, para divulgação das aplicações e implicações da radioatividade.

A pergunta 10 foi direcionada para o uso da UEPS, e todos os envolvidos falaram que sim, usariam. Então podemos concluir que a UEPS para o ensino da Radioatividade é importante e necessária, e que, a UEPS construída tem capacidade, formalidade, e qualidade para fornecer ao docente um caminho didático. Tudo isso na visão da avaliação por pares.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa procurou verificar como os docentes de Física reagiriam a uma sequência de ensino sobre o tema da radioatividade, o conteúdo a ser trabalhado foi escolhido devido a sua pouca aparição no ensino médio, como é citado por BRUCKMANN e FRIES (1991). Procuramos criar um material didático que busca oferecer para o docente uma ideia de caminho a seguir, passos a serem realizados e metodologias a serem usadas. Optou-se por usar uma UEPS para expor o tema.

O foco deste trabalho foi entender como professores de Física iriam analisar a UEPS criada para o ensino da radioatividade. Esta análise consistia em verificar se o documento era válido, se era coerente com o conteúdo, se era importante para a comunidade e que passos deviam ser melhorados. Também procurou perceber como os docentes tratavam as teorias de aprendizagem.

Entendemos que era necessário o uso de uma UEPS para o ensino da radioatividade, porque, as vezes o conteúdo não é apresentado no ensino médio de forma específica e, tanto a BNCC como os PCNS trazem o termo como algo que deve ser trabalhado no ensino médio. Por isso, buscamos uma avaliação por pares a respeito da UEPS sobre o tema para obtermos alguma informação sobre sua possível aplicação no contexto de ensino dos avaliadores. Como percebemos do tópico anterior, os entrevistados avaliaram bem a ideia, dado algumas orientações construtivas, todos os participantes da pesquisa foram positivos a possível aplicação da UEPS nos seus contextos de ensino.

Algumas pessoas não responderam ao questionário, e outros responderam de maneira taciturna. O total de avaliadores foi 10 professores. Dado estes detalhes, a pesquisa por si só não fornece uma base totalmente eloquente, perante como os professores da área da Física analisam a UEPS e quais são seus graus de conhecimento sobre teorias de aprendizagens e sequências de ensino baseadas em UEPS.

Para uma maior avaliação da UEPS, as pesquisas devem ser mais abrangentes, buscar participantes de todas as áreas do Brasil. O apêndice B, ainda não é um modelo perfeito para chegar no aprendizado da radioatividade, temos aqui uma base, que pode servir de inspiração para aulas.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D.P. aquisição e retenção de conhecimentos. **Plátano Edições Técnicas**, Lisboa, 2003.
- BRUCKMANN M.E. e FRIES S.G. **Radioatividade**, Rio grande do Sul, 1991.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB. Brasil 2017.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio**. Brasília, MEC/SEB, Brasil 1998.
- CONCEIÇÃO, Fábio Henrique *et al*, (org.). **Reflexões acerca do ensino de Física: aspectos históricos, científicos e epistemológicos**. Aracaju: Criação, Aracaju, 2019.
- COSTA, J. C. MENEZES S. L. **A educação no Brasil Colonial (1549 – 1759)**. V. 2. Universidade Estadual de Maringá. Paraná 2009
- LIMA, D. F. **A Importância da Sequência Didática como Metodologia no Ensino da Disciplina de Física Moderna no Ensino Médio**. revista triângulo , Uberaba , v. 11, p. 151-162, Abril 2018.
- ALVETTI, MARCO A. SIMS & DELIZOICOV, DEUAITRIO. **Ensino de Física Moderna e Contemporânea e a Revista Ciência Hoje**, in VI - EPEF, Florianópolis/SC, 1998
- MONICA BORDIM SANCHES, M. C. D. N. **A Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio: uma Reflexão Didática**. 1ª. ed. [S.I.]: EDUEM, Rio de Janeiro 2011.
- MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: Retrospectivas e Perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. Porto Alegre-RS. 2000.
- MOREIRA, M. A., MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. Ed. Centauro. São Paulo, 2006.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas. **Pontifícia Universidade Católica do Paraná**. Paraná, 2013.
- ROSA, C. W.; ROSA, Á. B. **O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais**. Revista Iberoamericana de Educación/ Revista Ibero-americana de Educação. Rio Grande do Sul, 2012.
- TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene, **Física para Cientistas e Engenheiros - Vol. 3**, 5a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006
- GALIAN, C. V. A. **Os PCN e a elaboração de propostas curriculares no Brasil**. Cadernos de Pesquisa [online]. v. 44. São Paulo, 2014.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Questionário para Avaliação da UEPS pesquisa para TCC

