UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

MARIA SIMONI DOS SANTOS BENÍCIO

JUAZEIRO DO NORTE – CEARÁ

2024

MARIA SIMONI DOS SANTOS BENÍCIO

UMA PROPOSTA PARA VIVENCIAR, NO ENSINO MÉDIO, OS CONCEITOS INICIAIS SOBRE ASTRONOMIA POR MEIO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Regional do Cariri – URCA, polo 31, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.
Orientador: Prof.ª(a). Dra. Noelia Souza dos Santos
Co-orientador:Prof. Dr. Cláudio Rejane Dantas da Silva

JUAZEIRO DO NORTE – CEARÁ

2024

UMA PROPOSTA PARA VIVENCIAR, NO ENSINO MÉDIO, OS CONCEITOS INICIAIS SOBRE ASTRONOMIA POR MEIO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA.

Maria Simoni dos Santos Benício

Orientadora e co-orientador:

Prof.ª Dra. Noelia Souza dos Santos

Prof. Dr. Cláudio Rejane Dantas da Silva

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Regional do Cariri – URCA, polo 31, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.
Banca formada por

_____

Eloise Cristina de Souza Rodrigues Garcia

(UESPI-Membro externo)

_____

Jamil Saade

(URCA-Membro interno)

_____

Noelia Souza dos Santos

(UFCA /URCA-Membro interno)

Juazeiro do Norte – Ceará

2024

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus por sempre me guiar, me proteger e oportunizar que eu alcançasse meus sonhos, até mesmo nos momentos de maior aflição. Aos meus pais Raimunda Maria dos Santos Benício e Antonio Benicio de Sousa que sempre se esforçaram para me oferecer o melhor e por sempre me incentivar a nunca desistir nos momentos difíceis. Aos meus irmãos Cecilia e Cicero Edson e sobrinhos Júlio Cesar e Nefertare que os amo muito.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.Em meio a tantas pessoas a quem quero agradecer esta conquista, prefiro iniciar agradecendo a Deus e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação e ao Departamento de Física da Urca com os quais tive a oportunidade de estudar, pela contribuição que deram à minha formação.

Iniciei minha graduação no ano de 2008 foram muitos desafios vencidos. Na época trabalhava ajudava minha mãe na venda de roupas, era camelo, e tinha que fazer duas viagens uma para Caruaru e outra para Fortaleza durante toda graduação. No dia do resultado do vestibular minha mãe estava numa mesa de cirurgia foram anos difíceis. Na época eles deram um atestado em que ela não tinha tanto tempo de vida, mas graças a Deus ela ainda está comigo e podendo vivenciar esse momento, esse degrau tão importante na minha vida acadêmica.

Durante minha graduação encontrei várias pessoas decisivas que me ajudaram como aluna e pessoa reforço que Departamento de Física foi uma verdadeira família onde todos se ajudavam, sou grata e agradeço aos professores Augusto Nobre, Claudio Dantas e Eduardo pelos conhecimentos transmitidos, presença, apoio e ao exemplo de profissionais ao longo de toda graduação e pós graduação. Agradeço aos colegas Ítalo, Icaro, Diego e a Thais sem o apoio deles não teria concluído.

Concluir a graduação em 2013 e após três tentativas em 2021 consegui passar na seleção do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPF) o qual agradeço pela contribuição na minha formação profissional enriquecendo com várias metodologias didáticas.

Aproveito para agradecer a minha orientadora Prof.ª Dra. Noelia Souza dos Santos e ao coorientador Prof. Dr. Cláudio Rejane Dantas da Silva pela paciência, orientação, dedicação e acompanhamento sem os quais não concluiria mais uma etapa da minha vida acadêmica.

Agradeço a cada professor que durante o período de pandemia com dedicação, o amor, um computador em casa e o sinal de internet permitiram desse a da continuidade e conclusão do mestrado e a todos que de alguma forma colaboraram para conclusão desse trabalho.

RESUMO

Esta dissertação investigou a eficácia de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre conceitos iniciais de Astronomia, com foco no Sistema Solar, para aprimorar o desempenho de alunos do Ensino Médio em competições acadêmicas como a Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) e a Olimpíada Nacional de Ciências (ONC). A pesquisa, fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, foi realizada em uma escola pública do Ceará com 46 alunos da primeira série do Ensino Médio, com idades entre 14 e 16 anos. A UEPS, composta por cinco encontros totalizando doze aulas de 50 minutos, abordou conceitos como sistema Solar: descrição, origem, terra como planeta, corpos celestes: planetas, satélites, asteroides, cometas, estrelas, galáxias. As atividades propostas incluíram de vídeos educativos, leitura e discussão de textos, construção de maquetes e modelos do Sistema Solar, jogos interativos e debates, com o objetivo de criar uma experiência imersiva e significativa para os alunos. A pesquisa é quantitativa de investigação aplicada, com objetivo descritivo e de investigação documental onde analisou questionários aplicados antes e depois da intervenção, registros de observação das aulas, produções dos alunos como mapas conceituais e relatórios e participação nas atividades desenvolvidas. Os resultados indicam que a UEPS contribuiu para o desenvolvimento da aprendizagem significativa dos conceitos de Astronomia, evidenciado por aumento no interesse dos alunos pela disciplina, maior participação nas aulas e melhora no desempenho em testes e avaliações. Além disso, observou-se um aumento na predisposição dos alunos para aprender sobre Astronomia, bem como uma maior compreensão dos conceitos estudados, demonstrada pela capacidade de identificar, diferenciar, reconciliar e aplicar esses conceitos em novos contextos, utilizando o vocabulário técnico-científico adequado. Espera-se que esta pesquisa possa inspirar a criação de novas abordagens pedagógicas para o ensino de Astronomia no Ensino Médio, contribuindo para a formação de cidadãos mais informados e engajados com a ciência.

Palavras-chave: Astronomia, Aprendizagem Significativa, Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, Ensino Médio, Olimpíadas Científicas.

ABSTRACT

This dissertation investigated the effectiveness of a Potentially Significant Teaching Unit (UEPS) on initial Astronomy concepts, focusing on the Solar System, to improve the performance of high school students in academic competitions such as the Brazilian Astronomy Olympiad (OBA) and the National Science Olympiad (ONC). The research, based on Ausubel's theory of meaningful learning, was carried out in a public school in Ceará with 46 students in the first year of high school, aged between 14 and 16 years old. The UEPS, consisting of five meetings totaling twelve 50-minute classes, covered concepts such as the Solar system: description, origin, earth as a planet, celestial bodies: planets, satellites, asteroids, comets, stars, galaxies. The proposed activities included educational videos, reading and discussion of texts, construction of models and models of the Solar System, interactive games and debates, with the aim of creating an immersive and meaningful experience for students. The research is quantitative applied research, with descriptive and documentary research objectives where it analyzed questionnaires applied before and after the intervention, class observation records, student productions such as concept maps and reports and participation in the activities developed. The results indicate that UEPS contributed to the development of significant learning of Astronomy concepts, evidenced by an increase in students' interest in the subject, greater participation in classes and improved performance in tests and assessments. Furthermore, an increase in students' predisposition to learn about Astronomy was observed, as well as a greater understanding of the concepts studied, demonstrated by the ability to identify, differentiate, reconcile and apply these concepts in new contexts, using appropriate technical-scientific vocabulary. It is hoped that this research can inspire the creation of new pedagogical approaches for teaching Astronomy in High School, contributing to the formation of citizens who are more informed and engaged with science.

Keywords: Astronomy, Meaningful Learning, Potentially Significant Teaching Unit, High School, Scientific Olympiads.

LISTA DE SIGLAS

AEB - Agência Espacial Brasileira

AS - Aprendizagem Significativa

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

BTDEA - Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CTS - Ciências, Tecnologia e Sociedade

DCNs - Diretrizes Curriculares Nacionais

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MNPEF - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

OBA - Olimpíada Brasileira de Astronomia

ONC - Olimpíada Nacional de Ciências

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PFD - Princípio Fundamental da Dinâmica

SAB - Sociedade Astronômica Brasileira

TAS - Teoria da Aprendizagem Significativa

UEPS - Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

URCA - Universidade Regional do Cariri

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Equinócios e solstícios.....34

Figura2- Explicação heliocêntrica do movimento retrógrado.....35

Figura 3- Primeira Lei de Kepler.....36

Figura 4- A Segunda Lei de Kepler.....36

Figura 5-Sujeitos envolvidos no estudo.....46

Figura 6-Equipe com a maquete e tabuleiro produzido.....55

Figura 7– Resultados da avaliação diagnóstica individual.....66

Figura 8-Equipe na apresentação do seu tabuleiro.....74

Figura 9- Projeto: Desbravando os astros celeste, explorando a matemática e astronomia através do banco imobiliário.....75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação das teses encontradas no catalogo de teses dissertações da CAPES após buscar “UEPS” 43

Quadro 2-Primeiro passo -definição do tópico.....48

Quadro 3-Encontro um-Identificação das concepções prévias.....50

Quadro 4-Encontro dois :Propor situações-problema.....51

Quadro 5-Textos.....53

Quadro 6-Encontro três-Momento de levar em conta a diferenciação progressiva.....53

Quadro 7- Encontro quatro- Promover a reconciliação integradora.....54

Quadro 8- Encontro cinco- processo de diferenciação progressiva.....59

Quadro 9- Encontro seis - Avaliação da UEPS.....61

Quadro 10-Ficha de acompanhamento.....62

Quadro 11- Descrição dos encontros, número de aulas e datas de aplicação da UEPS.....64

Quadro 12 -Ficha de acompanhamento do pré-teste.....68

Quadro 13-Ficha de acompanhamento do encontro dois.....69

Quadro 14-Ficha de acompanhamento do encontro: três Momento de levar em conta a diferenciação progressista.....70

Quadro 15-Ficha de acompanhamento do encontro quatro promover a reconciliação integradora-Criação do tabuleiro e maquetes.....72

Quadro 16-Ficha de acompanhamento do Encontro 5 -Avaliação da UEPS.....75

Quadro17:Ficha de acompanhamento do Encontro 6-Avaliação da UEPS.....77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela I: valores das distancias dos planetas ao sol.....33

Tabela 2- Compara os períodos obtidos por Copérnico com os valores aceitos atualmente..... 33

SUMARIO

1.INTRODUÇÃO..... 15

2.ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO E AS OLIMPÍADAS (OBA E ONC) 19

2.1 Olímpiada de Astronomia..... 21

2.1.1 Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica..... 21

2.1.2 Olimpíada Nacional de Ciências (ONC)..... 22

3 REFERENCIAL TEÓRICO..... 24

3.1.A teoria da aprendizagem significativa..... 24

3.2. Unidades de Ensino Potencialmente Significativa..... 28

4 ASTRONOMIA E GRAVITAÇÃO UNIVERSAL..... 30

4.1 Ptolomeu..... 30

4.2 Copérnico..... 32

4.3 Tycho Brahe e Kepler..... 35

4.4. Galileu..... 37

4.5 Newton e a lei da Gravitação Universal..... 38

5 METODOLOGIA..... 42

5.1 O percurso metodológico..... 44

5.2 O contexto..... 45

5.3 Construção da unidade de ensino potencialmente significativa..... 46

5.3.1 apresentação da proposta de trabalho aos estudantes..... 48

5.3.2 produções de mapas mentais e avaliação diagnostica..... 48

5.3.3 Situação problema e primeiro contato com o assunto abordado: O sistema

. solar..... 50

5.3.4 Introdução aos conceitos sobre a composição e a estrutura do sistema solar na
. nossa galáxia..... 51

5.3.5 Aprofundamento dos conteúdos e construção de maquete e tabuleiro..... 54

5.3.6 Fechamento da UEPS: Mine gincana..... 56

5.3.7 Avaliação da aprendizagem..... 60

5.3.8 Avaliação da UEPS..... 63

6.ANALISE E DISCURSÃO DOS RESULTADOS 64

6.1 Avaliação diagnóstica e mediação do processo..... 65

6.2 Avaliações somativa..... 77

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 78

8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 80

9.ANEXO A..... 84

10- ANEXO B -CEARÁ CIENTÍFICO – ETAPA ESCOLAR DESBRAVANDO OS ASTROS CELESTES: EXPLORANDO MATEMÁTICA FINANCEIRA E ASTRONOMIA ATRAVÉS DO BANCO IMOBILIÁRIO..... 122

1 INTRODUÇÃO

A 25ª Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), competição realizada pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB), teve recorde de participantes. As provas foram aplicadas no dia 20 de maio de 2022 e contou com a participação de 1.181.517 milhões de estudantes, superando a marca de quase 900 mil inscritos da edição passada.

No ano 2017 foi observado que os alunos dos primeiros anos da Escola Estadual de Educação Profissional Dr Napoleão Neves da Luz localizada no interior do estado do Ceará na cidade do Jardim, não tinham visto assuntos relacionados a Astronomia no Ensino Fundamental, mas que apesar disso tem aumentado o número de alunos que participam tanto da OBA quanto da ONC sendo em sua maioria os alunos da primeira série do Ensino Médio. Partindo disso no ano 2022 foi feito uma pesquisa online onde verificou quais os temas relacionados a Astronomia que eles já tinham estudado, e foi constatado que a maioria deles tem grande interesse em aprender e participar das olimpíadas da OBA e ONC e que em anos anteriores outros estudantes em horário de almoço criaram grupos com foco em estudar para essas Olimpíadas

A Astronomia é uma das ciências mais antigas que a humanidade conhece e, ao longo da história, contribuiu de maneira significativa para a evolução do nosso conhecimento sobre o universo. No entanto, apesar de sua importância e fascínio, esta ciência ainda é pouco explorada em sala de aula, principalmente no Ensino Médio.

No Ensino Médio, os PCN+ incorporam a astronomia à disciplina de física, no eixo estruturador “Universo, Terra e Vida”, apesar de reconhecê-la como interdisciplinar por natureza, por possuir interfaces com disciplinas tais como biologia, física, química, história, geografia, entre outras (BRASIL, 2002)

Moreira (2006), por sua vez, afirma que as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas podem ser ferramentas muito úteis nesse processo.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo propor uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) sobre conceitos inicias sobre astronomia contemplado no nível 3 do regulamento da OBA: o sistema solar para ser aplicada em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio com o intuito de melhorar a aprendizagem dos alunos e otimizar seu desempenho nas Olimpíadas Brasileira de Astronomia (OBA) e na Olimpíada Nacional em Ciências (ONC).

Ao considerar essa proposta pedagógica inovadora, questionamos como uma Unidade Potencialmente Significativa sobre sistema solar pode contribuir na aprendizagem dos alunos e melhora o desempenho nas olimpíadas como a OBA e ONC? Acredita-se que essa estratégia didática possa promover um engajamento maior dos estudantes com os conceitos astronômicos e proporcionar um aumento no rendimento destes nas competições científicas mencionadas. Portanto, o objetivo geral deste trabalho é:

• Apresentar a proposta de construção, aplicação e avaliação do potencial de uma UEPS na ocorrência de uma AS na disciplina de Física no eixo estruturador “Universo, Terra e Vida”.

Nesse contexto, a questão de pesquisa desta tese é responder à pergunta: “Quanto a UEPS, fruto desta tese, contribui para o surgimento de Aprendizagem Significativa para conteúdo?”

Os objetivos específicos são:

•Elaborar uma UEPS para desenvolver a compreensão dos conceitos iniciais sobre o Sistema Solar e corpo celeste

•Verificar se a UEPS elaborada apresenta indícios de aquisição de AS acerca dos conteúdos sobre o Sistema Solar.

•Comparar resultados de uma avaliação diagnóstica, processual e somativa, para evidenciar a ocorrência de AS.

•Contribui para um maior desempenho nas Olímpiadas da OBA e ONC

Com o intuito de contribuir para a solução do problema educacional identificado no cenário escolar do 1º ano do Ensino Médio, na disciplina de Física, que é o ensino de "Terra e Universo", uma das unidades curriculares apresentadas pela BNCC (BRASIL, 2013), este trabalho justifica-se pela necessidade de explorar novas metodologias no ensino da Astronomia. A relevância da Astronomia transcende a mera assimilação de conteúdos, pois ela desempenha um papel crucial na formação de indivíduos críticos e reflexivos, capazes de compreender o mundo e o universo que os cerca (LANGHI; NARDI, 2009).

A Astronomia, como ciência interdisciplinar, conecta diversas áreas do conhecimento, como física, matemática, química, biologia e história, estimulando o desenvolvimento do pensamento científico e da capacidade de análise crítica (LANGHI; NARDI, 2009). Ao explorar temas como a origem do universo, a evolução das estrelas e a busca por vida extraterrestre, os alunos são convidados a questionar, investigar e construir seus próprios

conhecimentos, expandindo sua visão de mundo e desenvolvendo habilidades essenciais para o século XXI (BRASIL, 2000).

Além disso, o estudo da Astronomia pode despertar a consciência sobre a importância da preservação do meio ambiente e da sustentabilidade, ao abordar temas como a fragilidade da Terra e os impactos da atividade humana no planeta (SOLER; LEITE, 2012). A contemplação do cosmos também pode promover a tolerância e a compreensão da diversidade cultural, ao mostrar que somos parte de um universo vasto e complexo, habitado por diferentes povos e culturas (BRASIL, 2000).

Dessa forma, este trabalho busca não apenas melhorar o aprendizado dos alunos sobre Astronomia, mas também contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes, críticos e engajados com o mundo ao seu redor. Ao fomentar o interesse pela ciência e pela Astronomia, espera-se que este estudo possa inspirar futuras gerações de cientistas, pesquisadores e cidadãos comprometidos com a construção de um futuro mais justo e sustentável.

Sabemos que depois de dois anos com aulas remotas houve impactos na aprendizagem que são profundos e que os efeitos talvez perdurem por anos. Em contra partida as olimpíadas, de forma geral, têm estimulado muitos jovens a descobrir mais sobre as ciências as tecnologias além de estímulos financeiros pois são oferecidas bolsa de iniciação cientifica júnior.

Quando os estudantes participam de olimpíadas sobre vários temas, como ciências, matemática e informática, podem descobrir quais áreas que gostam e assim como desenvolver a linha de raciocínio. Ficam mais rápidos na hora de resolver situações e a criatividade aumenta, facilitando encontrar novas soluções e caminhos para resolver problemas além prepara para os vestibulares e Enem. O propósito da pesquisa foi desenvolver e avaliar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino de Astronomia no Ensino Médio, tendo como tema básico sistema solar em Astronomia. A UEPS foi aplicada com alunos do primeiro ano do ensino médio no total 46 estudantes da EEEP Dr Napoleão Neves da Luz de Jardim –Ce.

O principal marco teórico utilizado na elaboração da UEPS e na avaliação dos resultados foi a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel. Durante a aplicação da proposta, foram realizados debates em sala de aula em torno das atividades desenvolvidas, utilizados vídeos motivadores, bem como o software astronômico Stellarium e criação de maquetes e tabuleiros sobre temas o sol, a lua os planetas e o sistema solar. A organização para a criação e estrutura assim como os planos de aula para cada passo da

UEPS, foi definida após a aplicação de um questionário para verificar o interesse dos alunos em relação a qual dos conteúdos do edital da OBA e ONC eles que gostariam de aprofundar.

A presente Dissertação está organizado em sete capítulos. No capítulo 1 está apresentada a introdução; no capítulo 2 Astronomia no Ensino Médio e as olimpíadas da OBA e ONC; no capítulo 3, O referencial teórico: A teoria de Aprendizagem Significativa; no capítulo 4, Astronomia e Gravitação Universal; no capítulo 5, a metodologia, no capitulo 6, os resultados e sua discussão; e no capítulo 7, as considerações finais.

2 ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO

Pesquisadores da área de ensino de Astronomia, como Soler e Leite (2012), destacam diversas justificativas para a inclusão dessa disciplina no currículo do Ensino Médio. Uma delas é o potencial da Astronomia em despertar sentimentos de curiosidade e fascinação nos alunos, motivando-os a aprender e a questionar o mundo ao seu redor. Essa curiosidade inata pode ser um poderoso motor para o aprendizado, impulsionando os estudantes a buscar respostas e aprofundar seus conhecimentos sobre o universo.

Outro aspecto relevante é a importância sócio-histórico-cultural da Astronomia. Ao longo da história, o desenvolvimento dessa ciência possibilitou avanços significativos em diversas áreas, como a agricultura, a navegação e a medição do tempo (Soler; Leite, 2012). Compreender essa relação entre a Astronomia e a evolução das sociedades humanas pode enriquecer a formação dos alunos, proporcionando uma visão mais ampla e contextualizada do mundo em que vivemos.

SOLER, D. R.; LEITE, C. Importância e justificativas para o ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas da área. Simpósio Nacional de Educação e Astronomia – SNEA, São Paulo, 2012.

Com o intuito de contribuir para a solução do problema educacional identificado no cenário escolar do 1º ano do Ensino Médio, na disciplina de Física, que é o ensino de "Terra e Universo", uma das unidades curriculares apresentadas pela BNCC (BRASIL, 2013), este trabalho justifica-se pela necessidade de explorar novas metodologias no ensino da Astronomia. A relevância da Astronomia transcende a mera assimilação de conteúdos, pois ela desempenha um papel crucial na formação de indivíduos críticos e reflexivos, capazes de compreender o mundo e o universo que os cerca (LANGHI; NARDI, 2009).

A Astronomia, como ciência interdisciplinar, conecta diversas áreas do conhecimento, como física, matemática, química, biologia e história, estimulando o desenvolvimento do pensamento científico e da capacidade de análise crítica (LANGHI; NARDI, 2009). Ao explorar temas como a origem do universo, a evolução das estrelas e a busca por vida extraterrestre, os alunos são convidados a questionar, investigar e construir seus próprios conhecimentos, expandindo sua visão de mundo e desenvolvendo habilidades essenciais para o século XXI (BRASIL, 2000).

Além disso, o estudo da Astronomia pode despertar a consciência sobre a importância da preservação do meio ambiente e da sustentabilidade, ao abordar temas como a fragilidade

da Terra e os impactos da atividade humana no planeta (SOLER; LEITE, 2012). A contemplação do cosmos também pode promover a tolerância e a compreensão da diversidade cultural, ao mostrar que somos parte de um universo vasto e complexo, habitado por diferentes povos e culturas (BRASIL, 2000).

No entanto, o ensino de Astronomia no Ensino Médio enfrenta desafios significativos. Um deles é a falta de tempo dedicado ao tema no currículo, o que impede um aprofundamento adequado dos conceitos e a exploração de suas múltiplas dimensões (BRASIL, 2002). Outro problema reside na abordagem superficial e fragmentada presente em muitos livros didáticos, que priorizam a memorização de informações em detrimento da compreensão e da aplicação dos conceitos (AUSUBEL, 2003).

Dessa forma, este trabalho busca não apenas melhorar o aprendizado dos alunos sobre Astronomia, mas também contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes, críticos e engajados com o mundo ao seu redor. Ao fomentar o interesse pela ciência e pela Astronomia, espera-se que este estudo possa inspirar futuras gerações de cientistas, pesquisadores e cidadãos comprometidos com a construção de um futuro mais justo e sustentável.

Uma abordagem sugerida para superar essas dificuldades é a introdução de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre Astronomia. O conceito de UEPS foi proposto por Moreira (1999), baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Segundo este autor, a aprendizagem ocorre quando novas informações se ligam de forma não arbitrária e substantiva às estruturas cognitivas do aluno. Moreira (2006) sugere que é necessário considerar os pré-requisitos cognitivos dos alunos, isto é, os conhecimentos prévios que possuem sobre o tema. Além disso, é importante que as atividades propostas estejam relacionadas com o cotidiano dos estudantes e com suas expectativas e interesses.

No contexto do ensino da Astronomia, uma UEPS poderia incluir atividades práticas para ajudar os alunos a construir uma compreensão mais profunda dos conceitos astronômicos (Rosário et al., 2010). Diversos trabalhos já demonstraram a eficácia dessa abordagem, como a pesquisa de Silva et al. (2005), que investigou as concepções dos alunos sobre o universo e propôs estratégias para identificar e abordar essas concepções no ensino de Astronomia.

No entanto, é importante salientar que a eficácia desta proposta depende não apenas do conteúdo e das atividades incluídas na UEPS, mas também da forma como ela é implementada pelos professores. Para que ocorra aprendizagem significativa, os professores devem estimular os alunos a ativamente relacionar novas informações com seus conhecimentos prévios e a refletir sobre suas próprias ideias (Novak & Gowin, 1984). Nesse

sentido, Trumper (2000) destaca a importância da formação de professores para o ensino de Astronomia, enfatizando a necessidade de desenvolver estratégias didáticas que considerem os conhecimentos prévios dos alunos e suas concepções alternativas sobre o universo.

O uso de estratégias didáticas inovadoras também pode contribuir para o ensino de conceitos astronômicos. Segundo Langhi e Nardi (2009) defendem a utilização da experimentação prática como meio para construção do conhecimento científico na área de astronomia.

Ainda no âmbito das metodologias ativas de aprendizagem, Bretones (2013) destaca a importância do trabalho em grupo para estimular a troca de ideias entre os estudantes e promover uma aprendizagem colaborativa. O autor argumenta que essa estratégia pode ser especialmente eficaz no aprendizado da astronomia, dada sua natureza interdisciplinar.

Em suma, esta revisão sugere que novas metodologias podem facilitar o trabalho dos professores e um maior aproveitamento de seus alunos então uma UEPS sobre Astronomia pode ser um recurso valioso para o ensino médio. No entanto, pesquisas futuras são necessárias para avaliar sua eficácia em diferentes contextos educacionais e desenvolver orientações específicas sobre como implementá-la com sucesso, Bretones (2011).