1. Qual sua perspectiva acerca das teorias da aprendizagem? Em especial, sobre a aprendizagem significativa de David Ausubel?
2. A construção de seu material instrucional leva em consideração alguma teoria da aprendizagem? Em especial a aprendizagem significativa de David Ausubel?
3. Você já construiu e/ou aplicou uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)?
4. Baseado(a) na sequência de ensino " PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO PONTECIAMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) PARA O ESTUDO DA RADIOATIVIDADE ": Você considera o tema pertinente no seu contexto de ensino?
5. É viável a aplicação dessa UEPS no seu contexto de ensino?
6. Quais elementos da UEPS poderiam dificultar a sua aplicação em seu contexto de Ensino?
7. Em sua visão, a UEPS em análise pode auxiliar o discente em uma proposta de ensino alinhada a formação exigida sobre a unidade temática correspondente a sua prática?
8. A sequência apresentada na UEPS proposta está coerente para uma possível aplicação em turmas do seu contexto de ensino?
9. Quais possíveis adequações poderiam ajustar a UEPS proposta para o seu contexto de ensino?
10. Você utilizaria essa UEPS, ajustada ou não, para o ensino da temática relacionada no seu contexto de Ensino?

APÊNDICE B – UEPS FINAL, APÓS APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

PROPOSTA DE UEPS PARA O ESTUDO DA RADIOATIVIDADE

Objetivo geral: Inserir uma contextualização geral para a aquisição perceptiva da relação entre radioatividade e sociedade.

Objetivos específicos: Oferecer suporte para a identificação de conceitos básicos relacionados a radiação, como: ondas eletromagnéticas, comprimento de ondas e raios α, δ, β . Perceber a relação entre radiação e sociedade, dada pelo uso de processos radioativos para facilitação da vivência humana.

1.SITUAÇÃO INICIAL

O alicerce deste primeiro encontro é saber quais facilitadores de entendimento (subsunções) os alunos carregam sobre a temática radioatividade, não atoa, o primeiro contato deles com o conteúdo ocorrerá da seguinte maneira; leitura, com a turma, de um pequeno texto informativo sobre as características dos diferentes tipos de ondas e suas importâncias para a sociedade e realização, por parte dos alunos, de um breve relato sobre os pontos relevantes do texto. Posteriormente, devem destacar, por via de um mapa mental, quais palavras contidas no texto apresentam ligação íntima com o tema. O uso dessa ferramenta deverá servir para que o aluno possa refletir e expor suas próprias representações cognitivas acerca do tema. Não deve ser usado nenhum recurso de pesquisa. Após a criação do mapa, o aluno deve criar uma lista com todas as palavras associadas, organizando-as da mais a menos importante (com base na sua vivência). Logo após justificar as posições das palavras, os alunos devem entregar a atividade ao professor, que tem a função de eleger os subsunções associados pelos alunos, esses devem ser algo ligado ao tema, como os termos: ondas, tipos de onda, ondas do mar, ondas sonoras, ondas eletromagnéticas etc. Dado os subsunções reconhecidos, o docente deve trabalhar as aulas baseado neles. e nas próximas aulas ir tentando aprimorar essa base cognitiva do aluno sobre o tema. Custará uma aula.

2 SITUAÇÃO PROBLEMA. CONTEXTUALIZAÇÃO-SITUAÇÃO

Posteriormente, será apresentado aos alunos o filme: *césio 137 – O pesadelo de Goiânia*. Assistido o filme, o professor deve instruir o aluno para a elaboração de um texto sobre a experiência de ver o filme. O texto deve conter resposta para as seguintes perguntas: qual foi a causa das mortes? poderiam ser evitadas? qual a importância de saber conceitos básicos sobre elementos radioativos? como o descaso social foi influenciador da tragédia? e como que, saber conceitos básicos sobre radiação pode salvar vidas? Esta atividade deve ser desenvolvida e entregue ao professor, o mesmo vai avaliar, comentar e devolver aos alunos. O texto pode ser deixado como uma atividade para ser entregue na próxima aula. O objetivo deste encontro é aflorar os conceitos sobre radiação, fazendo com que os alunos percebam como é relevante saber sobre radioatividade e busque procurar aprender um tema tão delicado e complexo, contudo, importante. Deve ocorrer em 2 aulas.

3 CONCEITUANDO OS FUNDAMENTOS DA RADIOATIVIDADE

Para conceituar o tema, iniciaremos pela a definição de ondas eletromagnéticas, apresentaremos como as mesmas se comportam. no espectro eletromagnético, mostraremos o se caracteriza como comprimento de onda, posteriormente, apontaremos como se define e se comportam os raios X, Alfa, Beta e Gama. Para tal ensino o professor deve pesquisar e planejar uma aula usando o quadro.