2.1 Olímpiada de astronomia

2.1.1 Olimpíada Brasileira de astronomia e astronáutica

A OBA é realizada anualmente pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB) entre alunos de todos os anos do Ensino Fundamental e Médio em todo território nacional e no exterior desde que por escolas de língua portuguesa.

A OBA tem por objetivos fomentar o interesse dos jovens pela Astronomia, Astronáutica e ciências afins, promover a difusão dos conhecimentos básicos de uma forma lúdica e cooperativa, mobilizando num mutirão nacional, além dos alunos, seus professores, coordenadores pedagógicos, diretores, pais e escolas, planetários, observatórios municipais e particulares, espaços, centros e museus de ciências, associações e clubes de Astronomia, astrônomos profissionais e amadores, e instituições voltadas às atividades aeroespaciais.

As provas serão quatro níveis distintos, especificados abaixo e numa ÚNICA FASE Que pode participar:

- Ensino Fundamental:

Nível 1: destinada aos alunos regularmente matriculados entre o 1º e 3º anos.

Nível 2: destinada aos alunos regularmente matriculados entre o 4º e 5º anos.

Nível 3: destinada aos alunos regularmente matriculados entre o 6º a 9º anos.

- Ensino Médio:

Nível 4: destinada aos alunos regularmente matriculados em qualquer série do Ensino Médio.

Um dos atrativos para muitos alunos é que são fornecidas Bolsas de Iniciação Científica Júnior (ICJr): O Governo Federal, através do Ministério da Cidadania e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, distribuiu em 2021 e em 2022, Bolsas de ICJr, aos alunos com melhor desempenho acadêmico nestas Olimpíadas, entre elas, a OBA. No final de 2022 distribuíram dez mil bolsas aos participantes das Olimpíadas Científicas realizadas em 2021. Em 2021 distribuíram bolsas aos participantes de Olimpíadas Científicas de 2020.

2.1.2 Olimpíada Nacional de Ciências (ONC)

A Olimpíada Nacional de Ciências (ONC), um evento técnico/científico, é organizado pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e realizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação (MCTI) e constitui um programa da Associação Brasileira de Química (ABQ), Departamento de História da UNICAMP, Instituto Butantã (IB), Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e Sociedade Brasileira de Física (SBF), responsáveis por sua execução.

São objetivos da Olimpíada Nacional de Ciências (ONC): despertar e estimular o interesse pelo estudo das ciências naturais; abordar as instituições de ensino superior, os institutos de pesquisa e sociedades científicas das instituições do ensino médio e do ensino fundamental; identificar estudantes talentosos e incentivar seu ingresso nas áreas científicas e tecnológicas, nas universidades ou nos setores produtivos; proporcionar desafios aos alunos visando o aprimoramento de suas formações e contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica e promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento.

A Olimpíada Nacional de Ciências (ONC) se destina aos alunos que estiverem regularmente matriculados no Ensino Fundamental II (6º, 7º, 8º ou 9º ano); no Ensino Médio (1ª, 2ª ou 3ª série); e estudantes da 4ª série do Ensino Técnico, bem como estudantes da Educação de Jovens e Adultos das séries ou anos citados acima. Para participar da ONC, em qualquer uma de suas fases, o estudante não poderá ter ingressado em curso superior.

As provas da 1ª fase envolverão questões de Astronomia, Biologia, Física, História e Química e serão organizadas nos seguintes níveis:

Nível A, correspondente a estudantes do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental;

Nível B, correspondente a estudantes do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental;

Nível C, correspondente a estudantes da 1ª série do Ensino Médio;

Nível D, correspondente a estudantes da 2ª série do Ensino Médio;

Nível E, correspondente a estudantes da 3ª série do Ensino Médio e da 4ª série do Ensino Técnico.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta pesquisa é apresentado considerando os seguintes tópicos: aprendizagem significativa e unidades de ensino potencialmente significativas.

3.1 Aprendizagens significativas

Ensinar se tornou um desafio histórico principalmente no que se refere a prática pedagógica. A escola é uma das possibilidades para o ser humano na construção de significados, de novas aprendizagens. Mas o que influência a aprendizagem para ser significativa? Ausubel (2003) inicia seu livro apresentando exigências quando afirma que

> O conhecimento é significativo por definição. "É o produto o significativo de um processo psicológico cognitivo ("saber") que envolve a interação entre ideias "logicamente" (culturalmente) significativas, e 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, p.sp)

Ausubel (1980) teve como foco a aprendizagem realizada em sala de aula e o conceito central de sua teoria é a aprendizagem significativa onde há três elementos que devem ser observados: A estrutura cognitiva do indivíduo, o conhecimento prévio e a disposição de aprender que deve ser favorecida por meio do material didático. Esse material didático vai ser organizado de modo sequencial com dois princípios: a diferenciação progressista e a reconciliação integrativa. Ele procura explicar como o ser humano compreende, transforma, armazena, usa informações e pressupõem que:

> a) o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, i.e., relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não arbitrária e não-literal (substantiva);
> b) o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2006, pp. 19-20).

A aprendizagem significativa é fundamentada no cognitivismo que é construtivista, ou seja, centrada na cognição por explicar o processo mental e por assumir que o processo do conhecimento é evolutivo.

A aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não- literal e não arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade. (MOREIRA; MASINI, 1982; MOREIRA, 1999, apud, MOREIRA, 2000, p. 3).

No contexto da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, os termos "não-literal" e "não-arbitrário" são fundamentais para entender como o conhecimento é construído e internalizado pelo aprendiz.

Não-literal**:** Refere-se ao fato de que a aprendizagem significativa não se baseia na simples memorização ou reprodução literal das informações. O aluno não apenas absorve o conteúdo, mas o processa, relacionando-o com seus conhecimentos prévios e atribuindo-lhe significado próprio. A compreensão do conceito vai além da definição literal, envolvendo a construção de relações e conexões com outros conceitos e experiências.

Não-arbitrário**:** Significa que a aprendizagem significativa não é aleatória ou desconexa. O novo conhecimento se ancora em conceitos relevantes e preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz, estabelecendo relações não arbitrárias e substantivas. Essa ancoragem permite que o novo conhecimento seja integrado de forma lógica e coerente à rede de significados do aluno, tornando-o mais estável e duradouro.

Em resumo, a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno não apenas memoriza informações, mas as compreende, relaciona e integra aos seus conhecimentos prévios de forma não-literal e não-arbitrária. Esse processo resulta em um conhecimento mais rico, diferenciado, elaborado e estável, que pode ser aplicado em diferentes contextos e situações.

A predisposição em aprender é outro fator determinante na aprendizagem e o aluno sempre aprende a parti do que já sabe. Então o papel do professor em primeiro lugar é o de saber o que o aluno já sabe, para que esse conteúdo apresentado faça sentido “o papel mais importante e distintivo do professor em sala de aula moderna ainda é o de diretor de atividades de aprendizagens” (AUSUBEL ,1980 p.417). Alguns levantamentos por Ausubel, como se seguem:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe (AUSUBEL, 1978, p.4 apud MOREIRA, 2006).

Quais as principais variáveis da estrutura cognitiva e como elas afetam a aprendizagem significativa e a retenção? Quais as medidas pedagógicas que o professor pode adotar para maximizar a influência da transferência ou o efeito das variáveis da estrutura Cognitiva sobre aprendizagem atual na sala de aula? (AUSUBEL, 1980, p.137).

> Essa preocupação em sua prática revelará para o aluno o interesse e o respeito por seus sentimentos. Segundo pesquisas apontadas por Ausubel (1980) há evidencias de que quando os professores são calorosos, encorajadores o rendimento do aluno é mais produtivo (AUSUBEL 1980, p. 421) e que pode gerar uma predisposição, uma motivação ao aprendizado em conjunto ao material correto que seja compatível com a capacidade da sua compreensão do aluno que inclusive “deve ser uma busca

> incessante realizada pelos professores ao preparar suas aulas" (SUCUPIRA LINS ,2011, p 10).

Quando uma nova informação interage de forma não literal e não arbitrária com elementos relacionáveis, chamados de subsunçores, presentes em sua estrutura cognitiva. (AUSUBEL, 1968). Subsunção é uma palavra originada do latim subsumptio e significa aquilo que está atrás de algo, o que sustenta. Subsunções é um conceito importante para TAS pois é a base que fortalece a aprendizagem, é o elemento que faz gancho com aprendizagem anterior e são construídos ao longo de anos, não são inatos e são organizado pelo próprio sujeito, ou seja, está relacionado com a estrutura cognitiva existente.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por David Ausubel, enfatiza que a nova aprendizagem se ancora em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Nesse contexto, os subsunçores são esses conceitos específicos que servem como base para a aquisição de novos conhecimentos.

Em outras palavras, os subsunçores são como "ganchos" mentais aos quais novas informações podem se conectar, facilitando a compreensão e a integração do novo conteúdo. Eles são construídos ao longo do tempo, através de experiências e aprendizagens anteriores, e não são inatos. A organização desses subsunçores na estrutura cognitiva é individual e depende da história de vida e aprendizado de cada pessoa.

Portanto, os subsunçores são elementos-chave para a aprendizagem significativa, pois permitem que o novo conhecimento seja relacionado de forma não arbitrária e substantiva aos conhecimentos prévios, tornando-o mais compreensível, relevante e duradouro.

Já os organizadores tem a função de ligar as ideias na estrutura do conhecimento e se apresentam como matérias facilitadores ou pontos cognitivos ajudando a criar ovos pontos e referência. Na teoria cognitiva de aprendizagem significativa se caracteriza por existir dois tipos de memória a semântica e a episódica. Na semântica é uma memória a longo prazo e já faz parte de um conhecimento já existente, sempre em crescimento e de onde emergem outros significados. Já na episódica é uma memória onde não são ativadas operações cognitivas, é transitória o processo de percepção que envolve um teor de consciência imediato.

A aprendizagem significativa se caracteriza por relacionar novas informações a prendidas a estrutura do conhecimento existente e quando não ocorre essa interação entre o novo conhecimento há apenas armazenamento de a nova ideia na sua estrutura cognitiva, o que configura uma aprendizagem mecânica.

Ausubel considera ser frequente a confusão entre aprendizagem por memorização e significativa e entre a aprendizagem receptiva (ou por recepção) e a aprendizagem por descoberta:

> Esta confusão é, em parte, responsável pela dupla convicção generalizada, mas não garantida, de que a aprendizagem por recepção é invariavelmente memorizada e que a pela descoberta é por inerência e necessariamente significativa. É óbvio que ambos os pressupostos estão relacionados com a doutrina errônea e enraizada de que os únicos conhecimentos que uma pessoa possui e compreende verdadeiramente são os que a pessoa descobre por si (grifos do autor). De facto, cada distinção constitui uma dimensão da aprendizagem completamente independente (AUSUBEL,2003, p.52).

Na aprendizagem mecânica a aprendizagem se dá "com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva" (MOREIRA; MASINI,1982). por outro lado, a aprendizagem significativa se caracteriza por ser substantiva, não arbitrária e não literal (AUSUBEL; NOVAK; HANESSIAN,1978).

Aprendizagem receptiva significativa é importante na educação porque é o mecanismo humano por Excelência e aquisição e armazenamento de grande quantidade de ideias e de informações representadas por qualquer campo de conhecimento (AUSUBEL; NOVAK; HANESSIAN,1978) o conteúdo é apresentado em sua forma final por meio de material disponibilizados por organizadores e que estimula a utilização dos subsunçores é por natureza aprendizagem utilizada em aulas expositivas. Enquanto que na aprendizagem pela descoberta significativa em vez do aluno ser apresentado a forma final do conteúdo a ser aprendido, ele devera relacionar as proposições apresentadas como problemas a sua estrutura cognitiva para, a partir dessa relação, transformar as proposições apresentadas em solução ou novas informações (AUSUBEL; NOVAK; HANESSIAN,1978).

Para Ausubel, os novos conhecimentos são adquiridos por processos de assimilação, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa (ou integradora). Diferenciação progressiva considera –se que aprendemos com mais facilidade quando o tema trabalhado parte do todo para as especificidades, ou seja, as ideias mais gerais são apresentadas e mais inclusivas do tema trabalhado no começo para, posteriormente irem sendo progressivamente diferenciadas. Reconciliação integrativa o tema trabalhado além de proporcionar a diferenciação progressiva deve explorar as relações entre as proposições e conceitos, perceber as diferenças e similaridades, reconciliar as divergências reais e aparentes.

Há exploração nas relações entre ideias, onde apontamos semelhanças e diferenças importantes. Quando avaliamos os livros didáticos a luz do exposto por Ausubel podemos afirmar que eles não proporcionam uma experiência aquisição de conhecimento nos termos do autor vemos o rompimento da reconciliação integrativa.

> O princípio da Reconciliação integrativa da estrutura cognitiva quando obtida por meio de programação de materiais institucionais pode melhor se descrito como antitético a prática usual dos escritores de livro-texto de compartimentalizar e segregar ideias ou tópicos particulares dentro de seus respectivos capítulos ou subcapítulos. [...] São feitos poucos esforços sérios no sentido de explorar explicitamente relações entre estas ideias, de assinalar semelhanças e diferenças significativas, e de reconciliar inconsistências reais ou aparentes [...] Barreiras artificiais são erguidas entre os tópicos relacionados, obscurecendo importantes aspectos comuns e assim tornando sempre assim para aquisição de discernimento dependente de reconhecimentos nesta comunidade (AUSUBEL, 1980, p.161).

3.2. Unidades de ensino potencialmente significativas

Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) é uma sequência didática e é fundamentada na teoria da aprendizagem significativa. Sua estrutura tem a função de facilitar a interação de novos conhecimentos com conhecimentos pré-existentes dos alunos, tornando a aprendizagem mais efetiva e relevante.

Segundo Moreira 2012 para construção de uma UEPS segue um objetivo, uma filosofia e um marco teórico que, são os seguintes:

> Objetivo: desenvolver unidades de ensino potencialmente facilitadora da aprendizagem significativa de tópicos específicos de conhecimento declarativo e/ou procedimental. Filosofia: só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos. Marco teórico: a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1968, 2000), em visões clássicas e contemporâneas (a exemplo de Moreira, 2000, 2005, 2006; Moreira e Masini, 1982, 2006; Masini e Moreira, 2008; Valadares e Moreira, 2009), as teorias de educação de Joseph D. Novak (1977) e de D. B. Gowin (1981), a teoria interacionista social de Lev Vygotsky (1987), a teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud (1990; Moreira, 2004), a teoria dos modelos mentais de Philip Johnson-Laird (1983) e a teoria da aprendizagem significativa crítica de M. A. Moreira (2005). (MOREIRA, 2012, p. 45).

Moreira (2011) informa que o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para o aprendiz para cumprir essa necessidade ele propõe a elaboração de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) envolve oito passos:

Conforme (MOREIRA, 2011, p. 5) O primeiro passo é definir o tópico específico a ser abordado. Em sequência propor situações que leve o aluno a externalizar seu conhecimento prévio. Após isso é o momento de propor situações-problema, mais com nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno e este deve percebê-las

como problemas e ser capaz de modelá-las mentalmente. Uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva que deve começar com aspectos mais gerais, inclusivos. O próximo passo é retomar os aspectos mais gerais, ou seja, o que efetivamente se pretende ensinar do conteúdo da unidade de ensino, porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação. As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade dando novos exemplos, destacando semelhanças e diferenças relativas às situações e exemplos já trabalhados.

Dando continuidade (MOREIRA, 2011, p. 5) a sequência deve-se dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão e após esta terceira apresentação de novas situações-problema estas que devem ser propostas e trabalhadas em níveis mais altos de complexidade em relação às situações anteriores e serem resolvidas em atividades colaborativas. Dando seguimento a sequência deve haver uma avaliação somativa individual e após o sexto passo, na qual deve ser propostas situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência.

Cabe aqui frisar que esse plano pode e deve ser adaptado a realidade de cada ambiente educacional e de cada turma a ser trabalhada, sendo que os passos descritos são uma sugestão de como o professor deve agir tendo total liberdade para decidir, mas nunca deixando de cumprir o objetivo da UEPS que é procurar evidencia de aprendizagem significativa.

4 ASTRONOMIA E GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

Durante o período de 600 a.C. a 400 d.C. na Grécia, grandes pensadores tentaram de alguma forma explicar o nosso universo. Dentre eles podemos citar: Tales de Mileto (~624 - 546 a.C.) que introduziu os fundamentos da geometria e da astronomia, trazidos do Egito; Pitágoras de Samos (~572 - 497 a.C.) que acreditava na esfericidade da Terra, da Lua e de outros corpos celestes. Aristóteles de Estagira (384-322 a.C.) cuja contribuição será descrita mais adiante; Aristarco de Samos (310-230 a.C.) foi o primeiro a propor a Terra se move em volta do Sol, antecipando Copérnico em quase 2000 anos; Eratóstenes de Cirênia (276-194 a.C.) que foi o primeiro a medir o diâmetro da Terra; Hiparco de Nicéia (160 - 125 a.C.),considerado o maior astrônomo da era pré-cristã, compilou um catálogo com a posição no céu e a magnitude de 850 estrelas e Ptolomeu (85 d.C. – 165 d.C.) foi o último astrônomo importante da antiguidade. Estabeleceu o modelo geocêntrico que viria a perdurar até a renascença. Ele compilou o conhecimento e os trabalhos dos astrônomos anteriores (Oliveira Filho e Saraiva, 2003).

A evolução da teoria da gravitação sempre esteve diretamente ligada à história da astronomia. A palavra “planeta” se origina de uma palavra grega que significa “errante”. No princípio do século IV a.C Platão influenciou sobre as teorias do sistema solar sua ideia era de que todo o universo deveria ser explicável em termos de formas e figuras “perfeitas”, como círculos e esferas, e de movimentos uniformes. Eudoxo seu discípulo explicou o sistema solar como de suspensão de um giroscópio onde haveria diversas “esferas celestes” homocêntricas, presas umas às outras de tal forma que girariam em torno de eixos diferentes com movimentos uniformes de velocidades diferentes onde suas esferas não seriam objetos físicos reais, mas sim como artefatos matemáticos. Já Aristóteles interpretou-as como objetos materiais (“esferas cristalinas”), chegando finalmente a um gigantesco mecanismo formado por 55 esferas, todas movidas pela mais externa. Um sistema deste tipo serviu de base ao esquema do universo descrito por Dante na “Divina Comédia.

4.1 Ptolomeu (100-168)

O astrônomo grego Cláudio Ptolomeu, no século II d.C., concebeu um modelo geocêntrico mais simples e eficiente para explicar o movimento dos corpos celestes onde se permitia descrever e prever as posições dos planetas com precisão notável para a época. A sua obra, que representa o apogeu da astronomia antiga, pôde assim prevalecer durante mais de 15 séculos. Entre os árabes, a obra de Ptolomeu tornou-se conhecida como o “Almagesto”, o que

significa “o maior dos livros”. Ptolomeu afirmou em seu livro que as estrelas seriam fixadas em uma esfera celeste que girava em torno da Terra, e que outros corpos celestes, incluindo a Lua e o Sol, também se moveriam em órbitas circulares ao redor da Terra.

Outra inovação foi o uso de uma combinação de círculos chamados de deferentes epiciclos para descrever as orbitas dos planetas. Esta inovação importante para explicar o movimento retrógrado do planeta, que é observado no céu à medida que o planeta se move na direção oposta a outros objetos do sistema solar, e porque é que o planeta brilha durante esse período. Esta modelo também leva em conta as mudanças nas orbitas de mercúrio e vênus e nas posições dos planetas no zodíaco.

Ele refinou e formalizou o conceito e o uso dos epiciclos e deferentes, mas estes constructos já eram utilizados anteriormente por Apolônio de Perga e Hiparco de Rodes (séc. II e III A.C). A introdução do equante e o uso deste com os epiciclos e deferentes por ele sim foi uma inovação no mecanismo para explicar as variações de velocidades nos movimentos dos planetas.

A astronomia árabe, persa, chinesa e de outros povos não europeus desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da astronomia e na construção de modelos cosmológicos que influenciaram o pensamento ocidental. A lacuna de mais de 1000 anos entre Ptolomeu e Copérnico pode ser preenchida com as contribuições dessas culturas.

Astronomia Árabe e Persa: Durante a Idade Média, astrônomos árabes e persas traduziram e preservaram textos gregos antigos, como o Almagesto de Ptolomeu. Eles também fizeram observações precisas do céu, desenvolveram instrumentos astronômicos avançados, como o astrolábio, e refinaram o modelo geocêntrico. Astrônomos como Al-Battani e Al-Sufi contribuíram significativamente para a astronomia observacional e teórica.

Astronomia Chinesa: A astronomia chinesa tem uma longa história de observações cuidadosas do céu, incluindo registros de eclipses, cometas e supernovas. Eles desenvolveram calendários precisos e fizeram importantes descobertas astronômicas, como a identificação de manchas solares.

Astronomia Indígena: Diversas culturas indígenas ao redor do mundo desenvolveram conhecimentos astronômicos sofisticados, utilizando as estrelas para navegação, agricultura e rituais religiosos. Seus conhecimentos sobre o céu eram transmitidos oralmente e por meio de artefatos culturais.

Essas contribuições foram essenciais para o desenvolvimento da astronomia moderna e influenciaram o trabalho de astrônomos europeus como Copérnico, Galileu e Kepler. A inclusão dessas informações no trabalho enriqueceria a discussão sobre a evolução da astronomia e proporcionaria uma visão mais completa e inclusiva da história da ciência.

4.2 Copérnico (1473-1543)

Nikolaus Koppernik (1473-1543) viveu na época do Renascimento e da Reforma. Nas explorações dos grandes navegadores as Tábuas de Ptolomeu serviram por muito tempo como instrumento de navegação onde eram foi exigido dados mais precisos o que mostrou que havia erros na geografia de Ptolomeu, tornando necessários melhores conhecimentos de astronomia.

Segundo alguns biógrafos, Copérnico dedicou-se à Astronomia, com[1-2]atividade principal, a partir dos 40 anos de idade. Na realidade, ele não concebeu a hipótese heliocêntrica. Apenas ressuscitou a hipótese esquecida, do filósofo grego Aristarco de Samos (350-320 a.C.) e comprovou a sua veracidade.[3,4] Copérnico tomou conhecimento dessa hipótese quando estudava na Universidade de Bolonha, em 1497, por intermédio de um professor de Direito e Astronomia chamado Domenico Maria de Novara (1454-1504).

Um sistema heliocêntrico a ideia era que as posições planetárias dependiam das velocidades angulares dos planetas em relação às estrelas fixas. o grande tratado de Copérnico “De Revolutionibus Orbium Celestium” (“Sobre as Revoluções das Esferas Celestes”, 1543).

Uma das vantagens da descrição heliocêntrica nesse sistema os períodos nada mais são do que a descrição geocêntrica do período da Terra em sua órbita em torno do Sol. Copérnico deduzir pela primeira vez a escala relativa das distâncias dentro do sistema solar só importava a razão entre os raios do epiciclo e do deferente, e não os valores absolutos desses raios e deferentes dos planetas internos, os epiciclos dos externos se transformavam todos na órbita da Terra em torno do Sol, cujo raio médio é hoje chamado de unidade astronômica e se tornava possível determinar os raios das demais órbitas planetárias com respeito a essa unidade.

Tabela 1: valores das distancias dos planetas ao sol.

Planeta	Raio médio da órbita em U.A. (r_T = 1U.A.)	
	Copérnico	Atual
Mercúrio	0,3763	0,3871
Vênus	0,7193	0,7233
Marte	1,5198	1,5237
Júpiter	5,2192	5,2028
Saturno	9,1743	9,5388

Fonte: H. MOYSÉS NUSSENZVEIG(2004,p.191)

O passo seguinte de Copérnico foi obter, os períodos heliocêntricos das órbitas em torno do Sol.

Tabela 2 : Compara os períodos obtidos por Copérnico com os valores aceitos atualmente

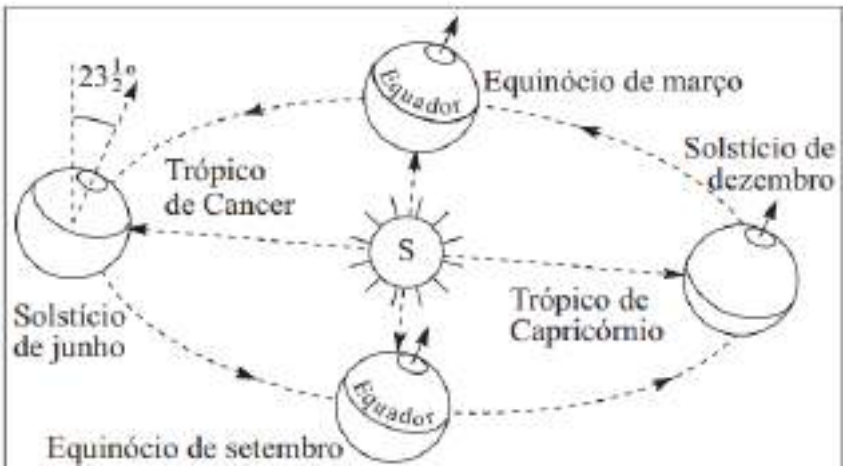
Planeta	Período sinódico (em dias) – Copérnico	Período sideral	
		Copérnico	Moderno
Mercúrio	115,88	87,97 dias	87,97 dias
Vênus	538,92	224,70 dias	224,70 dias
Terra	-	365,26 dias	365,26 dias
Marte	779,04	1,882 anos	1,881 anos
Júpiter	398,96	11,87 anos	11,862 anos
Saturno	378,09	29,44 anos	29,457 anos

Fonte: H. MOYSÉS NUSSENZVEIG(2004,p.191)

Estes resultados ilustram a precisão dos dados de Copérnico – baseados nas observações dos astrônomos da antiguidade. Comparando-os com os da tabela anterior mostram também que o período sideral cresce regularmente com o raio médio da órbita.

O fato de o eixo de rotação da Terra ser perpendicular ao plano de sua órbita em redor do sol explica a eclíptica e as estações segundo o sistema heliocêntrico.

Figura 1:Equinócios e solstícios



Fonte: H. MOYSÉS NUSSENZVEIG(2004,p.238)

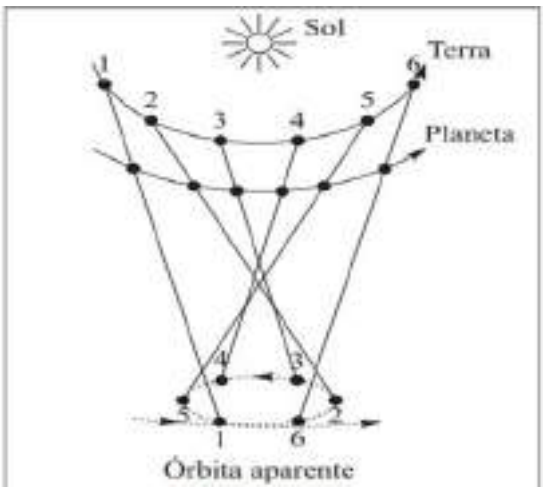
Os equinócios e os solstícios são fenômenos astronômicos que marcam o início das estações do ano. Eles ocorrem devido à translação da Terra em torno do Sol e à inclinação do eixo de rotação do planeta.

Os equinócios ocorrem quando os raios solares incidem perpendicularmente sobre a Linha do Equador, iluminando igualmente os hemisférios Norte e Sul. Isso marca o início da primavera em um hemisfério e do outono no outro.

Os solstícios ocorrem quando o Sol atinge seu limite máximo ao Norte ou ao Sul, fazendo com que um dos hemisférios receba mais luz do que o outro. O solstício de verão ocorre quando o Sol atinge seu limite máximo ao Norte, e o solstício de inverno ocorre quando o Sol atinge seu limite máximo ao Sul.

De acordo com MOYSÉS NUSSENZVEIG (2004) a explicação heliocêntrica do movimento retrógrado quando a Terra passa entre o Sol e o planeta, ela o ultrapassa com maior rapidez, e a órbita aparente do planeta, projetada sobre a esfera celeste, mostra um movimento retrógrado. Como isto sucede quando o planeta está mais próximo da Terra, seu brilho é maior.

Figura2: Explicação heliocêntrica do movimento retrógrado.



Fonte: H. MOYSÉS NUSSENZVEIG(2004,p.192)

4.3 Tycho Brahe (1546 - 1601) e Johannes Kepler (1571 - 1630)

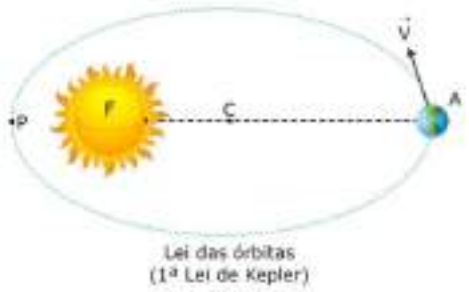
Segundo Medeiros (2001), Tycho Brahe nasceu no Castelo de Knudstrup,na Dinamarca em 1546. Interessou-se pela astrologia e devido a encontrar falhas nas observações descritas por Ptolomeu no livro Almageste deduziu que sem precisão não era possível fazer bons horóscopo. Assim iniciou suas observações mais precisas o que introduziu na astronomia que é a ciência que se contrapõem com a astrologia.

No século XVI conseguiu montar em Uraniborg um grande observatório dando marco as primeiras observações que eram feitas a olho nu com instrumentos de grandes proporções com dotes incríveis de observação. Tycho dedicou toda a sua vida à coleta de dados sobre o movimento dos planetas, propôs um modelo intermediário entre os de Ptolomeu e Copérnico e este só diferia do por uma mudança trivial do sistema de referência.

Johannes Kepler, um importante personagem na revolução da astronomia do século XVII, defende o modelo Heliocentrista, foi assistente de Tycho Brahe que então resolveu dar uma tarefa relevante a colaborador: determinar com precisão a órbita de Marte. Kepler levou oito anos para decifrar o enigma, que cobrou do astrônomo alemão o sacrifício da única coisa que unia os conceitos cosmológicos de então: a esfera. Os precisos dados observacionais de Tycho revelaram a Kepler o verdadeiro formato da órbita marciana: uma elipse, com o Sol posicionado em um de seus focos! Kepler descobriu que o sistema de Copérnico funcionava perfeita mente se fossem dele retirados os círculos.

De acordo com Hewitt (2015) a primeira Lei de Kepler nos diz que: “A trajetória de cada planeta em torno do sol é uma elipse tendo o Sol em um dos focos”, ou seja, a orbita em que os planetas giram em torno do Sol não é circular como se acreditou até então e sim tem a forma elíptica, como mostra a figura abaixo.

Figura 3: Primeira Lei de Kepler.



Fonte:https://www.infoescola.com/fisica/primeira-lei-de-kepler/Acesso em: 20/05/2022

A descoberta da órbita elíptica só foi possível graças aos precisos dados observacionais realizados por Tycho Brahe, pois a diferença entre a órbita circular e a elíptica, para o caso de Marte, é muito pequena. Kepler também percebeu através de suas observações que o movimento do planeta ao longo da órbita não é uniforme: a velocidade é maior quando ele está mais próximo do Sol.

A Segunda Lei de Kepler também conhecida como Lei das Áreas, segundo Hewitt (2015): “A linha que vai do sol até qualquer planeta varre áreas iguais em intervalos de tempos iguais”, ou seja, tendo a terra como exemplo, durante sua trajetória em torno do sol ao se afastar dele sua velocidade fica mais lenta e aumenta na medida que se aproxima.

Figura 4. A Segunda Lei de Kepler

Fonte:https://fisicacuriosa.com/o-que-e-gravitacao-fisica-curiosa/ Acesso em: 20/05/2022

Chamamos de periélio o ponto da órbita do planeta que está mais próximo ao Sol, já o ponto que o planeta está mais distante do Sol é chamado de afélio essa lei descreve que um

corpo orbitando ao redor do outro, esse último em um referencial de repouso, percorrera áreas iguais em intervalo de tempo iguais.

A lei das orbitas é tida como a primeira e a das áreas como a segunda, para facilitar uma compreensão mais lógica, mas primeira lei a ser descoberta por Kepler foi a lei das áreas em 1602 e a que conhecemos hoje como a primeira lei foi descoberta só em 1605.

Kepler publicou as duas primeiras leis em seu livro “Astronomia Nova” (1609). Foi só muitos anos mais tarde que chegou à formulação de sua 3ª lei.

Com seu trabalho, Kepler finalmente concluiu a busca que começou no início dos tempos de explicar os movimentos vistos no céu ao determinar que a razão entre o quadrado do tempo (T) que um planeta leva para completar uma órbita e o cubo da distância média (D) do planeta ao Sol é uma constante, ou seja:

$$\frac{T^2}{D^3} = k$$

: O valor de k depende das unidades usadas para o período (T) e a distância (D). A lei de Kepler foi uma das coisas que permitiram ao inglês Isaac Newton (1642-1727) o desenvolvimento da teoria da gravitação universal. Essa lei de Kepler na verdade é uma solução aproximada bem eficiente das equações newtonianas.

4.4. Galileu (1564-1642)

Galileu Galilei nasceu no dia 15 de fevereiro de 1564 na cidade de Pisa, Itália, filho de Vincenzo Galilei, um professor de música, e de Giulia Ammannati, começou sua educação na escola pública de Pisa, entre 1569 e 1574, ao final desse ano deslocou-se para Florença para se juntar a seu pai (BONECHI, 2008, p. 11). Em 1581 Galileu retorna a sua cidade natal para estudar medicina, no entanto, quatro anos mais tarde abandona seus estudos para dedicar-se exclusivamente à matemática, vindo a se tornar catedrático desta disciplina em 1589, na Universidade de Pisa (GALILEI, 1996, p. 6).

O cientista italiano realizou importantes estudos na área da Astronomia e da Física, como mostra Camenietzki (2014), por meio da sua luneta telescópica, observou dentre outros, os satélites de Júpiter, as fases de Vênus, as manchas solares, e no âmbito da cinemática descobriu a “lei” da queda dos corpos, além de ter realizado importantes estudos no lançamento de projéteis.

Embora não tenha inventado a luneta, como alguns dizem, foi um dos grandes responsáveis pelo aperfeiçoamento desse aparelho. Em 1609, Galileu construiu uma versão aperfeiçoada, que ampliava a área dos objetos por um fator da ordem de 1.000, reduzindo sua distância aparente por um fator da ordem de 30, e apontou-o pela primeira vez para o céu.

Galileu iniciou suas observações de Júpiter no mês de janeiro de 1610, mais precisamente no dia 07 de janeiro, notando inicialmente três pequenos corpos luminosos próximos ao planeta, dispostos ao longo de uma linha reta, os quais só eram visíveis quando observados por meio da sua luneta telescópica (LEITÃO, 2010, p. 78). No dia seguinte, 08 de janeiro, notou que a disposição destes três pequenos corpos luminosos era diferente do observado no dia anterior (op. cit., 2010, p. 79).

No Sidereus Nuncius, como descreve Leitão (2010, p. 80) "são relatadas as observações dos satélites de Júpiter feitas entre 7 de janeiro e 2 de março de 1610, num total de 65 observações". Durante este período Galileu notou que o planeta Júpiter era sempre acompanhado por estes quatros corpos luminosos que apareciam em posições diferentes a cada dia, mas que nunca deixavam de acompanhar o planeta. Ele daria a estes corpos o nome de estrelas de Médici, em homenagem a influente dinastia política italiana.

Assim Galileu descobriu, nem tudo orbitava a Terra como acreditavam Aristóteles e Ptolomeu e concluiu que se tratava de quatro satélites de Júpiter, cujos períodos de revolução mediu. Era um caso claro de corpos celestes girando em torno de um planeta diferente da Terra, em contradição com o sistema geocêntrico.

Estudando Vênus com seu telescópio, Galileu fez outra importante descoberta: observou que Vênus mostrava "fases", como a lua: ora aparecia como um círculo, ora como semicírculo, em "quarto minguante" etc. Com o advento do telescópio, o Sistema Solar foi ampliado com a aquisição de mais dois planetas. Urano, encontrado por Sir William Herschel (1738-1822) da Inglaterra, em 1781; e Netuno, observado pela primeira vez pelo Observatório de Berlim em 1846. Plutão, achado pelo astrônomo americano Clyde William Tomba. Em 1930, chegou a ser categorizado como planeta, mas foi "rebaixado" a planeta anão em 2006.

4.5 Newton e a Lei da Gravitação Universal (1643-1727)

Embora desde Kepler os movimentos planetários tenham se tornado razoavelmente previsíveis, o principal paradigma do estudo do céu ainda não havia caído: o de que as regras

que operavam lá, fossem quais fossem, não correspondiam às regras que operavam aqui no chão.

Em “Philosophiae Naturalis Principia Mathematica”, Newton enunciou os três axiomas que ficariam conhecidos como as Três Leis de Newton:

A Primeira Lei de Newton conhecida como Inércia, segundo Moysés ((MOYSÉS ,2013, p.93) “Todo corpo persiste em seu estado de repouso, ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que seja compelido a modificar esse estado pela ação de forças impressas sobre ele”.

A Segunda Lei de Newton conhecida como Princípio Fundamental da Dinâmica, segundo Hewitt (2015):A aceleração de um objeto é diretamente proporcional a força resultante atuante sobre ele; tem o mesmo sentido que está força e é inversamente proporcional a massa do objeto.

A Terceira Lei de Newton conhecida como Princípio da ação e reação, segundo (MOYSÉS ,2013, p.104) “A toda ação corresponde uma reação igual e contrária, ou seja, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos”.

Da segunda lei, também conhecida como Princípio Fundamental da Dinâmica (PFD), temos que para o nosso caso aqui de uma massa m constante.

$$\vec{f} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad (1)$$

Sendo

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (2)$$

Temos

$$\vec{f} = \frac{d(m\overrightarrow{v})}{dt} \quad (3)$$

Assim

$$\vec{f} = m\frac{d\vec{v}}{dt} \quad (4)$$

Como a derivada da velocidade em relação ao tempo é a aceleração, temos então que:

$$\vec{f} = m\frac{\mathrm{d}\vec{v}}{\mathrm{dt}} \quad (5)$$

E podemos então aplicar essa relação para encontrando a força centrípeta que age sobre um planeta em sua trajetória em torno do Sol.

$$\vec{f}_{ac} = m\overrightarrow{a_{ac}} \quad (6)$$

em módulo

$$\vec{f}_{ac} = m\frac{4\pi^2}{kr^2} \quad (7)$$

A equação é um resultado válido para os planetas orbitando em torno do Sol.

Galileu anunciou, em sua terceira jornada, como proposição II do teorema II que “se um móvel, partindo do repouso, cai com movimento uniformemente acelerado, os espaços por ele percorridos em qualquer tempo estarão entre si na razão dupla dos tempos, a saber, como os quadrados desses mesmos tempos” (GALILEO, 1985, p. 136).

A proposição acima resultou a lei da queda livre, onde

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (8)$$

Na qual h é altura percorrida por um corpo em queda livre, t o tempo associado e g a aceleração de queda.

Derivando a equação em relação ao tempo, obtemos:

$$v = \frac{dh}{dt} = gt \quad (9)$$

Derivando mais uma vez

$$a = \frac{dv}{dt} = g \quad (10)$$

Aplicando o Princípio Fundamental da dinâmica ao resultado acima, encontramos a força que age sobre o corpo durante sua queda livre.

$$f = mg \quad (11)$$

onde m é a massa do corpo e f pode ser representado por P, uma vez que, a força em questão é a denominada força peso.

Nosso objetivo é entender a unificação de Newton da astronomia de Kepler com a Física de Galileu isso é possível através da adoção de “um princípio explicativo universal que numa dada teoria universal é caracterizado por um parâmetro universal G e que a partir de G podemos concluir a respeito da relação de G com k, de G com g, e naturalmente de k com g através de G” (BASTOS FILHO, 1995, p. 234).

Em nossa busca tomemos como conjectura de universalidade o produto da unificação de Newton traduzida na seguinte relação:

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2} \qquad (12)$$

onde m1 e m2 são duas massas quaisquer e r é a distância entre os seus respectivos centros de massa.

Newton estabelece uma lei da natureza que não faz distinção entre o mundo celeste e o mundo terreno. A mesma gravidade que faz a maçã cair também faz a Lua girar ao redor da Terra e a Terra girar ao redor do Sol.

5 METODOLOGIA

Capítulo apresenta o percurso metodológico e instrumentos de coleta de dados e os procedimentos para a elaboração da UEPS.

> Método segundo Líbano (2006, p.149) são determinados pela relação objetivo – conteúdo e referem-se aos meios para alcançar objetivos gerais e específicos do ensino, ou seja, ao ‘como ‘do processo de ensino, englobando as ações a serem realizadas pelo professor e pelos alunos para atingir os objetivos e conteúdo. Temos assim, as características dos métodos de ensino: são orientadas para objetivos; implicam uma sucessão planejadas e sistematizadas de ações tanto do professor quanto dos alunos.

A metodologias segundo Lílian e Jose Moran (2017, p. 41), são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, especificas e diferenciadas.

A pesquisa no ensino de Física do 1° ano teve como enfoque a construção de uma UEPS para ser aplicada em sala de aula, buscando a verificação de sua contribuição para a ocorrência de uma AS nos conceitos Iniciais sobre astronomia com tema: Sistema Solar contemplado no nível 3 do regulamento da OBA. As aulas expositivas abordando o tema os slides foram criados a parti de matérias disponibilizados pelo próprio site da Oba e ONC e os textos disponibilizados para leitura da revista Superinteressante.

O estudo está baseado na fundamentação da teoria da AS de Ausubel (1980) e (2003). Também foram realizadas diversas leituras em documentos oficiais, como: Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013); Parâmetros Curriculares Nacionais; Regulamento da OBA; pesquisas que desenvolveram estudos sobre UEPS (MOREIRA, 2011a) inclusive recentemente foi feito um estudo sobre trabalhos desenvolvidos dos anos de 2013 a 2021.

> Os anos de 2015 e 2018 concentram o maior número de estudos, com um quantitativo de 8 teses, perfazendo 66,66% dos estudos, ou seja, mais da metade das teses encontradas está publicizada nesses 2 anos. Em 2013 e 2021 ocorrem defesas de duas teses, uma em cada ano. Os dados obtidos por Souza e Pinheiro (2019) mostram o ano de 2017 como aquele em que houve a publicação do maior número de artigos sobre UEPS, mas o período de análise se refere apenas de 2011 até 2018. Dessa forma percebe-se que em anos posteriores às defesas de teses que envolvem UEPS ocorre o maior número de publicação de artigos, uma crescente pesquisa para o ensino. (FIGUEIRA, 2024, 5).

Quadro: Relações de teses encontradas no catálogo das dissertações da Capes após busca por “Ueps”.

Quadro 1: Relação das teses encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES após a busca por "UEPS".

N	Título	Autor (a)	Ano	Instituição
	Unidade de ensino potencialmente significativas em teoria eletromagnética: influências na aprendizagem de alunos de graduação e uma proposta inicial de um campo conceitual para o conceito de campo eletromagnético	Glauco Cohen Ferreira Pantoja	2015	UFRGS
	Formação de professores para o ensino de matemática nos anos iniciais mediada por unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS)	Graziela Ferreira de Souza	2021	UTFPR
	Modelagem matemática, Aprendizagem Significativa e tecnologias: articulações em diferentes contextos educacionais	Adriana Helena Borssoi	2013	UEL
	O Ensino De Razões Trigonométricas No Triângulo Retângulo A Partir De Situações Aplicadas À Física: Um Estudo Baseado Nas Unidades De Ensino Potencialmente Significativas (UEPS)	Tiago Nery Ribeiro	2015	Universidade Anhanguera
	Laser de Rubi: uma abordagem em unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS)	Daniela Schittler	2015	UFRGS
	As representações sociais da radiação no contexto do Ensino Médio e a sua articulação com os campos conceituais de Vergnaud	Lisiane Barcellos Calheiro	2018	UFRGS
	Integração de UEPS e projetos experimentais de aprendizagem no ensino de física no contexto do Ensino Médio integrado	Fabiane Beatriz Sestari	2021	UFSM
	Representações sociais de conceitos de física moderna e contemporânea	Thais Rafaela Hilger	2013	UFRGS
	O ensino e aprendizagem de matrizes tendo como fundamentação teórica a teoria da Aprendizagem Significativa	Marjânia Edita Zimmer Klein	2018	UFRGS
	O domínio do campo conceitual sobre processos de ensino e aprendizagem na formação inicial docente em ciências da natureza	Carla Beatriz Spohr	2018	UFSM
	Aprendizagem Significativa, mapas conceituais e saberes populares: referencial teórico e metodológico para o ensino de conceitos químicos	Silvia Zamberlan Costa Beber	2018	UFRGS
	Ensino de termodinâmica a partir de situações da engenharia: integrando as metodologias de projetos e as unidades de ensino potencialmente significativas	Mara Fernanda Parisoto	2015	UFRGS

Fonte: ((FIGUEIRA, 2024, 4)

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica:

> “Na sala de aula, autonomia tem como pressuposto, além da capacidade didática do professor, seu compromisso e, por que não dizer cumplicidade com os alunos, que fazem do trabalho cotidiano de ensinar um permanente votos de confiança na capacidade de todos para aprender. O professor como um profissional construirá a sua identidade com ética e autonomia se inspirado na estética da sensibilidade, buscar a qualidade e o aprimoramento da aprendizagem dos alunos, e, inspirado na

> política da Igualdade, desenvolver um esforço continuando para garantir a todos oportunidades iguais de aprendizagem e tratamento adequado as suas características pessoais. ‘

Moreira (2011a) explica que na UEPS, são organizadas em oito momentos, sendo o último, a avaliação da unidade. Entretanto, a avaliação da UEPS ocorre em um segmento diferente da descrição da unidade, esse momento não está listado entre os seis da UEPS presentes no Anexo A.

5.1. O percurso metodológico

O proposito deste trabalho é a elaboração, a aplicação e a investigação do potencial de uma UEPS visando à ocorrência de AS, com conteúdos de Astronomia no 1° ano do ensino médio na disciplina de Física.

Quanto à abordagem, esta investigação traz elementos de pesquisa qualitativa, que segundo Bodgan e Biklen (1982), envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes (LÜDKE; ANDRÉ, 2014, p. 14).

Minayo (1994, 2000) diz que a pesquisa qualitativa responde a questões particulares, enfoca um nível de realidade que não pode ser quantificado e trabalha com um universo de múltiplos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. Os métodos de pesquisa qualitativa nada mais são do que uma coleção de informações com base em observações de comportamento natural, fala e respostas que estão abertas a mais interpretações e significado científico. O pesquisador está em contato com a realidade investigada por um determinado período de tempo, ou seja, em um contexto socialmente construído: participação, diálogo, intervenção, escuta, integração dos espaços sociais, este é o centro de seu interesse, o seu objetivo de o estudo.

Esta investigação é definida como aplicada, pois sua finalidade é poder resultar na descoberta de princípios científicos que promovam o avanço do conhecimento em uma determinada área .Sua finalidade não é somente procura uma nova tomada de posição teórica ,mas realizar uma ação concreta ,ou seja, operacionar resultado do trabalho(BARRIS;LEHFELD,2014) objetivando gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos para a solução de certos problemas específicos, envolvendo interesses locais (MORESI, 2003).

Quanto aos objetivos esta pesquisa é descritiva, pois pretende descrever os fatos e os fenômenos de determinada realidade e expor suas características (MORESI, 2003).

No que diz respeito aos procedimentos, esta investigação é classificada como uma pesquisa documental, pois teve como fonte documentos e livros, Segundo Lakatos e Marconi (1982), “documentos são todos os materiais escritos que podem servir como fonte de informação para a pesquisa científica e que ainda não foram elaborados”.

5.2 O contexto

Em 2022, o grupo de professores de ciências da natureza do Ensino Médio da cidade de Jardim/Ce e reformulou os conteúdos do 1º ao 3 º ano. Especificamente no 1°ano, como a Lei nº 13.415/2017 alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e estabeleceu uma mudança na estrutura do Ensino Médio, ampliando o tempo mínimo do estudante na escola de 800 horas para 1.000 horas anuais (até 2022) e definindo uma nova organização curricular, mais flexível, que contemple uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a oferta de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, os itinerários formativos, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional.(MEC).

> O Novo Ensino Médio pretende atender às necessidades e às expectativas dos jovens, fortalecendo o protagonismo juvenil na medida em que possibilita aos estudantes escolher o itinerário formativo no qual desejam aprofundar seus conhecimentos. Um currículo que contemple uma formação geral, orientada pela BNCC, e também itinerários formativos que possibilitem aos estudantes aprofundar seus estudos na(s) área(s) de conhecimento com a(s) qual(is) se identificam ou, ainda, em curso(s) ou habilitações de formação técnica e profissional, contribuirá para maior interesse dos jovens em acessar a escola e, consequentemente, para sua permanência e melhoria dos resultados da aprendizagem. (MEC).

Rede estadual de Ensino incluindo as das escolas de Jardim/CE originou uma demanda de metodologias e materiais didáticos por parte dos professores. Não houve uma capacitação ou curso. Houve a escolha de livros, agora era por área e não por disciplina e foi feita a entrega dos novos livros didáticos que deveríamos utilizar.

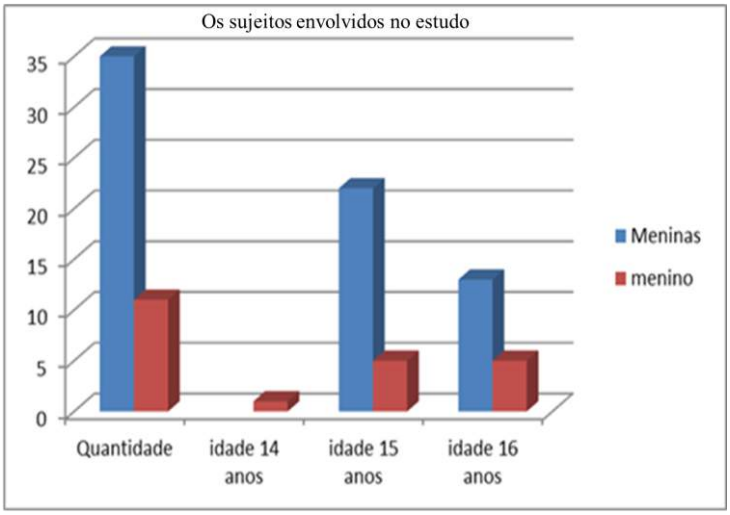
Adicionando ao fato que estávamos tendo aulas presencias a pouco menos de 4 meses com o seguinte quadro pós pandemia nas redes públicas de ensino: perda de aprendizado; aumento das desigualdades de aprendizado; aumento do abandono escolar e impactos negativos no bem-estar e na saúde mental.