Após isso, será debatido como e que tipos de raios afetam o nosso corpo de forma mais agressiva, apontaremos os benefícios e malefícios do uso desses, explicaremos porque alguns materiais impedem a passagem dessas ondas. anexado com isso, detalharemos a relevância dos raios eletromagnéticos para a sociedade, dando ênfase nos seus amplos benefícios para a sociedade, com destaque para diagnósticos médicos por imagem e tratamento de doenças. Desde de logo, deve ser solicitado aos alunos formarem 4 grupos, para apresentação de seminários, os temas serão raios X, raios betas, raios gama e raios alfa. Após a divisão dos grupos cada tópico deve ser sorteado. Os alunos devem ter 30 minutos para apresentar o tema, devem ser direcionamos a trazer um apanhado geral do tema, abordando da descoberta até sua aplicação social.

O objetivo desta sessão é identificar os conceitos de radioatividade, como a mesma ocorre e como é usada para o bem estar social, atrelado a isso, também é buscado perceber o lado negativo do uso da radioatividade. Também é objetivado a interação em turma, e pesquisa. O tópico deve ser desenvolvido em 3 aulas.

4 FORMULANDO AS IDEIAS

O docente deve apresentar como se constrói um mapa conceitual. Após isso, os alunos vão organizar, com seus próprios conhecimentos, um mapa conceitual, em seguida, se agruparem em trios e comparar os mapas, discutindo os termos usados e possíveis ideias aprimoradas. o mapa deve ser entregue ao professor, posteriormente, deve ser devolvido aos alunos com as observações. Esta parte buscar compreender como anda a assimilação sobre a informação potencialmente significativa e como o produto interacional se destaca. A etapa deve durar cerca de uma aula.

5 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Os alunos devem ser direcionados para a realização de um jornal. O docente deve apresentar como e, que tipos de jornais podem ser feitos. As temáticas norteadoras do jornal deve ser: avanços na medicina por meio do processo da radioatividade, como os raios eletromagnéticos podem ser benéficos ou maléficos para a sociedade e quais expectativas para o futuro do uso da radioatividade, também deve ser mencionado no jornal coisas históricas, como tragédias e descobertas.

Para elaborar o jornal os alunos devem ser divididos em trios. Deve ser claro que não somente pode ser trabalhado as temáticas norteadoras, os alunos podem e devem trazer alguma informação nova relevante sobre o tema da radiatividade. Após feito o jornal, a turma toda deve se reunir e criar somente um jornal, o mesmo deve conter o conteúdo de todos os jornais. A próxima etapa é os alunos e o docente mobilizarem a escola por meio da divulgação desse jornal, devem publicar no Instagram, nos grupos de WhatsApp ou outra rede social da escola e, por fim, no mural da escola. Duração de 2 aulas

6 AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Ao longo de todo o percurso seguido, houve vários meios de aprendizagem, o professor teve contado com vários materiais feitos pelos alunos, dessa forma a avaliação será contínua, desde do mapa mental até a criação do jornal. Ocorrerá de forma individual uma avaliação somativa, que irá consistir em um trabalho de pesquisa, que se resume em pesquisar, em qualquer meio de mídia, 1 caso onde o tema da radiação é tratado, seja de forma incoerente ou coerente. O aluno deve destacar os pontos fortes da sua pesquisa e apresentar para a turma o que resultou. O mesmo deve ter de 5 a 10 minutos para apresentar. Duração de aula (depende do tamanho da turma)

7 FECHAMENTO DA UEPS

O professor deve dialogar com a turma e pedir para que os alunos criem um podcast a respeito da radioatividade, relatando aplicações e implicações sociais. Posteriormente, os alunos devem manuscruver um comentário final a respeito da UEPS e de como entenderam o tema. Duração de 1 aula.

8 ANÁLISE CONSTRUTIVA DA UEPS

Verificação qualitativa, por parte do docente, observando se ocorreu, ou não, aprendizagem significativa sobre os conceitos fundamentais da radioatividade. Os dados para essa análise devem ser extraídos das: atividades, avaliação somativa, falas dos alunos, podcast e comentários dos alunos sobre a UEPS.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao todo calcula-se que a realização dessa UEPS durará 11 aulas (com uma margem de erro de 2 aulas, para mais ou para menos). É aconselhável que a mesma seja trabalhada no componente de itinerário formativo de Física para alunos do 3º ano do ensino médio. Deve ser apontado que, como o próprio Ausubel destaca, para ocorrer a aprendizagem significativa o público deve se identificar como o tema e buscar aprender, logo, se a turma onde ocorre a aplicação da UEPS for muito dispersa, a tendência é não ocorrer a aprendizagem significativa. Destaca-se também o fato de que cada professor tem o seu jeito próprio de conduzir a turma, e tentar fazer com que os alunos busquem aprender, então, vale deixar claro que a aprendizagem significativa não ocorrerá somente

pelo o material significativo, mas também, pela a relação aluno professor e escola.