Diante desse cenário houve a oportunidade de colocar na grade curricular conteúdo abordado tanto na olimpíada da OBA quanto da ONC já que em anos anteriores esses estudantes em horário de almoço criaram grupos com foco em estudar para essas Olimpíadas.

Os alunos estariam estudando o que eles queriam aprender. É necessário perceber o que ainda é possível fazer para, então, propor novas alternativas e apontar novos rumos (TELLES, 2008). Os educadores precisam estar constantemente reavaliando a sua proposta e se for necessário fazer uma reconstrução de um currículo.

O tema contemplado na UEPS foi: os conceitos iniciais sobre astronomia. Para isso foram trabalhados conceitos acerca dos conteúdos com o tema: Sistema Solar contemplado no nível três do regulamento da OBA.Os sujeitos envolvidos no estudo foram os 46 estudantes da disciplina de física do 1° ano do Ensino Médio, regularmente matriculados na Escola de Ensino Médio profissionalizante Dr. Napoleão Neves da Luz, com idades entre 14 e 16 anos.

Figura 5:Sujeitos envolvidos no estudo



Fonte :O próprio autor.

É pertinente fazer aqui uma breve descrição da instituição educacional, na qual esses alunos estão inseridos. Trata-se de uma escola de ensino médio, que conta com 12 turmas de ensino médio. É a única instituição que oferta ensino profissional e médio em Jardim/Ce. Ela atende a um total de 483 estudantes, provindos do próprio bairro e de sítios vizinhos. Nessa região, as principais fontes de renda são a agricultura familiar e o comércio.

5.3 Construção da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa dos Conceitos Iniciais sobre Astronomia

Para esse fim foi seguimos à risca os oito passos para a construção de uma UEPS os quais procuram pôr em prática os princípios selecionados por Moreira. O principal objetivo, tanto no desenvolvimento quanto na aplicação da UEPS, foi o de potencialmente facilitar a aprendizagem significativa de tópicos com tema escolhido:(EF09CI14*) descrever a

composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (9º ano 4ºbimestre) –no edital se refere ao nível 3. Tendo em vista que é o aluno quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento (Ausubel; Gowin) e que as condições para a aprendizagem significativa essencialmente, são duas as condições para a aprendizagem significativa: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender. A unidade de ensino potencialmente significativa foi construída como base na escolha feita pelos alunos.

Todos os passos para o desenvolvimento da Unidade Potencialmente Significativa foram desenvolvidos a parti de outras inciativas e experiencias didáticas semelhantes que obtiveram sucesso. Foi justamente por isso que foram selecionadas considerando sua eficácia comprovada. Usar vídeos, criação de mapas mentais, trabalhar com texto como artigo cientifico e sites educacionais, simuladores interativos, jogos educacionais além de ser cultura das escolas trabalhar com aprendizado por projeto.

Com o objetivo de dar condições para a realização dos passos para o êxito da UEPs foram utilizados textos da Revista Super Interessante e do site da OBA considerando que a olimpíada que os alunos fizeram a prova é realizada por essa instituição e que dispõe materiais de qualidade. Com esses textos os alunos ponderam desenvolver habilidades como criação de mapas mentais, analise crítica da precisão cientifica, organizar debates e facilitar a compreensão dos conceitos apresentados.

A UEPS foi aplicada na seguinte sequência:

1. Apresentação da proposta de trabalho aos estudantes;

2. Produção de mapas mentais;

3. Situação problema e primeiro contato com o assunto;

4. Introdução aos conceitos sobre a composição e a estrutura do sistema solar na nossa Galáxia;

5. Aprofundamento dos conteúdos e construção de maquete e tabuleiro;

6. Fechamento da UEPS: Mine gincana;

7. Avaliação da aprendizagem;

8.Avaliação da UEPS.

5.3.1 Apresentação da proposta de trabalho aos estudantes

Primeiro é a definição do tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico.

Quadro 2:Primeiro passo -definição do tópico

Primeiro Passo: Definir o tópico específico Definir o tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico.	
Número de aulas	
Objetivos	Fazer uma pesquisa com os alunos que iriam participar das Olimpíadas da OBA e ONC sobre qual assunto do edital eles gostariam que fossem trabalhado nas aulas
Metodologia/Desenvolvimento	Pesquisa online
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	O professor enviar nos grupos oficias da escola o link sobre a consulta

Fonte :O próprio autor.

Para a realização do primeiro passo: Ele foi organizado com um período de aula de 50 minutos, onde foi discutido sobre a aplicação da UEPS como eles, foi explicado sobre cada passo, foi utilizado slides para apresentação da proposta de trabalho e dos objetivos a serem alcançados no formato estruturado e com sequência lógica, mas sempre oportunizando a participação dos estudantes, tanto com perguntas quando com sugestões.

Nesse momento foi onde surgiu deles a ideia de trabalhar algum tópico do regulamento da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) ou da Olímpiada Nacional de Ciências, inclusive foi feita uma votação onde foi constatada que mais de 80% iria participar da olimpíada. Então foi acordado que através de uma pesquisa de forma online seria escolhido o assunto abordado na unidade de ensino potencialmente significativa. Resultou no tema: Sistema Solar contemplado no nível 3 do regulamento da OBA.

5.3.2 Produção de mapas mentais e avaliação diagnostica

O segundo passo que é nosso encontro oficial o objetivo é criação ou propor situações-problema. Nesta etapa é importante externalizar os conhecimentos prévios dos alunos. Para isso incialmente os alunos forão motivados a elaborar um mapa mental sobre as imagens obtidas pelo telescópio Hubble após assistirem ao vídeo :TELESCÓPIOHUBBLE - A ÚLTIMA MISSÃO (DUBLAGEM E LEGENDA PT-BR) que está disponibilizada no you tobe -https://www.youtube.com/watch?v=w-CTqK3399w.

O Primeiro encontro, foi organizado para um período de aula de 100 minutos, foi destinado a assistirem o vídeo, a criação de mapa metal e à aplicação da avaliação diagnóstica/pré-teste que estar no anexo A, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos assuntos a serem abordados na UEPS, ou seja, sistema solar. Essa atividade ocorreu logo após assistirem ao vídeo, isso despertou a curiosidade nos estudantes sobre o assunto e possibilitou uma discussão entre os alunos e professores além de base para criação dos mapas mentais.

Vale ressaltar que nesse momento todos foram munidos de uma folha A4 embora alguns fizeram com sua própria folha. O intuito foi observar os organizadores prévios que mostram a racionabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, David Ausubel2 (1918-2008) e verificar subsunçor ou ideia-âncora que é um termo ancoragem para sugerir a ligação com as ideias preexistentes ao longo do tempo.

O Primeiro encontro, foi organizado para um período de aula de 100 minutos, foi destinado a assistirem o vídeo, a criação de mapa metal e à aplicação da avaliação diagnóstica/pré-teste que estar no anexo A, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos assuntos a serem abordados na UEPS, ou seja, sistema solar. Essa atividade ocorreu logo após assistirem ao vídeo, isso despertou a curiosidade nos estudantes sobre o assunto e possibilitou uma discussão entre os alunos e professores além de base para criação dos mapas mentais.

Vale ressaltar que nesse momento todos foram munidos de uma folha A4 embora alguns fizeram com sua própria folha. O intuito foi observar os organizadores prévios que mostram a racionabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, David Ausubel2 (1918-2008) e verificar subsunçor ou ideia-âncora que é um termo ancoragem para sugerir a ligação com as ideias preexistentes ao longo do tempo.

Quadro 3:Encontro um-Identificação das concepções prévias.

Encontro1 Identificação das concepções prévias.	
Número de aulas	1-Dois períodos de aulas de 50 minutos.
Objetivos	1-Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre sistema solar.
Metodologia/Desenvolvimento	1- Assistir um vídeo TELESCÓPIO HUBBLE - A ÚLTIMA MISSÃO (DUBLAGEM E LEGENDA PT-BR) que está disponibilizada no you tobe - https://www.youtube.com/watch?v=w-CTqK3399w 2- Criar mapa conceitual. 3- Aplicação da avaliação diagnóstica.
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	1. O professor aplica a avaliação diagnóstica de forma individual e sem consulta ao material do estudante. Observação: Se houver tempo disponível, a correção ainda pode ser iniciada neste mesmo momento.

Fonte: O próprio autor.

5.3.3 Situação problema e primeiro contato com o assunto abordado: O Sistema Solar

No encontro dois damos continuidade ao momento anterior, mas com o objetivo de criar e propor situação(ações) como discussão, no nosso caso foi o questionário e o mapa conceitual, mapa mental, que levou o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, que pode ser aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do assunto (objetivo) em pauta, objetivo é o de realizar a introdução do conhecimento.

Nesse momento (Quadro 3) o professor realiza a mediação com os alunos dando a oportunidade do aluno externalizar seu conhecimento prévio, mas sem ensina-lo e nem categorizando o que é correto ou errado, a intenção é ouvir suas respostas e opiniões, efetivando a função do organizador prévio e dando sentido aos novos conhecimentos. Todos sem exceção, nesse momento decidiram apresentar seu mapa conceitual.

Quadro 4:Encontro dois -Propor situações-problema

Encontro 2 Proposição de situações-problema em nível introdutório que preparem para a introdução do conhecimento.	
Número de aulas	Duas aulas de 100 min
Objetivos	Realizar a mediação das respostas dos estudantes
Metodologia/Desenvolvimento	O professor media a discussão das respostas da avaliação aplicada anteriormente, em grande grupo.
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	

Fonte: O próprio autor

Assim damos início ao Terceiro passo foi proposto situação-problema em nível bem introdutório relevando os conhecimentos prévios dos alunos, estas situações problema podem atuar também como organizadores prévios; São as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos (Vergnaud); elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa.

Situações-problema iniciais foram:

- ✓ Quais são os objetos celeste que você conhece?
- ✓ Você Qual a segunda estrela mais próxima da terra?
- ✓ sabe qual a estrela mais próxima da terra?
- ✓ E qual a distância entre ela e a terra?
- ✓ Qual é a fonte de energia das estrelas?

Todas estas questões forão discutidas em grande grupo, sob a mediação da professora, com a intenção de ouvir a opinião do grupo, estimular a curiosidade sobre o assunto, sem a necessidade de chegar a uma resposta final.

5.3.4 Introdução aos conceitos sobre a composição e a estrutura do sistema solar na nossa Galáxia

No quarto passo desenvolvido no encontro três da UEPS, com duração prevista de dois períodos de aula de 50 minutos o objetivo é para apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido sempre levando em conta a diferenciação progressiva, ou seja, iniciar pelos conceitos mais gerais e abrangentes, e ir para os conceitos mais específicos e isolados.

Nesse encontro foi aprofundado conhecimentos abordados os conteúdos do nível 3 do edital da Oba: Sistema Solar: descrição, origem, Terra como planeta. Corpos celestes: planetas, satélites, asteroides, cometas, estrelas, galáxias estes conteúdos forão apresentados de slides do próprio site da OBA e em seguida de uma atividade colaborativa. Isso foi feito através de textos sendo estimuladas discussões no grande grupo.

Para esse momento da atividade colaborativa onde houve a divisão da turma em grupos, cada pequeno grupo de, no máximo, seis integrantes, recebeu um texto diferente, com os seguintes títulos:

- Os planetas mais próximos do sol são menores?
- Está é a melhor foto já tirada da superfície do Sol.
- O que significam os códigos que dão nome a planetas, estrelas ou Galáxias?
- Conheça Tupi e Guarani: a estrela e o planeta batizados por brasileiros.
- Planeta Anão Ceres pode ter água sob sua superfície.
- Terra já teve perto de perder seu campo magnético.
- O que é o campo magnético na terra? e que influencia?
- As mulheres te calculavam: a história dos astrônomos de Harvard.

Quadro 5:Textos

Por que os planetas mais próximos do Sol são menores? Disponivel:<https://super.abril.com.br/coluna/oraculo/por-que-os-planetas-mais-proximos-do-sol-sao-menores/> **Acesso em: 15 jun 2022 .**
Esta é a melhor foto já tirada da superfície do Sol Disponivel:<https://super.abril.com.br/ciencia/essa-e-a-melhor-foto-ja-tirada-da-superficie-do-sol/>Acesso em: 15 jun 2022 .
O que significam os códigos que dão nome a planetas, estrelas ou galáxias? Disponivel:<https://super.abril.com.br/coluna/oraculo/o-que-significam-os-codigos-que-dao-nome-a-planetas-estrelas-ou galaxias/>Acesso em: 15 jun 2022
Conheça Tupi e Guarani: a estrela e o planeta batizados por brasileiros Disponivel:<https://super.abril.com.br/ciencia/conheca-tupi-e-guarani-a-estrela-e-o-planeta-batizados-por brasileiros/>Acesso em: 15 jun 2022
Planeta anão Ceres pode ter água sob sua superfície Disponivel:< https://super.abril.com.br/ciencia/planeta-anao-ceres-pode-ter-agua-sob-sua-superficie/>/>Acesso em: 15 jun 2022
Terra já esteve perto de perder seu campo magnético Disponivel:<https://super.abril.com.br/ciencia/terra-ja-esteve-perto-de-perder-seu-campo-magnetico/>/>Acesso em: 15 jun 2022
O que é o campo magnético da Terra? O que ele influencia? Disponivel:<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-o-campo-magnetico-da-terra-o-que-eleinfluencia />Acesso em: 15 jun 2022
As mulheres que calculavam: a história das astrônomas de Harvard Disponivel: <https://super.abril.com.br/especiais/as-mulheres-que-calculavam/>/>Acesso em: 15 jun 2022

Fonte: O próprio autor.

Que por sua vez, foi feita apresentação e discussão em o restante dos alunos. Esse momento com textos sobre astronomia buscou dar continuidade da mediação do encontro 1. Iniciou-se com aspectos mais gerais, dando uma visão inicial do todo e do que é mais importante na unidade.

Para esse momento foi realizada a leitura e a elaboração de um resumo dos pontos e conceitos mais importantes e que era mais interessante nos aspectos gerais apresentados, na forma de síntese ou sinopse, mapa mental, desenho, esquema ou outra maneira de apresentação para exposição oral.

Essa apresentação precisava conter os principais conceitos, definições de ideias do texto e uma tentativa de identificar os corpos celestes para ulterior estudo sobre astronomia. O resumo e esquema foram apresentados para a turma.

O motivo dos textos foi porque entendemos que a aprendizagem por recepção verbal não é necessariamente memorizada ou passiva (tal como o é frequentemente na prática educacional corrente), desde que se utilizem métodos de ensino expositivos baseados na natureza, condições e considerações de desenvolvimento que caracterizam a aprendizagem por recepção significativa. Sabemos que sem a linguagem, é provável que a aprendizagem significativa fosse muito rudimentar e aprendizagem significativa é, sobretudo aprendizagem por recepção.

Quadro 6:Encontro três- Momento de levar em conta a diferenciação progressiva

Encontro 3 Apresentação de aspectos gerais do conhecimento a ser ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva, com uma visão geral do todo.	
Número de aulas	2 aulas 50 minutos
Objetivos	1- Iniciar pelos conceitos mais gerais e abrangentes, e ir para os conceitos mais específicos e isolados; 2- Produzir uma síntese dos que é mais relevante nos aspectos gerais apresentados. 3- Reconhcer os corpos quais corpos celestes formam o Sistema Solar e as suas características

Metodologia/Desenvolvimento	Estes conteúdos serão apresentados através de textos e também em slides, sendo estimuladas discussões no grande grupo..
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	1. Leitura dos textos. 2. Elaboração de apresentação que sintetize o texto. 3. Apresentação aos demais grupos da turma. .

Fonte: O próprio autor.

5.3.5 Aprofundamento dos conteúdos e construção de maquete e tabuleiro

Em continuidade, retomar os aspectos mais gerais, estruturantes (i.e., aquilo que efetivamente se pretende ensinar), do conteúdo da unidade de foi feito um pequeno projeto necessariamente com mediação docente buscando, objetivando promover a reconciliação Integradora sendo duas aulas organizadas e propostas em níveis crescentes de complexidade.

Quadro 7: Encontro quatro- Promover a reconciliação integradora.

Encontro 4 Retomada dos aspectos mais gerais e estruturantes em nível mais alto de complexidade, buscando promover a reconciliação integradora.	
Número de aulas	4 aula de 50 minutos
Objetivos	1.Apresentar conteúdo de corpos celestes ene rgia em um nível mais alto de complexidade
Metodologia/Desenvolvimento	-A turma é dividida em grupos, sendo que cada um deles recebe um texto diferente -Cada equipe deve criar maquete e tabuleiro sobre corpos celestes. 3-A apresentação deve conter as principais característica do corpo celeste escolhido,assim como o jogo de tabuleiro deve conter perguntas ,respostas e suas regras 4- O resultado dessa atividade deverá ser apresentado e entregue ao professor
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	Elaboração, criação e apresentação da maquete e tabuleiro 2. Apresentação aos demais grupos da turma.

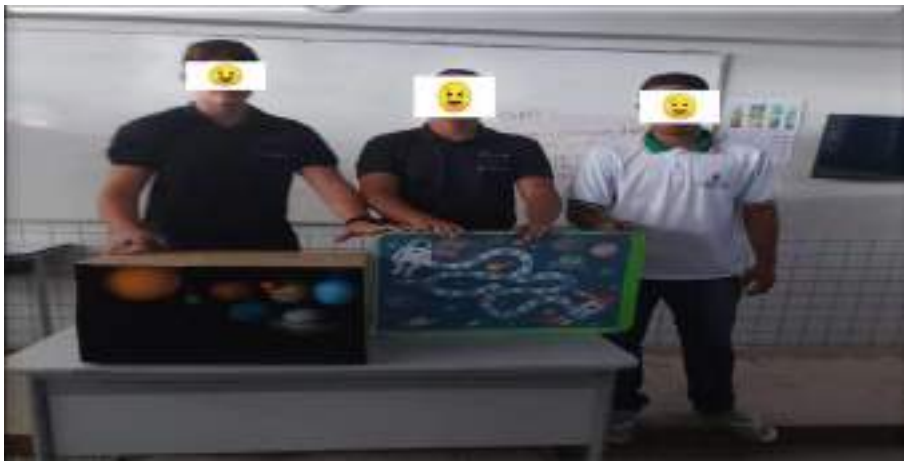
Fonte: O próprio autor

Para isso a proposta de atividade foi criar maquete e tabuleiro sobre: O Sistema solar que será feita em equipes de 9 pessoas essa atividade tem um nível maior de complexidade em relação à exposição anterior. Os alunos são expostos durante a aplicação da UEPS ao em nível crescente de dificuldade; Temas: O sol, a lua, os quatro primeiros planetas, os quatros últimos planetas e planetas anões.

Cada equipe é responsável por criar e apresentar para o restante da turma uma maquete e o tabuleiro de maneira livre sobre corpos celestes, mas apresentado principais características e curiosidades e um tabuleiro contendo perguntas e respostas focando destacar semelhanças e diferenças relativamente do corpo celeste escolhido e já trabalhados em sala de aula, ou seja, promover a reconciliação integradora. Ela tem a tarefa facilitar no ensino expositivo, se o professor e/ou os materiais de instrução antecipar e contra- atacarem, explicitamente, as semelhanças e diferenças confusas entre novas ideias e ideias relevantes existentes e já estabelecidas nas estruturas cognitivas dos aprendizes.

A segui um dos modelos de maquete apresentada pelas equipes.

Figura 6:Equipe com a maquete e tabuleiro produzido



Fonte: o próprio autor

Desafio de Criação: Maquete e Tabuleiro sobre Corpos Celestes. Nesse projeto, as equipes foram formadas por oito alunos cada, com dois objetivos principais: Criar uma maquete representando corpos celestes e desenvolver um tabuleiro interativo para reforçar conceitos e habilidades de resolução de problemas.

Devido à falta de recursos da escola, as equipes foram responsáveis por fornecer os materiais necessários. Após uma pesquisa inicial, elas identificaram os materiais mais

comuns: papel A4, papel higiênico, cola, bolas de diferentes tamanhos, papelão, madeira, barbantes e tintas.

Durante a apresentação, os alunos compartilharam as principais características e curiosidades sobre seus projetos. Para o tabuleiro, as equipes tiveram que: definir regras, criar dados para o movimento do jogo e desenvolver cartas e peças. Os resultados foram impressionantes: Uma equipe se inspirou no jogo do Banco Imobiliário, criando cartas, dinheiro com logotipo da escola e perguntas. Outra equipe utilizou folhas A4 e transformou a sala em um tabuleiro gigante, com os jogadores como peças. Essa atividade estimulou a criatividade, o trabalho em equipe e o aprendizado sobre corpos celestes.

Para esse modelo que foi pesquisado na internet e foram utilizadas matérias como bolinhas de isopor, palitos de churrasco, cola de isopor e branca, tinta, fio de nylon, papel higiênico, cartolina, fita adesiva, tesoura, lâmpada, fio, caixa de papelão e um pedaço de madeira tudo providenciado pelos alunos.

5.3.6 Fechamento da UEPS: Mine gincana

No sexto passo para concluir a unidade, retomar novamente os aspectos mais relevantes e gerais da matéria de ensino, buscando assim a reconciliação integradora, ou seja, uma retomada de maneira a integrar o corpo de conhecimento, e após esta terceira retomada, novas situações-problema em maior nível de complexidade.

Esse encontro foi organizado para quatro períodos de aula de 50 minutos cada, com o objetivo de reconhecer os corpos celestes e seus conceitos com foco no sistema solar. Essa prática permitiu que fossem estudados novamente os conhecimentos sobre os tópicos vistos anteriormente, composição e a estrutura do Sistema Solar, assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia.

É imprescindível que os conhecimentos se apresentem como desafios, cuja as soluções, por parte dos alunos, envolve mobilização de recursos cognitivos e perseverança para uma tomada de decisão. Nessas circunstancias, importa o desenvolvimento de atividades que solicitem várias habilidades, entre elas, o estabelecimento de conexões entre conceitos.

Conforme Luckesi (1984, p. 24).

> nesse sentido, a prática avaliativa atenta para modos de ultrapassagem do autoritarismo e para o estabelecimento da autonomia do educando. Atua como um mecanismo de diagnóstico da situação, tendo em vista o avanço e o crescimento dos indivíduos e dos grupos, e não a sua estagnação disciplinadora.

No processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa; isso deve ser feito através de nova apresentação dos significados que pode ser, outra vez, uma breve exposição oral, a leitura de um texto, o uso de um recurso computacional. Nesse momento foi revisado os conceitos já estudados sobre os corpos celeste. Através de uma mine gincana -Jogo foi desenvolvido dessa forma: A turma foi dividida em grupos de 8 pessoas e os desafios são os seguintes:

- Forca – cada equipe deve falar uma letra ou a palavra (caso já saiba).
- Perguntas diretas-Algumas questões para responder diretamente (Sugestão é usar as questões produzidas no tabuleiro. Perguntas para a outra equipe – uma equipe deve formar pergunta para a outra.
- Se a outra errar, o grupo que fez pode responder a própria pergunta. Quem acertar a palavra ganha o ponto. Pontuação: 1 pontos cada acerto.
- Perguntas – com uso do simulador da Oba.

Durante a primeiro desafio :A FORCA as equipes foram organizadas em ordem na sala. Cada equipe tem direito a apresentar uma palavra por vez. Os alunos foram divididos em quatro grupo de oito pessoas para primeira atividade foi feita a seguinte ordem;

- Equipe 1 versos Equipe 2
- Equipe 3 versos Equipe 4
- Equipe 5 versos Equipe 6
- Equipe 7 verso Equipe 8

Embora as equipes sejam dispostas em ordem de adversárias, o objetivo é apenas definir quem começa. O jogo funciona da seguinte maneira:

1. A Equipe 1 apresenta sua palavra relacionada ao conteúdo trabalhado em sala ou ao projeto desenvolvido.

2. A Equipe 2 tenta adivinhar a palavra. Se errar, a próxima equipe tenta.

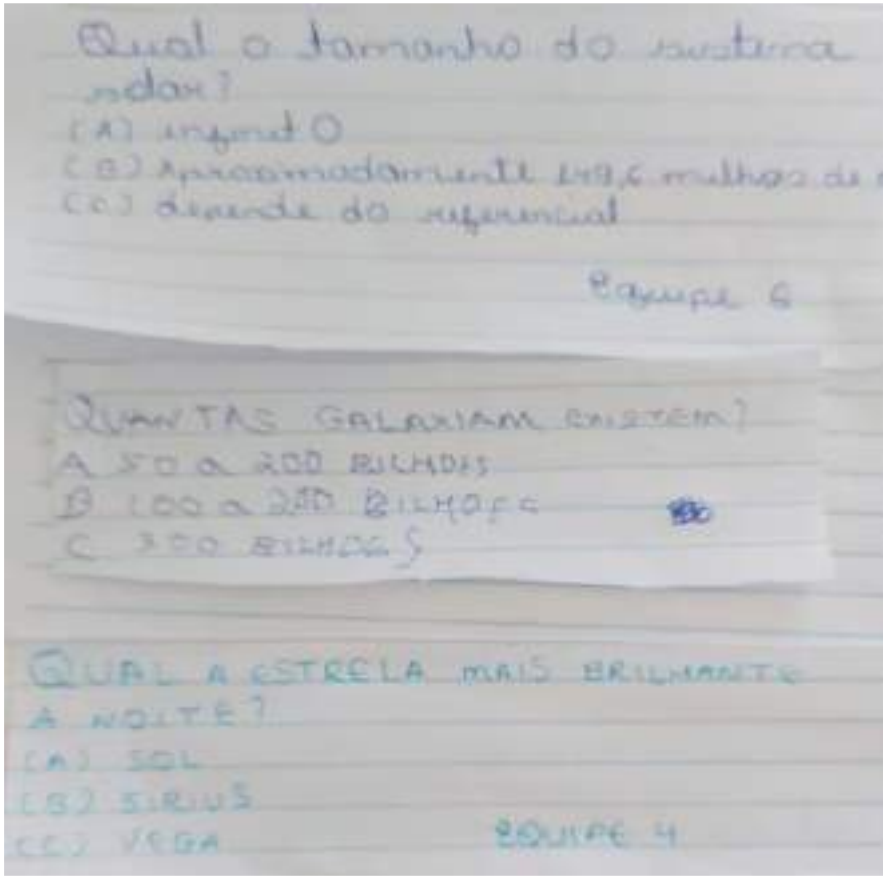
3. A equipe que tenta adivinhar recebe até três dicas, uma em cada rodada.

4. Para cada letra sugerida, se correta, preenche o espaço correspondente. Se incorreta, começa a desenhar o boneco da forca.

5. O jogo continua até que a palavra seja acertada ou o boneco esteja completo.

No jogo da forca uma das palavras usadas foi CERES.O aluno deu a primeira dica da palavra :É UM DOS PLANETAS ANÕES. Segunda dica: É O MAIS CONHECIDO DO CINTURÃO DE ASTEROIDES. O objetivo é estimular a criatividade, a equipe e o conhecimento sobre os temas abordados.

O próximo desafio é perguntas e respostas, um quiz sobre o Sistema Solar, onde as equipes se enfrentaram em pares (1 vs. 2, 3 vs. 4, 5 vs. 6 e 7 vs. 8) em um quiz dinâmico. Cada equipe tinha:1 minuto para formular uma pergunta sobre o sistema solar e até 3 alternativas para a resposta. A equipe adversária tinha:30 segundos para responder. Se não conseguisse responder, a pontuação era atribuída à equipe que fez a pergunta. No total foram 8 perguntas formuladas; muitas equipes utilizaram perguntas já conhecidas do jogo do tabuleiro Algumas equipes criaram perguntas interessantes e originais.



Fonte :O próprio autor.

Desafio 3: Perguntas Diretas sobre o Sistema Solar, as equipes seguem a mesma sequência que no anterior, mas com uma nova dinâmica: perguntas diretas, sem opções de alternativas. Nesse momento muitas equipes reutilizaram perguntas criadas durante o desenvolvimento do tabuleiro. Exemplos de perguntas:

- Qual é a estrela mais próxima do Sol?
- O que são os anéis de Saturno?
- Quais são os seis planetas anões?
- Cite, em sequência, os planetas do Sistema Solar.

Quadro 8: Encontro cinco- processo de diferenciação progressiva

Encontro 5 Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa	
Número de aulas	3 aula de 50 minutos
Objetivos	1.Revisar os conceitos já estudados sobre os corpos celeste.
Metodologia/Desenvolvimento	1.. O Mine gincana -Jogo foi desenvolvido 2- A turma é dividida em grupos de 8 pessoas 3- Os desafios são os seguintes 3.1- a. Forca – cada equipe deve falar uma letra ou a palavra (caso já saiba). 3.2-Perguntas para a outra equipe – uma equipe deve formar pergunta para a outra. Se a outra errar, o grupo que fez pode responder a própria pergunta. Quem acertar a palavra ganha o ponto. Pontuação: 1 pontos cada acerto 3.3.. Perguntas diretas – algumas questões para responder diretamente. 3.4-3.. Perguntas – com uso do simulador da Oba.
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	1. Elaboração, criação e apresentação da maquete e tabuleiro. 2. Apresentação aos demais grupos da turma. .

Fonte :O próprio autor.

Para o desafio final foi utilizado o simulador da OBA que foi projetado na tela para que toda a sala acompanhasse. A sequência de equipes permaneceu a mesma: Primeira Rodada se enfrentaram em pares (1 vs. 2, 3 vs. 4, 5 vs. 6 e 7 vs. 8). Duas rodadas foram realizadas, resultando em quatro equipes vencedoras que avançaram para a próxima rodada. Para o caso de empate, uma pergunta adicional foi feita para desempatar. Segunda Rodada: Sorteio das equipes; Quatro perguntas para as equipes e dois critérios de desempate permaneceram. Terceira Rodada (Final): Duas equipes restantes e duas perguntas finais.

O princípio de Ausubel da diferenciação progressiva estabelece que a aprendizagem significativa é um processo contínuo, no qual novos conceitos adquirem maior significado à medida que são alcançadas novas relações (ligações preposicionais). Assim, os conceitos nunca são “finalmente aprendidos”, mas sim permanentemente enriquecidos, modificados e tornados mais explícitos e inclusivos à medida que se forem progressivamente diferenciando. A aprendizagem é o resultado de uma mudança do significado da experiência.

5.3.7 Avaliação da aprendizagem

Sétimo passo é onde :A avaliação da aprendizagem que deve ser feita ao longo da aplicação da UEPS, registrando tudo que possa ser indício de evolução conceitual. Após o sexto passo deve-se realizar uma avaliação somativa individual a fim de exigir o máximo de transformação do conhecimento para isso foi refeito o questionário inicial para evidenciar captação de significado. O professor deve avaliar igualmente o desempenho nas tarefas realizadas coletivamente, anotações e na avaliação somativa.

A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa individual. Avaliação individual: Através de questões abertas envolvendo os conceitos da unidade com duração cinquenta minutos.

As avaliações da UEPS são realizadas ao longo de sua execução, captando todas as informações que são consideradas indícios de aprendizado significativo para o trabalho. Este momento organiza-se em aula de 50 minutos cada, aplicação de uma avaliação somativa individual com questões / situações que envolvam a compreensão.

A avaliação da UEPS é baseada nas duas avaliações mencionadas no momento 6, na apresentação do mapa mental, criação da maquete e do tabuleiro assim como da participação da mine gincana e de todas observações feitas em aula durante o desenvolvimento da unidade.

Quadro 9: Encontro seis - Avaliação da UEPS

Encontro 6 Avaliação. A avaliação da UEPS é realizada ao longo de sua implementação com o registro de tudo que possa ser considerado como evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado	
Número de aulas	aula de 50 minutos
Objetivos	1. Avaliar os conhecimentos e analisar os registros realizados durante a UEPS.
Metodologia/Desenvolvimento	1. Apresentações dos trabalhos. 2. Aplicação de uma avaliação somativa individual com questões/situações que impliquem compreensão e evidenciem captação de significados.
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	1. Apresentações dos trabalhos. 2. Avaliação somativa individual.

Fonte: O próprio autor

Todo registro que possa se considerado evidencia de aprendizagem foi considerada e feita durante toda sua implementação, registrando no último momento, organizado em três períodos de aula de 50 minutos cada, realizaram-se as apresentações dos trabalhos do momento anterior e também foi aplicada uma avaliação somativa individual com questões a evidência da captação de significados e a manifestação de alguma transferência dos conteúdos abordados

> Neste contexto entendido pelos conhecimentos (conceitos e proposições) de uma determinada matéria de ensino com significados que são aceitos nesse contexto e que são compartilhados por uma comunidade de usuários; para aprender significativamente esse assunto, o estudante precisa, primeiramente, captar esses significados para, então, decidir se quer incorporá-los a sua estrutura cognitiva de maneira substantiva e não arbitrária (MOREIRA, 2011a).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM):

> [...] é impropria avaliação que só realiza numa prova isolada, pois deve ser um processo continuo que sirva a permanente orientação da prática docente. Como parte do processo de aprendizado, precisa incluir registros e comentários da produção coletiva e individual do conhecimento aplicados nos estudantes, mas um processo que conte com a participação deles. É pobre a avaliação que se constitua em

> cobrança da repetição do que foi ensinado, pois deveria apresentar situações em que os estudantes utilizem e vejam que realmente podem utilizar os conhecimentos, valores e habilidades [...](Brasil,2002,p51).

A avaliação final da aprendizagem do estudante foi composta por: apresentação dos trabalhos do encontro 3 e síntese das explanações dos demais grupos; Criação da maquete e criação do Tabuleiro e apresentações dos trabalhos do encontro 4 :Mine gincana feita no encontro 5 e o avaliação somativa individual.

> Neste contexto entendida pela avaliação do progresso do estudante ao longo de uma fase de sua aprendizagem; a que contribui para a regulação da aprendizagem, em andamento, no progressivo domínio de um campo conceitual; é uma avaliação contínua e ocupada com os significados apresentados e em processo de captação pelo aprendiz (MOREIRA, 2011a).

Quadro 10:Ficha de acompanhamento

Quadro 14:FICHA DE ACOMPANHAMENTO
1. Meta cumprida **2. Compromisso/comprometimento com a realização das tarefas** . **3. Realizar as tarefas no prazo**
4.Considerações/observações

Fonte: próprio autor

Os critérios de observação foram determinados na ficha de acompanhamento (Quadro 7) e suas anotações, observações foram feitas pelo pesquisador durante cada passo nos seis encontros da aplicação da UEPS. Observações as observações foram utilizadas os critérios:

1. Meta cumprida
2. Compromisso/comprometimento com a realização das tarefas
3. Realizar as tarefas no prazo
4. Considerações/observações.

5.3.8 Avaliação da UEPS

Oitavo passo. A aprendizagem significativa é progressiva, logo, buscamos indícios de aprendizagem significativa, de compreensão, de captação de significados, de capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema. A UEPS será considerada um êxito se apresentar estes indícios de aprendizagem significativa.

Aula final a avaliação da UEPS em sala de aula será feita a correção / análise das respostas às questões propostas na avaliação individual. Comentários finais integradores sobre o assunto abordado.

Estes aspectos sequenciais auxiliam no planejamento, organização, aplicação e avaliação das sequências didáticas fundamentadas teoricamente na aprendizagem significativa. Sem uma organização, como propõe as UEPS, é bastante difícil pôr em prática todos os princípios norteadores citados por Moreira. Foi um recurso brilhante criado de professor para professor. Seus produtos, as UEPS, criadas a partir destas orientações, também são, desde que devidamente disponibilizados.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Apresenta-se também a avaliação da aprendizagem a partir das observações do investigador, realizadas por meio de fichas de acompanhamento, em busca de possíveis indícios /indicadores de ocorrência de AS, durante a aplicação das atividades desenvolvidas nos seis encontros da UEPS.

A UEPS foi desenvolvida na Escola Estadual de Educação Profissional Napoleão Neves da Luz, Gramado/RS, em uma turma de 1º ano, no turno integral, com 46 estudantes de idades entre 14 e 16 anos no momento em que os dados foram coletados.

A aplicação da UEPS foi realizada em 13 períodos de aula, (Quadro 8), nos meses de agosto e setembro de 2022.

Quadro 11. Descrição dos encontros, número de aulas e datas de aplicação da UEPS

Quadro 11 – Descrição dos encontros, número de aulas e datas da aplicação da UEPS.			
Encontro	**Nº de aulas**	**Data**	**Assunto**
1	1	SEX.05/08/2022	Criar mapa conceitual Avaliação diagnóstica
2	2	SEX 12/08/2022	Apresentações dos mapas mentais; Mediação das respostas da avaliação diagnóstica
3	1	SEX 19/08/2022	Aula expositiva: Sistema Solar Textos sobre assuntos relacionados a astronomia
	1		Apresentações dos trabalhos
4	1	SEX. 26/08/2022	Aula expositiva: Sistema Solar
	2		Momento para pesquisa para elaboração, criação e apresentação da maquete e tabuleiro
4	2	SEX. 02/9/2022	Momento para apresentação da maquete e tabuleiro
5	2	SEX. 09/09/202	Mine gincana com jogos da forca Perguntas criadas por equipe adversaria

			E questão diretas usando o aplicativo da Oba do Encontro 5
6	1	SEX. 16/09/2022	Avaliação

Fonte: o autor

6.1. Avaliação diagnóstica e mediação do processo

Conforme (FREIRE; FAUNDEZ, 1998, p. 24) diz:

> "[...] a educação e o ensino já não podem continuar baseados na repetição de respostas, mas sim em uma aprendizagem permanente que nos permita formular perguntas que nos levem a novas perguntas", porque "somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário."

O ato de questionar, perguntar o professor consegue diagnosticar o que os estudantes sabem e pensam sobre um determinado assunto. O papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno (Vergnaud; Gowin).

Ausubel sustenta que a estrutura cognitiva de uma pessoa é2ww fator importante para significação do conteúdo a ser aprendido.

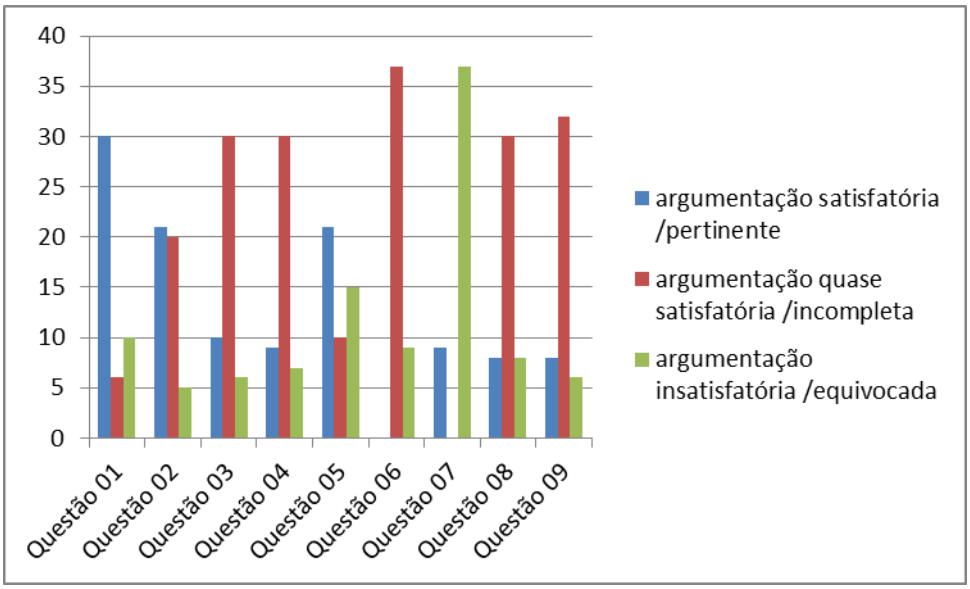
A avaliação diagnóstica individual acrescida da criação do mapa mental feitos são sugestões para segundo passo para o desenvolvimento da Ueps. Sendo esta parte integrante do encontro um que visa determinar o conhecimento prévio do aluno sobre o Sistema Solar contemplado no nível 3 do regulamento da OBA, abordados pela UEPS. Para averiguar o conhecimento prévio, cada aluno respondeu a um questionário individualmente com nove questões sendo todas abertas.

A aprendizagem significativa depende fundamentalmente dos conhecimentos prévios por isso é imprescindível sua identificação, o fazendo o aluno captar significados, é por meio destes que as novas informações irão se ancorar. A aprendizagem significativa ocorre quando novas ideias ou conceitos interagem com conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (Moreira, 2006).

Em relação à análise das respostas das questões, foram adotados três parâmetros/critérios: argumentação satisfatória /pertinente, argumentação quase satisfatória /incompleta e argumentação insatisfatória /equivocada.

Na Figura 4, apresentam-se os resultados quanto ao número de argumentação pertinente, argumentação incompleta e argumentação equivocada.

Figura 7– Resultados da avaliação diagnóstica individual



Fonte: o autor (2022)

Através relato oral e por já terem anteriormente sido inteirados da metodologia adotada e o considerarem inovadora os alunos demostraram disposição na realização da avaliação. O estudante é quem aprende e decide se quer aprender significativamente.

A questão 1 é uma questão pessoal onde eles com suas palavras escreveram o que entendiam por astronomia 65,21% colocaram a definição, exemplos os argumentos foram satisfatórios ,13,04% quase satisfatória foi dada a definição, mas bem resumida e 21,73% ou confundiram astronomia com astronomia ou não tinham definição clara.

Na questão dois houve 45,65% conseguiram argumentar de maneira satisfatória e 43,47% eles responderam que sim, mas não conseguiram argumenta houve muita dúvida de quem seria esse homem antigo que só no encontro 2 foi tirada e 10,86% responderam que: Homem antigo não sabia, não tinha conhecimento sobre essa ciência, apesar de astronomia ser considerada a mais antiga das ciências, tendo se originado, há milhares de anos, com base na observação do comportamento dos astros e estrelas nos céus.

Na questão três sobre a astronomia fazer parte do nosso dia a dia 21,73% conseguiram argumentar de maneira satisfatória e dando inclusive exemplos, 65,21% sabiam que estava

presente, mas não conseguiam identificar em que momentos isso ocorreria e 13,04% por acharem que eram eventos que ocorriam no espaço não fizeram associação.

Na questão quatro sobre o movimento da terra.19,55% responderam satisfatoriamente e deram a definição dos movimentos de rotação e translação. Já 65,21% sabiam dos movimentos de rotação e transação, mas não sabiam diferenciar os conceitos e 15,21% esqueceram como a terra se move.

Na questão cinco o tem era estrelas 45,65% sabiam que o sol é uma estrela e que podemos vê-lo durante o dia, 21,73% sabiam que podiam ver estrela durante o dia, mas esqueceram de mencionar o sol e 32,60% acreditavam que só podem ver estrelas durante a noite.

Questão seis era para diferenciar estrelas, planetas e satélites 80,4% colocaram apenas exemplos sem fazer distinção ou colocar características e 19,56% colocaram características totalmente equivocadas sobre esses corpos celestes.

Questão sete para colocar em ordem os planetas de acordo com a sua distância do sol 19,56% acertaram, mas argumentaram que era difícil porque precisava decorra e que nesse caso seria interessante colocar alternativas já 80,4% erram confundiam ou a posição de júpiter ou saturno.

Questão oito fala sobre as estações do ano também considerada uma questão difícil apenas 17,39% acertaram de maneira satisfaria os 65,21% sabiam existem quatro estações do ano: primavera, verão, outono e inverno, mas não sabiam explicar como elas ocorrem ou porquê e 17,39% não responderam.

Questão nove fala sobre a ocorrência do dia e da noite. 17,39%consseguiram de maneira satisfatória explicar que O movimento de rotação resulta na sucessão de dias e noites.

Quadro 12 -Ficha de acompanhamento do pré-teste

Quadro 10 – Ficha de acompanhamento 1	
Encontro 1 pré-teste	**Número de aulas 2**
Assunto	
FICHA DE ACOMPANHAMENTO	
1-Meta cumprida • Como planejado no primeiro momento, os estudantes responderam um pré-teste de sondagem e fizeram um mapa conceitual. **2-Compromisso/comprometimento com a realização das tarefas** • Os alunos demostraram comprometimento na realização da avaliação. Foi solicitado que fosse individual **3-Realizar as tarefas no prazo** • Os estudantes realizaram a tarefa no tempo estipulado.	
4-Considerações/observações • A turma mostrou-se predisposta na realização da tarefa em função de estarem estudando algo que queriam, por já saberem como seriam os próximos passos dos próximos encontros e notarem que seriam aulas com estratégia diferenciada.	
5-Considerações/observações • A turma mostrou-se predisposta na realização da tarefa em função de estarem estudando algo que queriam, por já saberem como seriam os próximos passos dos próximos encontros e notarem que seriam aulas com estratégia diferenciada.	

Fonte: o autor

A análise do pré-teste evidenciou que os estudantes possuem alguns conhecimentos prévios presentes em sua estrutura cognitiva acerca de alguns conceitos sobre os corpos

celestes. O professor pode identificando argumentos aspectos declarativos como aceitos e não no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico e com isso fazer a mediação.

Quanto às anotações da ficha de acompanhamento contida no quadro 10, os objetivos foram atingidos e os estudantes se mostraram predispostos em ambas as atividades.

Ausubel (1980) afirma que "o papel mais importante e distintivo do professor na sala de aula moderna ainda é o de diretor de atividades de aprendizagem". Os alunos demonstram grande curiosidade sobre a origem do universo e a astronomia, participando ativamente das Olimpíadas Brasileira de Astronomia (OBA) e Nacional de Ciências (ONC), que oferecem bolsas de iniciação científica. significativa (AS).

Quadro 13-Ficha de acompanhamento do encontro dois

Quadro 13 – Ficha de acompanhamento 2

Encontro 2	**Número de aulas 2**
Assunto	Mediação das respostas e apresentação dos mapas mentais

FICHA DE ACOMPANHAMENTO

1.Meta cumprida-Mediação das respostas e apresentação dos mapas mentais foi feita.

2.Compromisso/comprometimento com a realização das tarefas

Os alunos demostraram comprometimento na realização da apresentação dos seus mapas mentais. Todos quiseram apresentar seus trabalhos e as dúvidas e sugestões sobre o pré-teste foi feita.

3.Realizar as tarefas no aprazo-os estudantes realizaram a tarefa no tempo estipulado.

4.Considerações/observações -Os estudantes mostraram-se muito concentrados durante toda aula e em cada apresentação dos mapas mentais, inclusive com questionamentos e posicionamentos sobre as questões e os mapas feitos por seus colegas.

Fonte: Próprio autor

A inclusão da Astronomia no currículo escolar, com tempo dedicado ao estudo em sala de aula, fomenta o interesse pelo aprendizado. Essa iniciativa demonstra o cuidado da escola em atender aos interesses dos alunos e vai ao encontro da teoria de Ausubel (2003), que destaca a motivação como fator crucial para a aprendizagem significativa (AS).

Esse momento inicia com os aspectos mais gerais, por meio da visão do todo, ou seja, a diferenciação progressiva. Para esse fim tivemos uma aula expositiva abordando o tema

onde os slides foram criados a parti de matérias disponibilizados pelo próprio site da Oba e ONC. Os textos disponibilizados para leitura como conceitos gerais da revista

Quadro 14:Ficha de acompanhamento do encontro: três Momento de levar em conta a diferenciação progressista

Quadro 14 – Ficha de acompanhamento

Encontro 3	**Número de aulas 2**
Assunto Textos	
FICHA DE ACOMPANHAMENTO	
1-Meta cumprida Os objetivos foram atingidos. **2-Compromisso/comprometimento com a realização das tarefas** • Os alunos demostraram comprometimento na realização da tarefa foi solicitado que fosse feita em grupos. Os alunos ficaram atentos tanto na leitura quanto para apresentação pois cada grupo era com tema diferente. Houve debates, questionamentos e posicionamentos. **3-Realizar as tarefas no prazo** • Os estudantes realizaram a tarefa no tempo estipulado.	
4-Considerações/observações Os alunos se mostraram –se bem envolvidos na atividade. Todos os grupos pesquisaram sobre seu assunto. Todos os assuntos foram questionados e debatidos por seus colegas.	

Fonte: próprio autor.

Superinteressante onde foram feitas atividade de leitura com a proposta de fazerem a leitura e o resumo culminando na apresentação de cada equipe para o grande grupo.

A escolha de trazer textos e os alunos lerem e discutirem busca um ensino que promover a AS onde não exista um monológico: embora seja o professor quem apresenta e quem traz os significados a serem captados e compartilhados, o diálogo é importante, pois, no processo da AS, a linguagem está totalmente envolvida(LEMOS e MOREIRA, 2011; MOREIRA, 2013).O resultado foi um momento de muito questionamento pois alguns conceitos ainda eram desconhecido pelos alunos mas com a mediação durante as dúvidas acrescida de observações deles o momento foi produtivo.

No encontro quatro esse momento inicia com os aspectos mais gerais, por meio da visão do todo, levando em conta o que é mais importante na unidade e exemplificando com aspectos específicos (MOREIRA e MASINI, 2006).

Foi sugerida a criação de uma maquete e a criação do tabuleiro para cada equipe. A maquete seria feita de acordo com o tema sorteado e na apresentação teria que ser apresentada as principais características que inclusive serviria para a criação do tabuleiro que deveria ter perguntas, resposta, suas regras.

Atividades lúdicas proporcionam participação espontânea nas aulas, desenvolve cooperação, competência e auxilia na construção de qualquer área de conhecimento. A prender fazendo faz os alunos colocarem em prática seus conhecimentos prévios.

A criação das maquetes e criação do tabuleiro foi encarado pelos alunos como um desafio. Cada equipe queria está mais preparada e levarem para o grande grupo o que eles assimilaram sobre o tema trabalhado por eles. Apesar de as equipes terem uma grande quantidade de integrantes que a princípio seria um problema. Houve participação genuína de todos e cada integrante ficou responsável por uma tarefa. Os estudantes se mostraram participativos e predispostos para a tarefa e atentos às apresentações dos colegas.

Quadro 15:Ficha de acompanhamento do encontro quatro promover a reconciliação integradora

Quadro15 – Ficha de acompanhamento 4

Encontro 4	Número de aulas 4
Assunto Textos	

FICHA DE ACOMPANHAMENTO

1.Meta cumprida

Os objetivos foram atingidos.

2.Compromisso/comprometimento com a realização das tarefas

- Os alunos demostraram comprometimento na realização da tarefa foi solicitado que fosse feita em grupos de até nove alunos
- Foi construído a maquetes
- Cada equipe construiu um tabuleiro com perguntas e resposta

3.Realizar as tarefas no prazo

- Os estudantes realizaram a tarefa no tempo estipulado.

4 . Considerações/observações

Os alunos se mostraram bem envolvidos e atentos pois cada tabuleiro tinha suas regras e tema. Todos os grupos pesquisaram sobre seus assuntos uma equipe criou seu tabuleiro a parti das regras do jogo mobiliário. Houve questionamento, debates e cada equipe queria jogar no tabuleiro dos seus colegas. Houve muita interação.

Fonte: Próprio autor

Nesse encontro, buscou-se aprofundar a diferenciação progressiva dos conceitos astronômicos, partindo dos aspectos mais gerais e inclusivos para os mais específicos, e promover a reconciliação integradora, estabelecendo relações entre os conceitos e reconciliando possíveis divergências. A criação de maquetes e jogos sobre o sistema solar, como descrito no estudo, pode ser vista como uma estratégia para facilitar a ancoragem de novas informações em subsunçores já existentes na estrutura cognitiva dos alunos. Ao construir e manipular modelos concretos do sistema solar, os alunos podem visualizar e compreender melhor as relações espaciais entre os planetas, o Sol e a Lua, consolidando o aprendizado de forma mais significativa.

A utilização de jogos, por sua vez, pode estimular o interesse e a participação ativa dos alunos, criando um ambiente propício para a aprendizagem significativa. Ao interagir com o conteúdo de forma lúdica e desafiadora, os alunos são incentivados a buscar soluções, a aplicar seus conhecimentos e a construir novos significados.

Essa abordagem se alinha com a proposta de Moreira (2011a), que defende a utilização de atividades práticas e interativas para promover a aprendizagem significativa.

Outros pesquisadores, como Langhi e Nardi (2009), também destacam a importância da experimentação e do trabalho em grupo no ensino de Astronomia.

No entanto, é importante ressaltar que a mera realização de atividades práticas não garante a aprendizagem significativa. É fundamental que o professor atue como mediador, auxiliando os alunos a estabelecer relações entre os novos conhecimentos e seus subsunçores, promovendo a reflexão e a construção de significados.

A pesquisa de Silva et al. (2005) sobre as concepções dos alunos acerca do universo reforça a importância de considerar os conhecimentos prévios dos estudantes e suas ideias intuitivas sobre o cosmos. Ao identificar e abordar essas concepções, o professor pode criar pontes entre o conhecimento cotidiano dos alunos e os conceitos científicos da Astronomia, facilitando a aprendizagem significativa.

Segundo Oliveira (1985) a ludicidade consiste em "[...] um recurso metodológico capaz de propiciar uma aprendizagem espontânea e natural. Estimula a crítica, a criatividade, a sociabilização [...] reconhecido como uma das atividades mais significativas". (OLIVEIRA, 1985, p. 74).

O jogo criado foi a parte mais desafiadora para os alunos, mas todos fizeram como muito empenho e o desejo do trabalho sair o melhor possível era perceptível em cada grupo. Nesse momento foi desenvolvida e percebidas varias habilidades.

> O lúdico permite um desenvolvimento global e uma visão de mundo mais real. Por meio das descobertas e da criatividade, a criança pode se expressar, analisar, criticar e transformar a realidade. Se bem aplicada e compreendida, a educação lúdica poderá contribuir para a melhoria do ensino, quer na qualificação ou formação crítica do educando, quer para redefinir valores e para melhorar o relacionamento das pessoas na sociedade. (DALLABONA; MENDES, 2004, p. 107).

A criação do tabuleiro foi um momento onde os alunos criaram as suas regras. Alguns foram bem criativos nesse quesito. Enquanto uns se preocuparam em algo físico uma equipe criou na própria sala de aula com algumas folhas A4 e seus cartões que inclusive pode ser reproduzida em sala de aula.

Figura 8:Equipe na apresentação do seu tabuleiro

Fonte: próprio autor

"[...] outra característica é a natureza das regras da brincadeira: não existe atividade lúdica sem regras [...]". (VYGOTSKY, 1991, p. 35).

Deste encontro nasceu um projeto: Desbravando os astros celeste, explorando a matemática e astronomia através do banco imobiliário. Uma das equipes criou um tabuleiro com essa temática e na feira de iniciação cientifica da escola irá apresentar. O jogo foi apresentado a um grupo de alunos dos nonos ano do ensino fundamental com os seguintes objetivos :Integrara Astronomia a Finanças, desenvolver habilidades financeiras e estimular o aprendizado interativo levando um aprendizado interdisciplinar. O projeto estará no anexo B .

Segundo Ausubel (2003), o estudante assume a responsabilidade pela sua própria aprendizagem, quando, buscando compreender o material que lhe ensinam, esforça-se em novas aprendizagens.

Figura 9: projeto: Desbravando os astros celeste, explorando a matemática e astronomia através do banco imobiliário.

Fonte: próprio autor

Quadro 16:Ficha de acompanhamento do Encontro 5 -Avaliação da UEPS

Quadro 14 – Ficha de acompanhamento	
Encontro 5	**Numero de aulas 4**
Assunto	
FICHA DE ACOMPANHAMENTO	
1.Meta cumprida Os objetivos foram atingidos. 2.Compromisso/comprometimento com a realização das tarefas • Os alunos demostraram comprometimento na realização das tarefas 3.Realizar as tarefas no prazo • Os estudantes realizaram a tarefa no tempo estipulado.	
4.Considerações/observações Os alunos se mostraram bem envolvidos em cada passo da gincana. No momento do quis com o aplicativo da Oba foi uma surpresa porque muitos ainda não conheciam a ferramenta. Os estudantes buscaram fazer outros simulados não indicados pelo professor, a respeito do conteúdo dos outros conteúdos.	

Fonte : Próprio autor

No encontro cinco o objetivo é dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa.

Foi feita uma mine gincana com três fases a primeira o jogo da forca onde os alunos davam dicas sobre a palavra ou a frase. Os alunos se mostraram envolvidos e concentrados em cada fase.

“O professor deve estar atendo ao prazer e a alegria, pois uma aprendizagem significativa depende também de uma ligação com afeição, a motivação e o sentir” (LISBOA, 2013, p. 35).

Desde o início da atividade, os estudantes manifestaram interesse na sua realização, pois se tratava de uma atividade nova nessa unidade, diferente da aula tradicional.

Utilização de um mine gincana com três fases onde na última onde foi utilizado um aplicativo que faz simulados online da prova da OBA um serviu como um material potencialmente significativo e por ser uma atividade dinâmica e interativa, que contribuiu para a formação de novos conceitos. Cada fase havia um desafio a ser enfrentado pelos estudantes. O primeiro era a Forca cada equipe deve falar uma letra ou a palavra (caso já soubesse), Pontuação: 10 pontos cada acerto.

O segundo desafio: Perguntas para a outra equipe – uma equipe deve formar pergunta para a outra. Se a outra errar, o grupo que fez pode responder a própria pergunta. 10 pontos cada acerto. Se o grupo que fez pode responder a própria pergunta 5 pontos. (3 minutos para elaborar a questão e 2 minutos para a outra equipe responder).

Terceiras Perguntas diretas – algumas questões para responder diretamente. Pontuação: 20 pontos cada acerto (quem responder primeira ganha.).

Perguntas com alternativas com o simulador da Oba-20 pontos cada acerto obrigatoriamente a última brincadeira.

A principio os alunos foram divididos nas oito equipes e, então, explicamos como o jogo funcionaria. Eles se mostraram muito interessados e prestaram bastante atenção. No primeiro jogo da forca, utilizamos a palavra PLANETAS e eles obtiveram a resposta bem rápido (logo na segunda rodada). Já no segundo jogo, em que a palavra era PLANETAS ANOES E GALÁXIAS foi um pouco mais demorado (cerca de duas rodadas para obter a resposta).

No jogo de fazer perguntas para o outro grupo, os alunos utilizaram bastante as perguntas que eles criaram no tabuleiro e observamos que eles construíram perguntas muito interessantes e, às vezes, até complexas. Na parte de perguntas diretas, os alunos acertaram quase todas as vezes, apenas houve erros nas questões de alternativa (erraram cerca de duas). Nas questões que não eram de alternativa, o grupo 3 tomou vantagem ao responder primeiro quase todas, e acertaram todas que conseguiram responder.

Na parte de perguntas – com uso do simulador da Oba os alunos acertaram 71 por cento e o mais importante foi a adesão do simulador pois grande parte ainda não conhecia o aplicativo. A gincana só veio para enfatizar mais o que os alunos já haviam aprendido. Houve erros em questões que foram sanados no momento da gincana, mas também não houve muitas dúvidas. Observamos também que, ao contrário do que havíamos imaginado, os grupos pensaram muito em equipe e não deixaram que apenas uma pessoa respondesse tudo sozinha.

6.2. Avaliação somativa

A avaliação somativa do último momento da UEPS, composta por nove questões, foi realizada pelos 46 estudantes da pesquisa – de forma individual e sem consulta.

Quadro 17:Ficha de acompanhamento do Encontro 6 -Avaliação da UEPS

Encontro 6	
Avaliação. A avaliação da UEPS é realizada ao longo de sua implementação com o registro de tudo que possa ser considerado como evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado	
Número de aulas	aula de 50 minutos
Objetivos	1.Avaliar os conhecimentos e analisar os registros realizados durante a UEPS.
Metodologia/Desenvolvimento	1.Apresentações dos trabalhos. 2. Aplicação de uma avaliação somativa individual com questões/situações que impliquem compreensão e evidenciem captação de significados.
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	1. Apresentações dos trabalhos. 2. Avaliação somativa individual.

Fonte: O próprio autor

Para essa avaliação foi utilizada as mesmas questões do pré-teste, em virtude de no encontro anterior, em uma das fases da mine gincana, já terem resolvido várias questões do aplicativo da Oba. A avaliação foi realizada conforme o planejado.

Conforme Moreira (2011a), a avaliação da aprendizagem por meio de UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação.

7 CONSIDERAÇOES FINAIS

Os resultados obtidos com a aplicação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) evidenciaram um aumento na predisposição para aprender sobre Astronomia. Esse resultado vai ao encontro da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), que postula que a motivação e o interesse do aluno são fatores cruciais para que a aprendizagem seja significativa. A UEPS, ao propor atividades práticas, lúdicas e interativas, como a criação de maquetes, jogos e gincanas, despertou a curiosidade e o engajamento dos alunos, tornando o aprendizado mais prazeroso e eficaz.

Além disso, a participação ativa dos alunos nas aulas, a melhora no desempenho em testes e avaliações, e a capacidade de relacionar e aplicar os conceitos em novos contextos, utilizando vocabulário técnico-científico adequado, são indícios de que a aprendizagem se tornou mais significativa, corroborando os princípios da TAS. A construção de modelos e a resolução de problemas durante as atividades práticas também podem ter contribuído para a ancoragem dos novos conhecimentos em subsunçores já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, facilitando a compreensão e a retenção do conteúdo.

A pesquisa documental, que incluiu a análise de questionários, registros de observação e produções dos alunos, permitiu identificar esses indícios de aprendizagem significativa e reforçar a importância da UEPS como ferramenta pedagógica para o ensino de Astronomia no Ensino Médio. No entanto, é importante ressaltar que a avaliação da aprendizagem significativa é um processo complexo e contínuo, que requer a utilização de diferentes instrumentos e a análise cuidadosa dos resultados.

O uso de atividades dinâmicas, como a criação de maquetes e jogos, e a aplicação de brincadeiras e atividades interativas, permitiram que os estudantes vivenciassem, de forma concreta e lúdica, os conceitos teóricos discutidos. Essa abordagem não apenas tornou o aprendizado mais atraente e divertido, mas também facilitou a compreensão dos tópicos complexos da Astronomia, promovendo uma aprendizagem significativa (Ausubel, 2003). A manipulação de materiais concretos e a participação em atividades interativas podem ter contribuído para a ancoragem dos novos conhecimentos em subsunçores já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, favorecendo a retenção do conteúdo a longo prazo.

Isso não apenas tornou o aprendizado mais atraente e divertido para eles, mas também facilitou sua compreensão dos tópicos complexos da Astronomia. Além disso, foi observado que este método teve um impacto positivo na memória de longo prazo dos alunos sobre esses conceitos fato observado pois nos anos seguintes, ou seja, anualmente eles participam das olimpíadas tanto a OBA quanto a ONC.

As implicações destes resultados são significativas. Primeiramente, eles reforçam a ideia da importância do uso de métodos alternativos no ensino das ciências, especialmente aqueles que promovem a vivência direta dos conceitos pelos estudantes. Além disso, eles também sugerem que a inclusão da Astronomia no currículo do ensino médio pode ser uma maneira eficaz de aumentar o interesse dos jovens pela ciência em geral.

Em termos práticos, os achados deste trabalho podem ser usados para orientar futuras alterações no currículo do ensino médio. Eles indicam que vale a pena investir em recursos para proporcionar aos alunos experiências mais práticas e significativas no aprendizado da Astronomia.

Em conclusão, esta pesquisa demonstrou que uma unidade de ensino potencialmente significativa pode ser uma excelente ferramenta para melhorar o aprendizado da Astronomia no ensino médio. Espera-se que estes resultados possam inspirar outros educadores a explorarem abordagens semelhantes em suas salas de aula.

8 Referências

ANDRADE, Cristiano de Oliveira. **Proposta de UEPS para ensino de tópicos de astronomia: dia/noite e as estações do ano**. Volta Redonda/RJ, UFF 2020. 224 f. Dissertação de Mestrado. (Orientador: Ladário da Silva).

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIN, H. **Psicologia Educacional**, 2ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980

Astronomia como disciplina integrada para o ensino de Ciências. Disponível em: <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/astronomia-como-disciplina-integradora-para-o-ensino-de-ciencias>. Acesso em: 14 set. 2021.

BARTON, B. **Teaching and Learning Astronomy: Effective Strategies for Educators Worldwide**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: bases legais/Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 2002.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC C_20dez_site.pdf. Acesso em: 22 de dezembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Atualização das Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio,observadas as alterações introduzidas na LDB pela Lei nº 13.415/2017**, Brasília, CNE/CEB, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996

CANESSO, SM; PEDROSO, F**. CIÊNCIA E NATUREZA EM GALILEU GALILEI: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA DEBATE EPISTEMOLOGÓGICO DA MODERNIDADE**.Disponívelem:<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Teoriaymetodo/Teoricos/33.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2024.

CLAVE, GH **Construção e implementação da UEPS: contribuições para aprendizagem significativas de conceitos de eletrodinâmica** . [sl] Universidade Federa de Santa Catarina, 9 jul.2019

Ensino de Astronomia na Educação Básica Brasileira: Uma Proposta de Curso para Formação Continuada de Professores do Ensino Médio a Distância. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis - SC - Brasil: [s.n.]. v. 2

FIGUEIRA, Suzy Gracielly De Sousa et al.. **Trilhando teses sobre unidades de ensino potencialmente significativas**. Anais do 8° Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa. Campina Grande: Realize Editora, 2024.

FREIRE-MEDEIROS, B.; ARAUJO, E. S.; VOELZKE, M. R. Astronomia no Ensino Médio: uma proposta para a abordagem do tema a partir do levantamento das concepções alternativas dos professores em formação inicial em Física da UFRPE/UAST. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, v. 10, p. 33–55, 2010.

JOEL JUNIOR; BRAZ, E. P. Gravitação Universal: Uma Revisão Teórica E Atividades Para O Ensino Médio. REVISTA FÍSICA NO CAMPUS, v. 1, n. 1, 2021.

LANGHI R., NARDI R.. Ensino de Astronomia na Educação Básica Brasileira: Uma Proposta de Curso para Formação Continuada de Professores do Ensino Médio a Distância. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis - SC - Brasil v26 n2 p313-334 ago 2009.

MOREIRA, M. A. Ensino e Aprendizagem Significativa. São Paulo: **Editora Livraria da Física**, 2017.

MOREIRA, M. A. MASINI, E. F. S. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: **Centauro**, 2001.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: [s.n.]. v. 186

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, Qurriculum, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: Acessado e 2o de Setembro de 2020.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, n. 1, 2011a

MOREIRA, M. A. **Potentially meaningful teaching units-PMTU.** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2011.

MOREIRA, M. A. **Unidade de ensino potencialmente significativas:** UEPS. 2014. Disponível em: < https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf> Acessado em 10 de outubro de 2020.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa, Organizadores Prévios, Mapas Conceituais, Diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas.** 2012. 87 f. Material de apoio para o curso. (Aprendizagem Significativa no Ensino Superior: Teorias e Estratégias Facilitadoras)- Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. 1. Disponível em: . Acesso em: 20 abr. 2020.

MORAIS, S. L. DE et al. Matemática e astronomia: uma proposta interdisciplinar voltada para a alfabetização científica. Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo, v. 5, p. e510422, 2023.

NARDI, R. **Ensino de ciências e matemática, I : temas sobre a formação de professores**. [s.l.] Editora UNESP, 2009.

NUSSENZVEIG, H. Curso de Física Básica, volume 1: Mecânica. **Mecânica. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda**, v. 1, 2002.

Pantoja, Glauco Cohen Ferreira. **Unidades de ensino potencialmente significativas em teoria eletromagnética: influências na aprendizagem de alunos de graduação e uma proposta inicial de um campo conceitual para o conceito de campo eletromagnético**. Porto Alegre/RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,UFRGS,2015.430p. Dissertação de Doutorado.(Marco Antonio Moreira.) .

OLIVEIRA, A. B.; BARROS, V. P.; BRAGAGNOLO, M.; MOREAU, A. L. D. Concepções espontâneas sobre Planetas e Estrelas: um estudo nos diferentes níveis de Ensino. 2. **Anais**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA. São Paulo, II SNEA, 2009.

PANTOJA, G. C.; MOREIRA, M. A. Uma unidade didática potencialmente significativa para o ensino do conceito de campo em física. Revista Latino-Americana de Educação Física, [S. l.], v. 11, p. 1–25, 2017.

SILVA C.A.B., et al.. **Concepções sobre o universo: estratégias para sua identificação no ensino médio e fundamental.. Investigações em ensino de ciências** – V10(1), pp. 59-89, 2005.

SILVA, Francisco Paiva da Silva. **O Fenômeno das Marés: Gravitação e Astronomia numa Proposta Potencialmente Significativa para o Ensino Médio**. Vitória-ES. UFES .2015.100f**.** Dissertação de Mestrado**. (**Orientador: Prof. Dr. Sérgio Mascarello Bisch).

SOLER, D. R.; LEITE, C. **Importância e justificativas para o ensino de Astronomia:** um olhar para as pesquisas da área. Simpósio Nacional de Educação e Astronomia – SNEA, São Paulo, 2012.

SOUZA, Ródnei Almeida, **Teoria da Aprendizagem Significativa e experimentação em sala de aula: integração teoria e prática.** Salvador/BA. Universidade Federal da Bahia, UFBA,138p. Dissertação de Mestrado. (Orientador: José Luiz de Paula Barros Silva)

SOUZA, G. F.; PINHEIRO, N. A. M. Unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS): identificando tendências e possibilidades de pesquisa. Revista Dynamis, v.25, n.1, p.113- 128, 2011.

SOUZA, Thauane Lima de. **O uso do vídeo e jogo educativo como instrumento de ensino e divulgação da Astronomia.** Feira de Santana/BA, Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, 2016. 100p. Dissertação de Mestrado. (Orientador: Ana Carla Peixoto Bitencourt; Eduardo Brescansin de Amôres.)

ANEXO A

MATERIAL INSTRUCIONAL

PRODUTO EDUCACIONAL

UMA PROPOSTA PARA VIVENCIAR, NO ENSINO MÉDIO, OS CONCEITOS INICIAIS SOBRE ASTRONOMIA POR MEIO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA.

Maria Simoni dos Santos Benício

Orientadora e co-orientador:

Prof.ª Dra. Noelia Souza dos Santos

Prof. Dr. Cláudio Rejane Dantas da Silva

Juazeiro do Norte – Ceará

2024

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO..... 88
METODOLOGIA..... 89
OBJETIVOS..... 93
TIPOS DE CITAÇÃO..... 94
CONTEXTO..... 94
PRODUTO EDUCACIONAL..... 94
ENCONTRO PRIMEIRO PASSO -DEFINIÇÃO DO TÓPICO..... 94
ENCONTRO UM-IDENTIFICAÇÃO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS..... 94
ENCONTRO DOIS :PROPOR SITUAÇÕES-PROBLEMA..... 98
ENCONTRO TRÊS-MOMENTO DE LEVAR EM CONTA A DIFERENCIAÇÃOPROGRESSIVA..... 98
ENCONTRO QUATRO PROMOVER A RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA..... 100
FORMAS DE CITAÇÃO: SISTEMA DE CHAMADA..... 21
ENCONTRO CINCO- PROCESSO DE DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA..... 108
ENCONTRO SEIS - AVALIAÇÃO DA UEPS..... 116
CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 118
REFERENCIAS..... 119

APRESENTAÇÃO

Prezado professor e professora,

Esse tópico apresentará um material dedicado a você com a pretensão de facilitar a sua prática pedagógica, fomentar a criar em sua sala de aula metodologias que dinamizem suas aulas podendo também aprimorar o desempenho de alunos do Ensino Médio em competições acadêmicas como a Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) e a Olimpíada Nacional de Ciências (ONC) assim como inspirar a criação de novas abordagens pedagógicas para o ensino de Astronomia no Ensino Médio, contribuindo para a formação de cidadãos mais informados e engajados com a ciência.

Este trabalho apresenta uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa como produto educacional desenvolvido sendo metodologia utilizada durante a intervenção pedagógica.

Ao professor ou professora que queira se aprofundar sobre a perspectiva teórica, como também ter detalhes do trabalho de dissertação que gerou esse Material Instrucional, e o próprio Produto Educacional, poderá ter acesso a estes, acessando o site do Polo 31 – URCA, do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (http://www.urca.br/mnpef/index.php/dissertacao-e-produtos).

A seguir, apresentaremos a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa finalizando com as considerações finais.

METODOLOGIA

O caminho metodológico adotado para o desenvolvimento deste trabalho adotou-se uma abordagem da pesquisa qualitativa, quanto aos abjetivos é aplicada e descritiva e no que diz respeito aos procedimentos, classificada como uma pesquisa documental Segundo Lakatos e Marconi (1982), “documentos são todos os materiais escritos que podem servir como fonte de informação para a pesquisa científica e que ainda não foram elaborados”.

Em seguida, define-se como a sequência de encontros da UEPS que são sequências didáticas fundamentadas na teoria da aprendizagem significativa. Propostas por Marco Antônio Moreira, elas têm o intuito de estimular a pesquisa aplicada em educação e incentivar a prática do uso de teorias de aprendizagem.

Para cada passo da sequência foi feito um quadro onde sintetiza o número de aulas, objetivo, metodologia e desenvolvimento adotados.

São oito passos para a construção de uma UEPS os quais procuram por em prática os princípios selecionados por Moreira. Como vamos fundamentar nossa UEPS na aprendizagem significativa de David Ausubel, pode ocorrer de alguns princípios se sobressaírem em detrimento de outros. Os aspectos sequenciais da UEPS são:

Primeiro-Definir o tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico.

Foi feita uma pesquisa com os alunos que iriam participar das Olimpíadas da OBA e ONC sobre qual assunto do edital eles gostariam que fossem trabalhados nas aulas. Nesse momento foi relatado que muitos assuntos de ciências não foram vistos por ele. O tema escolhido foi :(EF09CI14*) descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (9º ano 4ºbimestre) –no edital se refere ao nível 3.

Tendo em vista que é o aluno quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento (Ausubel; Gowin) e que as condições para a aprendizagem significativa essencialmente, são duas as condições para a aprendizagem significativa: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender.

A unidade de ensino potencialmente significativa foi construída como base na escolha feita pelos alunos. Segundo passo-Criar ou propor situações-problema, nesta etapa é importante externalizar os conhecimentos prévios dos alunos.

Situação inicial: os alunos serão motivados a elaborar um mapa mental sobre as imagens obtidas pelo telescópio Hubble após assistirem ao vídeo :TELESCÓPIO HUBBLE - A ÚLTIMA MISSÃO (DUBLAGEM E LEGENDA PT-BR) que está disponibilizada no you tobe -https://www.youtube.com/watch?v=w-CTqK3399w.

Nesse momento todos estarão munidos de uma folha A4 embora alguns fizeram com sua própria folha.

Terceiro passo-Propor situação-problema em nível bem introdutório relevando os conhecimentos prévios dos alunos, estas situações problema podem atuar também como organizadores prévios.

São as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos (Vergnaud); elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa.

Situações-problema iniciais foram:

- Quais são os objetos celeste que você conhece?
- Você Qual a segunda estrela mais próxima da terra?
- sabe qual a estrela mais próxima da terra ?
- E qual a distância entre ela e a terra?
- Qual é a fonte de energia das estrelas?

Todas estas questões serão discutidas em grande grupo, sob a mediação da professora, com a intenção de ouvir a opinião do grupo, estimular a curiosidade sobre o assunto, sem a necessidade de chegar a uma resposta final.

Quarto passo apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido sempre levando em conta a diferenciação progressiva, ou seja, iniciar pelos conceitos mais gerais e abrangentes, e ir para os conceitos mais específicos e isolados;

Aprofundando conhecimentos: serão abordados os conteúdos do nível 3 do edital da Oba: Sistema Solar: descrição, origem, Terra como planeta. Corpos celestes: planetas, satélites, asteroides, cometas, estrelas, galáxias. Estes conteúdos serão apresentados através de textos e também em slides, sendo estimuladas discussões no grande grupo.

A aprendizagem por recepção verbal não é necessariamente memorizada ou passiva (tal como o é frequentemente na prática educacional corrente), desde que se utilizem métodos de ensino expositivos baseados na natureza, condições e considerações de desenvolvimento que caracterizam a aprendizagem por recepção significativa.

Sem a linguagem, é provável que a aprendizagem significativa fosse muito rudimentar. Aprendizagem significativa é, sobretudo aprendizagem por recepção.

Quinto passo. Em seguida, retomar os aspectos mais gerais, porém em maior nível de complexidade em relação à exposição anterior. Deve-se expor em nível crescente de dificuldade; O objetivo é promover a reconciliação integradora.

- ATIVIDADE 2: Criar maquete e tabuleiro sobre :O sol, a lua e os planetas
- Ele será feita em equipes de 8 pessoas
- Temas: Sol
- A lua
- Os quatro primeiros planetas
- Os quatros últimos planetas
- Planetas anões.

Equipamentos e Montagem

- ✓ Bolinhas de isopor
- ✓ Palitos de churrasco
- ✓ Cola de isopor e branca
- ✓ Tinta
- ✓ Fio de nylon
- ✓ Papel higiênico
- ✓ Cartolina
- ✓ Fita adesiva
- ✓ Tesoura
- ✓ Lâmpada
- ✓ Fio
- ✓ Caixa de papelão

A reconciliação integradora tem a tarefa facilitada no ensino expositivo, se o professor e/ou os materiais de instrução antecipar e contra- atacarem, explicitamente, as semelhanças e diferenças confusas entre novas ideias e ideias relevantes existentes e já estabelecidas nas estruturas cognitivas dos aprendizes.

O ideal é que cada grupo pesquise as curiosidades sobre o tema proposto e crie as perguntas, resposta e o modelo do seu tabuleiro.

Sexto passo-. Para concluir a unidade, retomar novamente os aspectos mais relevantes e gerais da matéria de ensino, buscando assim a reconciliação integradora, ou seja, uma retomada de maneira a integrar o corpo de conhecimento, e após esta terceira retomada, novas situações-problema em maior nível de complexidade;

Ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa; isso deve ser feito através de nova apresentação dos significados que pode ser, outra vez, uma breve exposição oral, a leitura de um texto, o uso de um recurso computacional. Foi feita uma Mine Gincana -Jogo foi desenvolvido da seguinte maneira a turma é dividida em grupos de oito pessoas com os seguintes desafios:

- O primeiro o jogo da forca - foi feita a seguinte ordem para saber qual equipe inicia o professor ou cria as palavras ou a equipe cria sua palavra onde o restante tem que adivinhar. A equipe tem que dar uma dica e ganha quem acerta o maior número de palavras. As regras foram baseadas no próprio jogo da forca.
- Segundo desafio - Rodada de perguntas para a outra equipe – cada equipe deve formar duas perguntas com alternativas que serão sorteadas para a outras equipes. As equipes se enfrentaram em pares (1 vs. 2, 3 vs. 4, 5 vs. 6 e 7 vs. 8) em um quiz dinâmico se a outra errar, o grupo que fez pode responder a própria pergunta. Quem acertar a palavra ganha o ponto. Pontuação: 1 pontos cada acerto
- Terceiro desafio perguntas abertas e diretas-Nesse momento a equipe pode escolher qual equipe vai desafiar mas todas devem responder e desafiar – As questões para responder diretamente.
- Por fim as perguntas com o simulador da Oba-O professor deve baixar o aplicativo no site da Oba e la o professor pode escolhe o nível.

O princípio de Ausubel da diferenciação progressiva estabelece que a aprendizagem significativa é um processo contínuo, no qual novos conceitos adquirem maior significado à medida que são alcançadas novas relações (ligações preposicionais). Assim, os conceitos nunca são “finalmente aprendidos”, mas sim permanentemente enriquecidos, modificados e tornados mais explícitos e inclusivos à medida que se forem progressivamente diferenciando.

Sétimo passo: A avaliação da aprendizagem deve ser feita ao longo da aplicação da UEPS, registrando tudo que possa ser indício de evolução conceitual. Após o sexto passo deve-se realizar uma avaliação somativa individual a fim de exigir o máximo de transformação do conhecimento e evidenciar captação de significado. O professor deve avaliar igualmente o desempenho nas tarefas realizadas coletivamente, anotações e na avaliação somativa.

- ✓ A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa individual
- ✓ Avaliação individual: Através de questões abertas envolvendo os conceitos da unidade.
- ✓ A atividade ocupará uma aula.

Oitavo passo. A aprendizagem significativa é progressiva, logo, buscamos indícios de aprendizagem significativa, de compreensão, de captação de significados, de capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema. A UEPS será considerada um êxito se apresentar estes indícios de aprendizagem significativa

- ✓ Aula final e avaliação da UEPS em sala de aula:

Será feita a correção / análise das respostas às questões propostas na avaliação individual. Comentários finais integradores sobre o assunto abordado.

Por fim, apresentamos o produto educacional utilizado no desenvolvimento do trabalho e na intervenção pedagógica, como instrumento facilitador do processo de ensino e aprendizagem**.**

OBJETIVO

Construir, aplicar, analisar, desenvolver, aplicar e avaliar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino de Astronomia no Ensino Médio, tendo como tema básicos Sistema solar que são conteúdo do nível 3 do edital da Oba e contribuir para os alunos que irão participar da Olimpíada Brasileira de astronomia e astronauta e de ciências.

CONTEXTO

Esta unidade de ensino potencialmente significativa, baseada em Moreira (2011a), foi planejada para ser desenvolvida no primeiro semestre em um 1º ano do ensino médio na disciplina de Física, com duração aproximada de 12 encontros de 50 minutos e organizada na forma de seis momentos.

Desde 2017 foi observado que os alunos dos primeiros anos da escola Napoleão Neves da Luz não tinham visto assuntos relacionados a Astronomia no Ensino Fundamental, mas que apesar disso a cada ano vem aumentando o número de alunos que participam da OBA e ONC. Partindo disso no ano 2022 foi feito uma pesquisa online onde verificou que o temas relacionados a astronomia que eles já tinham estudado e foi constatado que a maioria deles tem grande interesse em aprender e participar das olimpíadas da OBA e ONC em anos anteriores esses estudantes em horário de almoço criaram grupos com foco em estudar para essas Olimpíadas.

PRODUTO EDUCACIONAL

PRIMEIRO CONTATO :DEFINIR O TÓPICO

Para a realização do primeiro passo que foi organizado com um período de aula de 50 minutos, onde foi discutido sobre a aplicação da UEPS como eles, foi explicado sobre cada passo da sequência. Para esse fim foi utilizado slides para apresentação da proposta de trabalho e dos objetivos a serem alcançados no formato estruturado e com sequência lógica, mas sempre oportunizando a participação dos estudantes, tanto com perguntas quando com sugestões Nesse momento foi onde surgiu deles a ideia de trabalhar algum tópico do regulamento da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) ou da Olímpiada Nacional de Ciências , inclusive foi feita uma votação onde foi constatada que mais de 80% iria participar da olimpíada. Então foi acordado que através de uma pesquisa de forma online seria escolhido o assunto abordado na unidade de ensino potencialmente significativa. Resultou no tema: Sistema Solar contemplado no nível 3 do regulamento da OBA.

No quadro um é feito uma síntese onde é descrito sobre objetivo, número de aula, metodologia e desenvolvimentos das atividades.

Quadro 1:Definir o tópico específico

Primeiro Passo: Definir o tópico específico Definir o tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico.	
Número de aulas	
Objetivos	Fazer uma pesquisa com os alunos que iriam participar das Olimpíadas da OBA e ONC sobre qual assunto do edital eles gostariam que fossem trabalhado nas aulas
Metodologia/Desenvolvimento	Pesquisa online
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	O professor enviar nos grupos oficias da escola o link sobre a consulta

Fonte :O próprio autor.

No quadro dois é referente ao encontro onde iremos identificar as concepções prévias dos discentes e começar a trabalhar sobre o tema escolhido por eles, por isso chamaremos de encontro um. Este momento, organizado para um período de aula de m100 minutos, com a finalidade de fazer um mapa mental e aplicação um questionário individual com questões abertas na forma de um pré-teste que é uma avaliação diagnostica conforme o quadro três, com o propósito de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos assuntos a serem abordados na UEPS: Sistema Solar.

Nesse momento todos estarão munidos de uma folha A4. É importante a utilização dos organizadores prévios, pois mostram a racionabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem a isso David Ausubel2 (1918-2008) chamava de subsunçor ou ideia-âncora. Já O termo ancoragem para sugerir a ligação com as ideias preexistentes ao longo do tempo.

Quadro 2:Encontro um-Identificação das concepções prévias.

Encontro1 Identificação das concepções prévias.	
Número de aulas	1-Dois períodos de aulas de 50 minutos.
Objetivos	1-Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre sistema solar.
Metodologia/Desenvolvimento	1- Assistir um vídeo TELESCÓPIO HUBBLE - A ÚLTIMA MISSÃO (DUBLAGEM E LEGENDA PT-BR) que está disponibilizada no you tobe - https://www.youtube.com/watch?v=w-CTqK3399w 2- Criar mapa conceitual. 3-Aplicação da avaliação diagnóstica.
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	1. O professor aplica a avaliação diagnóstica de forma individual e sem consulta ao material do estudante. Observação: Se houver tempo disponível, a correção ainda pode ser iniciada neste mesmo momento.

Fonte: O próprio autor.

No quadro dois é feito uma síntese onde é descrito sobre objetivo, número de aula, metodologia, objetivos e desenvolvimentos das atividades

Quadro 3:Pré teste

Pré teste

Nome: **Curso:**

1-O que você entende por astronomia?

2-O homem antigo já tinha conhecimentos sobre astronomia?

3-Astronomia está presente no nosso dia a dia? Em caso positivo explique como e onde ele está presente?

4-A terra se move no espaço em caso positivo como se move?

5-Só podemos ver estrelas durante a noite explique?

6- Diferencia estrelas, planetas e satélites?

7-Qual é a ordem dos planetas do sistema solar de acordo com sua distância do sol?

8-Explique a ocorrência do dia e da noite?

9-Como se explica as estações do ano? Por que elas ocorrem? Por que é que temos quatro estações do ano?

Fonte: O próprio autor.

ENCONTRO 2: ENCONTRO DOIS :PROPOR SITUAÇÕES-PROBLEMA

O propósito desse encontro é fazer com que seja desenvolvida uma introdução do conhecimento por meio da mediação das respostas das questões do momento anterior, também interpretadas como situações problema em nível introdutório.

Quadro 4:Encontro dois -Propor situações-problema

Encontro 2	
Proposição de situações-problema em nível introdutório que preparem para a introdução do conhecimento.	
Número de aulas	
Objetivos	**Realizar a mediação das respostas dos estudantes**
Metodologia/Desenvolvimento	**O professor media a discussão das respostas da avaliação aplicada anteriormente, em grande grupo.**
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	

Fonte: O próprio autor.

O professor despunhará de 50 minutos de aula sem chegar a uma resposta final ou começar ensinar, fazendo a mediação com todos os alunos.A fim de estimular a curiosidade sobre o assunto, e assim dando oportunidade para que os estudantes externalizem seu conhecimento prévio que funcionara como organizador prévio para dar sentido aos novos conhecimentos.

ENCONTRO 3-MOMENTO DE LEVAR EM CONTA A DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA

A duração prevista é de duas aulas de 50 minutos cada. Após dividir a turma em grupos de no máximo cinco integrantes, cada grupo recebe um texto. Diferente, lê e elabora um resumo, esta apresentação deve conter as ideias principais do texto e uma tentativa de reconhecer corpos celestes para um estudo mais aprofundado.

Quadro 5:Encontro três- Momento de levar em conta a diferenciação progressiva

Encontro 3 Apresentação de aspectos gerais do conhecimento a ser ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva, com uma visão geral do todo.	
Número de aulas	2 aulas 50 minutos
Objetivos	4- Iniciar pelos conceitos mais gerais e abrangentes, e ir para os conceitos mais específicos e isolados; 5- Produzir uma síntese dos que é mais relevante nos aspectos gerais apresentados. 6- Reconhcer os corpos quais corpos celestes formam o Sistema Solar e as suas características
Metodologia/Desenvolvimento	Estes conteúdos serão apresentados através de textos e também em slides, sendo estimuladas discussões no grande grupo..
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	4. Leitura dos textos. 5. Elaboração de apresentação que sintetize o texto. 6. Apresentação aos demais grupos da turma. .

Fonte: O próprio autor.

A seguir seguem os textos utilizados nesse momento.

Quadro 6:Textos

Textos

Por que os planetas mais próximos do Sol são menores? Disponível:<https://super.abril.com.br/coluna/oraculo/por-que-os-planetas-mais-proximos-do-sol-sao-menores/> **Acesso em: 15 jun 2022 .**
Esta é a melhor foto já tirada da superfície do Sol Disponível:<https://super.abril.com.br/ciencia/essa-e-a-melhor-foto-ja-tirada-da-superficie-do-sol/>Acesso em: 15 jun 2022 .
O que significam os códigos que dão nome a planetas, estrelas ou galáxias? Disponível:<https://super.abril.com.br/coluna/oraculo/o-que-significam-os-codigos-que-dao-nome-a-planetas-estrelas-ou galaxias/>Acesso em: 15 jun 2022
Conheça Tupi e Guarani: a estrela e o planeta batizados por brasileiros Disponível:<https://super.abril.com.br/ciencia/conheca-tupi-e-guarani-a-estrela-e-o-planeta-batizados-por brasileiros/>Acesso em: 15 jun 2022
Planeta anão Ceres pode ter água sob sua superfície Disponível:< https://super.abril.com.br/ciencia/planeta-anao-ceres-pode-ter-agua-sob-sua-superficie/>/>Acesso em: 15 jun 2022
Terra já esteve perto de perder seu campo magnético Disponível:<https://super.abril.com.br/ciencia/terra-ja-esteve-perto-de-perder-seu-campo-magnetico/>/>Acesso em: 15 jun 2022
O que é o campo magnético da Terra? O que ele influencia? Disponível:<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-o-campo-magnetico-da-terra-o-que-eleinfluencia />Acesso em: 15 jun 2022
As mulheres que calculavam: a história das astrônomas de Harvard Disponível: <https://super.abril.com.br/especiais/as-mulheres-que-calculavam/>/>Acesso em: 15 jun 2022

Fonte: O próprio autor.

QUARTO ENCONTRO PROMOVER A RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA

Neste momento também, ocorre a retomada aos conceitos de corpos celestes pelos estudantes nas leituras do momento anterior, envolvendo assim negociação de significados coma correção das atividades. O professor tem papel de mediador e propõe atividades colaborativas durante a aula que levem os estudantes a interagir e esse encontro caracteriza-se pela retomada dos aspectos mais gerais e estruturantes em nível mais alto de complexidade com duração de 4 aulas de 50 minutos. As equipes são compostas de oito estudantes devido o nível de complexidade do momento.

Desafio de Criação: Maquete e Tabuleiro sobre Corpos Celestes. Nesse projeto, as equipes foram formadas por oito alunos cada, com dois objetivos principais: Criar uma maquete representando corpos celestes (O sol, a lua e os planetas) e desenvolver um tabuleiro interativo para reforçar conceitos e habilidades de resolução de problemas.

Devido à falta de recursos da escola, as equipes foram responsáveis por fornecer os materiais necessários. Após uma pesquisa inicial, elas identificaram os materiais mais comuns: papel A4, papel higiênico, cola, bolas de diferentes tamanhos, papelão, madeira, barbantes e tintas

Durante a apresentação, os alunos compartilharam as principais características e curiosidades sobre seus projetos. Para o tabuleiro, as equipes tiveram que: definir regras, criar dados para o movimento do jogo e desenvolver cartas e peças. Os resultados foram impressionantes: Uma equipe se inspirou no jogo do Banco Imobiliário, criando cartas, dinheiro com logotipo da escola e perguntas. Outra equipe utilizou folhas A4 e transformou a sala em um tabuleiro gigante, com os jogadores como peças. Essa atividade estimulou a criatividade, o trabalho em equipe e o aprendizado sobre corpos celestes.

Quadro 7: Encontro quatro- Promover a reconciliação integradora.

Encontro 4 Retomada dos aspectos mais gerais e estruturantes em nível mais alto de complexidade, buscando promover a reconciliação integradora.	
Número de aulas	4 aula de 50 minutos
Objetivos	1.Apresentar conteúdo de corpos celestes energia em um nível mais alto de complexidade
Metodologia/Desenvolvimento	- A turma é dividida em grupos, sendo que cada um deles recebe um texto diferente 2- Cada equipe deve criar maquete e tabuleiro sobre corpos celestes. 3-A apresentação deve conter as principais característica do corpo celeste escolhido,assim como o jogo de tabuleiro deve conter perguntas ,respostas e suas regras 4-O resultado dessa atividade deverá ser apresentado e entregue ao professor
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	Elaboração, criação e apresentação da maquete e tabuleiro 2. Apresentação aos demais grupos da turma.

Fonte: O próprio autor

A segui segue os as maquetes e os tabuleiros desenvolvidos com ênfase construção de perguntas, resposta, criação de dinheiro.

Figura 1:Tabuleiro

Fonte: O próprio autor.

Figura 2:Tabuleiro

Fonte: O próprio autor

Figura 3:Tabuleiro

Fonte: O próprio autor.

Figura 3:Cartões de sorte

Fonte: O próprio autor.

Figura 4:Cartões de sorte e revés.

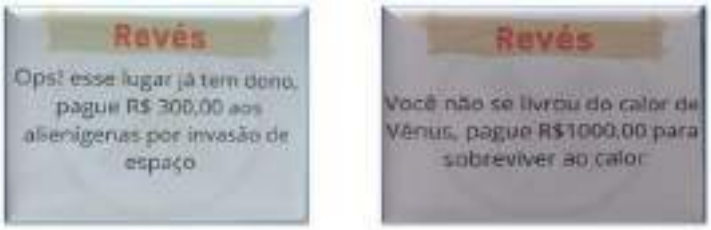
Fonte: O próprio autor.

Figura 5:Continuação dos Cartões de sorte e revés.

Fonte: O próprio autor.

Figura 6:Continuação 2 dos Cartões de sorte e revés.

Fonte: O próprio autor.



Fonte: O próprio autor.

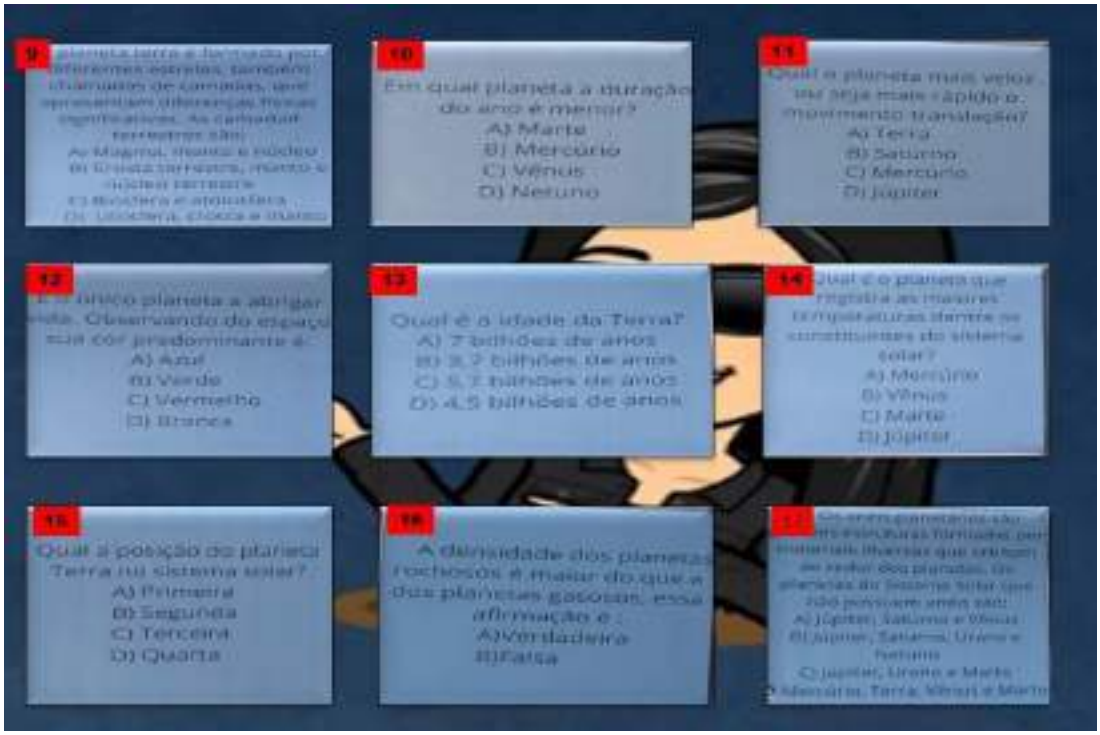
Figura 7:Notas de dinheiro

Fonte: O próprio autor.

Figura 8:Pergunta astronomicas

Fonte: O próprio autor.

Figura 9:Continuaçaõ das pergunta astronomicas



Fonte: O próprio autor

Figura 10: Continuação das pergunta astronomicas

Fonte: O próprio autor

Figura 10:Equipe dois e a maquete construida sobre
o sistema solar

Fonte : Próprio autor.

Figura 11:Equipe dois e o tabuleiro

Fonte: O próprio autor

Figura 12:Equipe três**.**

Fonte: O próprio autor.

Figura 13:Equipe quatro**.**

Fonte: O próprio autor.

Figura 14:Equipe cinco.

Fonte: O próprio autor.

Encontro 5- Seguimento ao processo de diferenciação progressiva

Na retomada mais relevante sob uma perspectiva de continuar o processo de diferenciação progressiva, este momento organizado para três períodos de aula de 50 minutos cada com objetivo de revisar os conceitos já estudados sobre os tópicos sendo que essas situações devem ser resolvidas em atividades colaborativas.

A princípio os alunos foram divididos nas oito equipes e, então, explicamos como o jogo funcionaria. Eles se mostraram muito interessados e prestaram bastante atenção
Primeiro desafio; A forca.

Durante a atividade, as equipes foram organizadas em ordem na sala. Cada equipe tem direito a apresentar uma palavra por vez. Os alunos foram divididos em quatro grupo de oito pessoas para primeira atividade foi feita a seguinte ordem;

Equipe 1 versos Equipe 2

Equipe 3 versos Equipe 4

Equipe 5 versos Equipe 6

Equipe 7 verso Equipe 8

Quadro 7: Encontro cinco- seguimento ao processo de diferenciação progressiva

Encontro 5 Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa	
Número de aulas	3 aula de 50 minutos
Objetivos	1.Revisar os conceitos já estudados sobre os corpos celeste.
Metodologia/Desenvolvimento	1.. O Mine gincana -Jogo foi desenvolvido 2- A turma é dividida em grupos de 8 pessoas 3- Os desafios são os seguintes 3.1- a. Forca – cada equipe deve falar uma letra ou a palavra (caso já saiba). 3.2-Perguntas para a outra equipe – uma equipe deve formar pergunta para a outra. Se a outra errar, o grupo que fez pode responder a própria pergunta. Quem acertar a palavra ganha o ponto. Pontuação: 1 pontos cada acerto 3.3.. Perguntas diretas – algumas questões para responder diretamente.3.4-3.. Perguntas – com uso do simulador da Oba.
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	1. Elaboração, criação e apresentação da maquete e tabuleiro. 2. Apresentação aos demais grupos da turma. .

Fonte: O próprio autor.

Embora as equipes sejam dispostas em ordem de adversárias, o objetivo é apenas definir quem começa. O jogo funciona da seguinte maneira:

1. A Equipe 1 apresenta sua palavra relacionada ao conteúdo trabalhado em sala ou ao projeto desenvolvido.

2. A Equipe 2 tenta adivinhar a palavra. Se errar, a próxima equipe tenta.

3. A equipe que tenta adivinhar recebe até três dicas, uma em cada rodada.

4. Para cada letra sugerida, se correta, preenche o espaço correspondente. Se incorreta, começa a desenhar o boneco da forca.

5. O jogo continua até que a palavra seja acertada ou o boneco esteja completo.

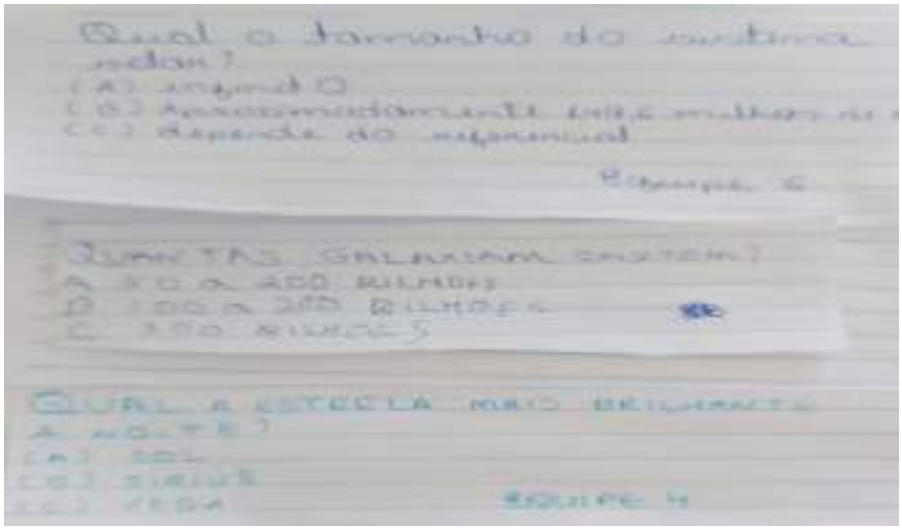
Quando foi utilizada a palavra PLANETAS, eles obtiveram a resposta bem rápido (logo na segunda rodada). Já quando a equipe usou em que a palavra : PLANETAS ANÕES E GALÁXIAS foi um pouco mais demorado (cerca de duas rodadas para obter a resposta).Uma das situações foi quando durante o jogo da forca a palavras usada foi CERES.

O aluno deu a primeira dica da palavra :É UM DOS PLANETAS ANÕES.

Segunda dica: É O MAIS CONHECIDO DO CINTURÃO DE ASTEROIDES.

O objetivo é estimular a criatividade, a equipe e o conhecimento sobre os temas abordados.

No desafio dois da Mine gincana as equipes se enfrentaram em pares (1 vs. 2, 3 vs. 4, 5 vs. 6 e 7 vs. 8) novamente em um quiz dinâmico. Cada equipe tinha: um minuto para formular uma pergunta sobre o sistema solar e até 3 alternativas para a resposta. A equipe adversária tinha trinta segundos para responder. Se não conseguisse respondesse, a pontuação era atribuída à equipe que fez a pergunta. No total foram 8 perguntas formuladas; muitas equipes utilizaram perguntas já conhecidas do jogo do tabuleiro. Em algumas equipes observamos que eles construíram perguntas muito interessantes e, às vezes, até complexas. Como por exemplo:



Fonte: o autor

Na segunda etapa da Minegincana, nesse momento a equipe pode escolher qual equipe vai desafiar, mas todas devem responder e desafiar e com uma nova dinâmica: perguntas diretas, sem opções de alternativas.Foi observado que muitas equipes reutilizaram perguntas

criadas durante o desenvolvimento do tabuleiro. A exemplos de perguntas:

- Qual é a estrela mais próxima do Sol?

- O que são os anéis de Saturno?

- Quais são os seis planetas anões?

- Cite, em sequência, os planetas do Sistema Solar.

No desafio de perguntas diretas, terceira etapa, os alunos acertaram quase todas as vezes, apenas houve erros nas questões de alternativa (erraram cerca de duas). Nas questões que não eram de alternativa, o grupo 3 tomou vantagem ao responder primeiro quase todas, e acertaram todas que conseguiram responder.

Desafio Final: Simulador da OBA:O último desafio contou com o simulador da OBA projetado na tela para que toda a sala acompanhasse. A sequência de equipes permaneceu a mesma:

Primeira Rodada:

- Equipe 1 vs. Equipe 2

- Equipe 3 vs. Equipe 4

- Equipe 5 vs. Equipe 6

- Equipe 7 vs. Equipe 8

Duas rodadas foram realizadas, resultando em quatro equipes vencedoras que avançaram para a próxima rodada. Em caso de empate, uma pergunta adicional foi feita para desempatar. Para a Segunda Rodada houve sorteio das equipes, foram realizadas quatro perguntas para as equipes e o critério de desempate permaneceram. Para Terceira Rodada (Final) restaram duas equipes e foram feitas duas perguntas finais.

Com uso do simulador da Oba os alunos acertaram 71 por cento e o mais importante foi a adesão do simulador pois grande parte ainda não conhecia o aplicativo. A gincana só veio para enfatizar mais o que os alunos já haviam aprendido. Houve erros em questões que foram sanados no momento da gincana, mas também não houve muitas dúvidas. Observamos também que, ao contrário do que havíamos imaginado, os grupos pensaram muito em equipe e não deixaram que apenas uma pessoa respondesse tudo sozinha.

Na sequência as questões com o uso do simulador.

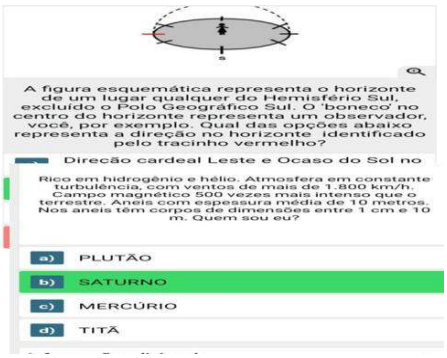
Figura 14:Simulador

Fonte: O próprio autor.

Figura 14:Questão 1

Fonte: O próprio autor.

Figura 15: Questão 2



Fonte: O próprio autor.

Figura 17: Questão 4

Fonte: O próprio autor

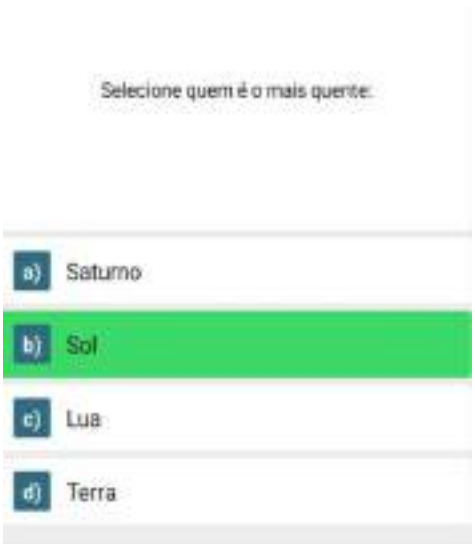
Figura 18: Questão 5

Fonte: O próprio autor

Figura 17: Questão 4

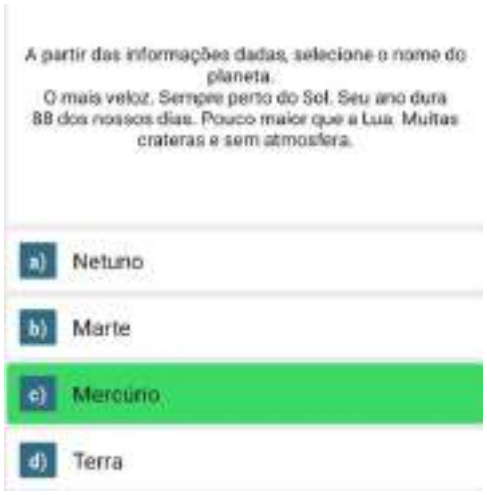
Fonte: O próprio autor

Figura 18: Questão 5



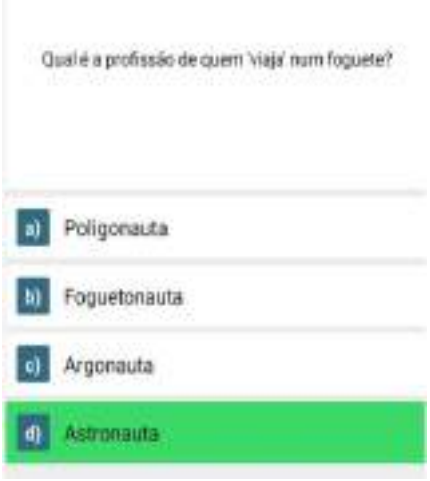
Fonte: O próprio autor

Figura 17: Questão 5



Fonte: O próprio autor

Figura 18: Questão 6



Fonte: O próprio autor

Figura 19: Questão 7

Fonte: O próprio autor

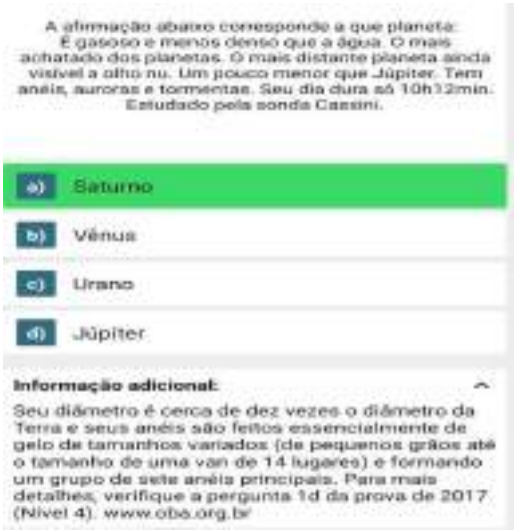
Figura 20: Questão 8

Fonte: O próprio autor

Figura 21: Questão 9

Fonte: O próprio autor

Figura 22: Questão 8



Fonte: O próprio autor

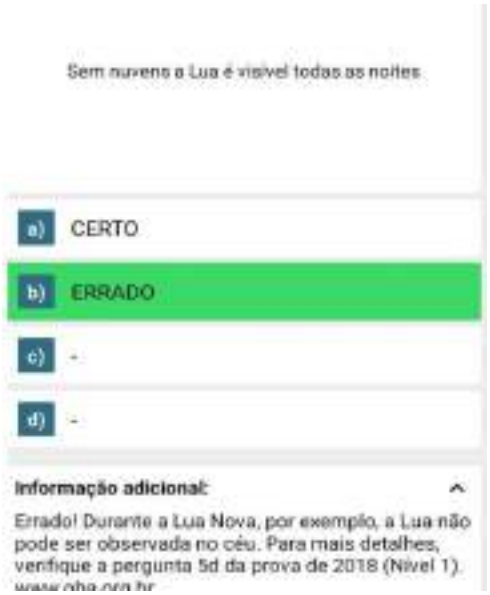
Figura 23: Questão 9

Fonte: O próprio autor

Figura 24: Questão 10

Fonte: O próprio autor

Figura 25: Questão 11



Fonte: O próprio autor

Figura 26: Questão 12

Fonte: O próprio autor

Figura 27: Questão 13

Fonte: O próprio autor

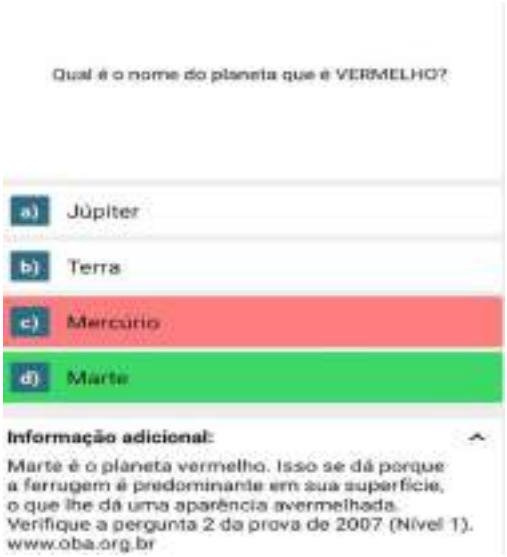
Figura 28: Questão 14

Fonte: O próprio autor

Figura 29: Questão 14

Fonte: O próprio autor

Figura 30: Questão 15



Fonte: O próprio autor

ENCONTRO 6- A avaliação da UEPS

As avaliações dos treinamentos da UEPS são realizadas ao longo de sua execução, captando todas as informações que são consideradas indícios de

Encontro 6	
Avaliação. A avaliação da UEPS é realizada ao longo de sua implementação com o registro de tudo que possa ser considerado como evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado	
Número de aulas	aula de 50 minutos
Objetivos	1. Avaliar os conhecimentos e analisar os registros realizados durante a UEPS.
Metodologia/Desenvolvimento	1. Apresentações dos trabalhos. 2. Aplicação de uma avaliação somativa individual com questões/situações que impliquem compreensão e evidenciem captação de significados.
Desenvolvimento da(s) atividade(s)	1. Apresentações dos trabalhos. 2. Avaliação somativa individual.

Fonte: O próprio autor

aprendizado significativo para o trabalho. Este momento organiza-se em aula de 50 minutos cada, aplicação de uma avaliação somativa individual com questões / situações que envolvam a compreensão.

A avaliação da UEPS é baseada nas duas avaliações mencionadas no momento 6, na apresentação dos mapa mental, criação da maquete e do tabuleiro assim como da participação da mine gincana e de todas observações feitas em aula durante o desenvolvimento da unidade.Tempo previsto da UEPS: 12 horas-aula de 50 minutos cada.

Quadro 9: Avaliação

Pós teste

Nome: **Curso:**

1-O que você entende por astronomia?

2-O homem antigo já tinha conhecimentos sobre astronomia?

3-Astronomia está presente no nosso dia a dia? Em caso positivo explique como e onde ele está presente?

4-A terra se move no espaço em caso positivo como se move?

5-Só podemos ver estrelas durante a noite explique?

6- Diferencia estrelas, planetas e satélites?

7-Qual é a ordem dos planetas do sistema solar de acordo com sua distância do sol?

8-Explique a ocorrência do dia e da noite?

9-Como se explica as estações do ano? Por que elas ocorrem? Por que é que temos quatro estações do ano?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seguindo-se essa sequência de ações em cada um dos encontros é possível aferir qualitativamente que tornou as aulas mais dinâmicas e participativas, os alunos deixaram o papel de mero receptor de informações e assumiram o papel de protagonistas.

Os discentes acolheram muito bem as estratégias e materiais utilizados durante as aulas, demonstrando um maior interesse pela disciplina abordagem dessa temática através do tratamento diferenciado dado nesse trabalho que foi algo atípico e motivador, relatado pelos próprios alunos. Espera-se que este trabalho estimule outros educadores, e que a UEPS desenvolvida funcione como um importante recurso instrucional e técnico em outros contextos, podendo se adequar em distintas realidades, contribuindo para melhorar o ensino e aprendizagem acerca do assunto do Sistema solar.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Cristiano de Oliveira. **Proposta de UEPS para ensino de tópicos de astronomia: dia/noite e as estações do ano**. Volta Redonda/RJ, UFF 2020. 224 f. Dissertação de Mestrado. (Orientador: Ladário da Silva).

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIN, H. **Psicologia Educacional**, 2ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980

Astronomia como disciplina integrada para o ensino de Ciências. Disponível em: <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/astronomia-como-disciplina-integradora-para-o-ensino-de-ciencias>. Acesso em: 14 set. 2021.

BARTON, B. **Teaching and Learning Astronomy: Effective Strategies for Educators Worldwide**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: bases legais/Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 2002.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC C_20dez_site.pdf. Acesso em: 22 de dezembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Atualização das Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio,observadas as alterações introduzidas na LDB pela Lei nº 13.415/2017**, Brasília, CNE/CEB, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996

CANESSO, SM; PEDROSO, F**. CIÊNCIA E NATUREZA EM GALILEU GALILEI: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA DEBATE EPISTEMOLOGÓGICO DA MODERNIDADE**.Disponívelem:<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Teoriaymetodo/Teoricos/33.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2024.

CLAVE, GH **Construção e implementação da UEPS: contribuições para aprendizagem significativas de conceitos de eletrodinâmica** . [sl] Universidade Federa de Santa Catarina, 9 jul.2019

Ensino de Astronomia na Educação Básica Brasileira: Uma Proposta de Curso para Formação Continuada de Professores do Ensino Médio a Distância. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis - SC - Brasil: [s.n.]. v. 2

FIGUEIRA, Suzy Gracielly De Sousa et al.. **Trilhando teses sobre unidades de ensino potencialmente significativas**. Anais do 8° Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa. Campina Grande: Realize Editora, 2024.

FREIRE-MEDEIROS, B.; ARAUJO, E. S.; VOELZKE, M. R. Astronomia no Ensino Médio: uma proposta para a abordagem do tema a partir do levantamento das concepções alternativas dos professores em formação inicial em Física da UFRPE/UAST. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, v. 10, p. 33–55, 2010.

JOEL JUNIOR; BRAZ, E. P. Gravitação Universal: Uma Revisão Teórica E Atividades Para O Ensino Médio. REVISTA FÍSICA NO CAMPUS, v. 1, n. 1, 2021.

LANGHI R., NARDI R.. Ensino de Astronomia na Educação Básica Brasileira: Uma Proposta de Curso para Formação Continuada de Professores do Ensino Médio a Distância. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis - SC - Brasil v26 n2 p313-334 ago 2009.

MOREIRA, M. A. Ensino e Aprendizagem Significativa. São Paulo: **Editora Livraria da Física**, 2017.

MOREIRA, M. A. MASINI, E. F. S. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: **Centauro**, 2001.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: [s.n.]. v. 186

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, Qurriculum, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: Acessado e 2o de Setembro de 2020.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, n. 1, 2011a

MOREIRA, M. A. **Potentially meaningful teaching units-PMTU.** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2011.

MOREIRA, M. A. **Unidade de ensino potencialmente significativas:** UEPS. 2014. Disponível em: < https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf> Acessado em 10 de outubro de 2020.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa, Organizadores Prévios, Mapas Conceituais, Diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas.** 2012. 87 f. Material de apoio para o curso. (Aprendizagem Significativa no Ensino Superior: Teorias e Estratégias Facilitadoras)- Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. 1. Disponível em: . Acesso em: 20 abr. 2020.

MORAIS, S. L. DE et al. Matemática e astronomia: uma proposta interdisciplinar voltada para a alfabetização científica. Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo, v. 5, p. e510422, 2023.

NARDI, R. **Ensino de ciências e matemática, I : temas sobre a formação de professores**. [s.l.] Editora UNESP, 2009.

NUSSENZVEIG, H. Curso de Física Básica, volume 1: Mecânica. **Mecânica. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda**, v. 1, 2002.

Pantoja, Glauco Cohen Ferreira. **Unidades de ensino potencialmente significativas em teoria eletromagnética: influências na aprendizagem de alunos de graduação e uma proposta inicial de um campo conceitual para o conceito de campo eletromagnético**. Porto Alegre/RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,UFRGS,2015.430p. Dissertação de Doutorado.(Marco Antonio Moreira.) .

OLIVEIRA, A. B.; BARROS, V. P.; BRAGAGNOLO, M.; MOREAU, A. L. D. Concepções espontâneas sobre Planetas e Estrelas: um estudo nos diferentes níveis de Ensino. 2. **Anais**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA. São Paulo, II SNEA, 2009.

PANTOJA, G. C.; MOREIRA, M. A. Uma unidade didática potencialmente significativa para o ensino do conceito de campo em física. Revista Latino-Americana de Educação Física, [S. l.], v. 11, p. 1–25, 2017.

SILVA C.A.B., et al.. **Concepções sobre o universo: estratégias para sua identificação no ensino médio e fundamental.. Investigações em ensino de ciências** – V10(1), pp. 59-89, 2005.

SILVA, Francisco Paiva da Silva. **O Fenômeno das Marés: Gravitação e Astronomia numa Proposta Potencialmente Significativa para o Ensino Médio**. Vitória-ES. UFES .2015.100f**.** Dissertação de Mestrado**. (**Orientador: Prof. Dr. Sérgio Mascarello Bisch).

SOLER, D. R.; LEITE, C. **Importância e justificativas para o ensino de Astronomia:** um olhar para as pesquisas da área. Simpósio Nacional de Educação e Astronomia – SNEA, São Paulo, 2012.

SOUZA, Ródnei Almeida, **Teoria da Aprendizagem Significativa e experimentação em sala de aula: integração teoria e prática.** Salvador/BA. Universidade Federal da Bahia, UFBA,138p. Dissertação de Mestrado. (Orientador: José Luiz de Paula Barros Silva)

SOUZA, G. F.; PINHEIRO, N. A. M. Unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS): identificando tendências e possibilidades de pesquisa. Revista Dynamis, v.25, n.1, p.113- 128, 2011.

SOUZA, Thauane Lima de. **O uso do vídeo e jogo educativo como instrumento de ensino e divulgação da Astronomia.** Feira de Santana/BA, Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, 2016. 100p. Dissertação de Mestrado. (Orientador: Ana Carla Peixoto Bitencourt; Eduardo Brescansin de Amôres.)

ANEXO B

CEARÁ CIENTÍFICO – ETAPA ESCOLAR

Título: Via Láctea Monetária: Uma Jornada pela Matemática Financeira e Astronomia no Tabuleiro do Banco Imobiliário

Autores:

Ana Vitória Vieira da Fonseca(053.799.313-40)[1]

Emily Gabriele Costa Menezes(084.581.823-60)[1]

João Paulo cruz de Moura (096.560.233-82)[1]

Maria Clara Balbino Linhares(078.364.973-80)[1]

Wedna da Silva Santos(088.816.893-40)[1]

Maria Simoní dos Santos Benício(021.609.673-19)[2]

[1] Alunos da E.E.E.P Dr. Napoleão Neves da Luz

[2]Professora de Física da E.E.E.P Dr. Napoleão Neves da Luz

CONTEXTUALIZAÇÃO:

O Ministério da Educação orientou que todas as escolas do país incluam a Educação Financeira em sua programação de ensino. Essa inclusão não precisa ser feita por meio de uma disciplina específica, pode ser integrada em outras matérias. Além disso, a BNCC aborda a astronomia como um dos conteúdos a serem desenvolvidos no ensino fundamental, a fim de promover o conhecimento sobre o universo. Assim, surgiu a iniciativa do projeto " Via Láctea Monetária: Uma Jornada pela Matemática Financeira e Astronomia no Tabuleiro do Banco Imobiliário", que combina jogos, astronomia e matemática financeira para estimular o interesse dos alunos por essas áreas do conhecimento, através da interdisciplinaridade. Essas medidas visam preparar os alunos para lidar com questões financeiras e ampliar seu conhecimento sobre o universo.

OBJETIVO GERAL:

Promover aprendizado interdisciplinar, interesse pela astronomia e matemática financeira, além de aprimorar habilidades de cálculo, tomada de decisão e trabalho em equipe. Através de uma versão do jogo Banco Imobiliário com elementos das disciplinas citadas, para proporcionar uma experiência educacional enriquecedora que explora conceitos astronômicos e princípios financeiros na compra e venda de propriedades espaciais.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Integrar Astronomia e Finanças;

- Desenvolver habilidades financeiras;

- Estimular o aprendizado interativo;

- Explorar conceitos astronômicos;

- Fomentar o Interesse em ciência e economia.

METODOLOGIA:

A professora de física Simoní Benício, junto com 5 alunos do ensino médio desenvolveram, na E.E.E.P Dr. Napoleão Neves da Luz, um projeto que envolveu a criação de um jogo adaptado do Banco Imobiliário, com conceitos astronômicos e matemática financeira, aplicados através de mecânicas e regras personalizadas. O jogo foi testado em sala de aula, incentivou os participantes a praticarem cálculos financeiros e considerarem elementos astronômicos ao comprar, vender e gerenciar propriedades espaciais fictícias. Foram realizadas avaliações formativas para medir o progresso dos participantes, e ao final do projeto, fizemos uma reflexão conjunta sobre o aprendizado adquirido. Foi elaborado um relatório final que descreve o projeto, seus resultados e lições aprendidas, para comprovar sua eficácia através da avaliação final que analisou o impacto do projeto no conhecimento dos participantes em astronomia, matemática financeira, colaboração e resolução de problemas.

RELEVÂNCIA DA PESQUISA/PROJETO:

As habilidades financeiras são relevantes para a vida cotidiana, enquanto a exploração da astronomia desperta paixões por ciência. De forma análoga, esse projeto combina o jogo Banco Imobiliário com a astronomia e matemática financeira, assim, proporciona uma abordagem educacional única e envolvente. Os participantes vivenciam na prática conceitos astronômicos e financeiros, essa vivência torna o aprendizado dinâmico e memorável. A conexão entre astronomia e matemática financeira estimula habilidades criativas ao desafiar estratégias de compra, venda e gerenciamento de propriedades espaciais. Além de adquirir conhecimentos específicos, os participantes aprimoram habilidades de resolução de problemas, trabalho em equipe, tomada de decisão e pensamento crítico. O projeto inspira outros educadores a criar experiências interdisciplinares e envolventes, desse modo, impacta a forma como os participantes veem ciência, finanças e aprendizado. Em resumo, esse projeto

proporciona uma aprendizagem prática, pois desperta interesse em ciências e finanças enquanto prepara os jogadores para desafios do mundo real.

IMPACTOS DA PESQUISA:

A pesquisa revelou lacunas de conhecimento em astronomia e matemática financeira nos alunos. O projeto adaptou o jogo Banco Imobiliário para abordar essas lacunas e os alunos demonstraram aumento no conhecimento e interesse nas áreas abordadas. O jogo também desenvolveu habilidades como cálculo, raciocínio lógico, tomada de decisões e trabalho em equipe. O projeto inspira educadores a explorar estratégias semelhantes e causa impacto duradouro na vida dos alunos, pois influência suas escolhas futuras de carreira e estudos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O projeto combinou o jogo Banco Imobiliário com astronomia e matemática financeira, a fim de preencher lacunas de conhecimento dos alunos de maneira envolvente. O jogo expandiu conhecimentos, cultivou habilidades e despertou curiosidade. A abordagem interdisciplinar foi eficaz e os resultados incentivam outros educadores a explorar métodos semelhantes. Essa jornada interdisciplinar mostrou que podemos proporcionar um impacto substancial na formação educacional e no crescimento pessoal dos indivíduos.

REFERÊNCIAS:

Blog Estrela. (11 de Abril de 2018). "Como Jogar Banco Imobiliário". Disponível em: https://blog.estrela.com.br/como-jogar-banco-imobiliario/ Acessado em: 31 ago.2022.

PIN, Odair José et al. O USO DE JOGOS COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA. In: Colloquium Exactarum. ISSN: 2178-8332. 2015. p. 65-70.

SOLER, D. R.; LEITE, C. **Importância e justificativas para o ensino de Astronomia:** um olhar para as pesquisas da área. Simpósio Nacional de Educação e Astronomia – SNEA, São Paulo, 2012.

Palavras-chave: Astronomia, finanças e Banco Imobiliário

E-mail para contato: Simonibenicio@gmail.com