



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE  
FÍSICA-LICENCIATURA

**Elaboração de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa em  
Astronomia**

**Aristóteles Nunes Rodrigues**

Orientador: Kátia Calligaris Rodrigues

CARUARU

2016



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE  
FÍSICA-LICENCIATURA

**Elaboração de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa em  
Astronomia**

**Aristóteles Nunes Rodrigues**

Projeto de Pesquisa apresentado à Universidade Federal de Pernambuco – Curso de Física-Licenciatura como uma das atividades avaliativas da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientadora: Kátia Calligaris Rodrigues

Caruaru

2016

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 - 1242

S696e Rodrigues, Aristóteles Nunes.  
Elaboração de uma unidade de ensino potencialmente significativa em astronomia. /  
Aristóteles Nunes Rodrigues. – 2016.  
35f. ; 30 cm.

Orientadora: Kátia Calligaris Rodrigues  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de  
Pernambuco, CAA, Licenciatura em Física, 2016.  
Inclui Referências.

1. Aprendizagem. 2. Física – Estudo e ensino. 3. Astronomia. I. Rodrigues, Kátia  
Calligaris (Orientadora). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2016-157)



PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA NA DEFESA DO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE

**ARISTÓTELES NUNES RODRIGUES**

**Título**

***“ELABORAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ENSINO  
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA EM ASTRONOMIA”***

A comissão examinadora, composta pelos professores KÁTIA CALLIGARIS RODRIGUES - NFD/UFPE, KÁTIA SILVA CUNHA - NFD/UFPE e JOSÉ AYRON LIRA DOS ANJOS - NFD/UFPE, sob a presidência da primeira, considera o graduando **ARISTÓTELES NUNES RODRIGUES APROVADO.**

Caruaru, 15 de julho de 2016.

---

**PAULO H. R. PEIXOTO**

Coordenador do curso de Física –  
Licenciatura

---

**KÁTIA C. RODRIGUES**

Orientadora e 1ª Examinadora

---

**KÁTIA SILVA CUNHA**

2ª Examinadora

---

**JOSÉ AYRON L. DOS ANJOS**

3º Examinador

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Severino Dantas (Biu Bode), Raquel Nunes (In Memorian), Graças Nunes e Ari José Rodrigues (Professor Ari), a minha esposa Edvânia, aos meus filhos Tales Rodrigues e Thomaz Rodrigues e a todos os professores do mundo.

## AGRADECIMENTOS

- Agradeço primeiramente a Deus por ter me permitido concluir este trabalho.
- À minha esposa Edvânia por sempre estar ao meu lado, sempre com o seu amor, compreensão e conselhos valiosos. Te amo!
- Aos meus pais Severino Dantas (Biu Bode), Raquel Nunes (In Memoriam), Graças Nunes e Ari Rodrigues por todo amor e ensinamentos.
- Aos meus irmãos, Ariane, Ariádnos, Ari José, Arivânia, Ariédnes e Jucicláudia (tia-irmã), que sempre me acompanham e me apoiam diante dos meus desafios. Muito obrigado!
- Aos meus sogros Seu Damião e Dona Janete e aos meus cunhados Léo, Jaílson, Vado, Esinho, Pia, Nido, por todo o amor e torcida para que eu terminasse este trabalho.
- À minha amiga e orientadora Kátia Calligaris, por seus conselhos valiosos, por seu carinho e respeito à formação de professores e pelas inúmeras vezes que me estendeu a sua mão amiga, principalmente nos momentos mais cruciais para que este trabalho se tornasse uma realidade. Muito obrigado!
- Ao talentosíssimo e excelente amigo que brinca com os números, Henrique Patriota. Foi um enorme prazer poder compartilhar muitas vivências com você. Desejo-te sabedoria e muito sucesso!
- Aos meus colegas de curso, Edgar, Paula Juliane, Thathawanna, Alexandro Cristian, Rawhadson, Bruno, Danilo Farias, Hébio Oliveira, Maylson Marckezan, Lucas, Vanderlândio, Valdemir Manoel e Misael Sena pelas vivências e amizade sincera que construímos.
- Aos meus grandes amigos Marcelo Mendonça, Clênio Barbosa, Paulo Roberto, Diego Mendes, João Fernandes, Paulo Peixoto, Danilo Novelino, Higor Monteiro, Temistro e Silvânia Bandeira pelas inúmeras palavras motivadoras e apoio que me deram ao longo de minha vida acadêmica e pessoal! Muito obrigado!

## RESUMO

Com o objetivo de contribuir para uma melhor compreensão do que é aprendizagem significativa e como podemos aplicá-la em uma aula de Física, elaboramos uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), tendo a Astronomia como tema motivador. As etapas desta sequência didática, fundamentadas na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, são apresentadas junto a reflexões relacionadas à problematização e contextualização no ensino de Física, sendo as situações apresentadas e a diversidade de materiais utilizados, as variáveis mais importantes para o entendimento do processo de aprendizagem ao longo desta. As reflexões realizadas no processo de elaboração da UEPS de Astronomia permitiram evidenciar a importância do papel do docente na regulação e avaliação da aprendizagem, bem como verificar que um tema que usa como princípio a contextualização no ensino funciona não apenas como contexto para aplicações ou situações do dia-a-dia, mas sim, como gerador de possibilidades de um envolvimento social, pelos estudantes, que lhes permitam organizar ideias e posicionar-se perante o tema abordado.

**PALAVRAS CHAVE:** Aprendizagem significativa, UEPS, Ensino de Física, Astronomia.

## SUMÁRIO

	p
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	12
1.1 A TEORIA DA APRENDIZAGEM DE AUSUBEL .....	12
1.2 A UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) .....	15
<b>CAPÍTULO 2 – ELABORAÇÃO DA UEPS DE ASTRONOMIA</b> .....	26
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	33
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34

## INTRODUÇÃO

No momento em que vivemos, com o acelerado crescimento do volume de informações e de recursos tecnológicos, a escola deve entender a necessidade de seus alunos desenvolverem habilidades que vão além da mera assimilação ou memorização de conteúdos. Nesse sentido, para Lembo (1975 Apud Fernandes, 1997, p 54), as escolas devem proporcionar aos seus alunos

(...) oportunidades de desenvolver aptidões que lhes possibilitem enfrentar o conhecimento em evolução. Não se resolverão os problemas pessoais e sociais exigindo-se que os alunos assimilem cada vez maior quantidade de matéria, inaplicável depois de alguns anos. Serão resolvidos unicamente quando a escola ajudar o aluno a aprender como aprender e como analisar progressivamente aquilo que vem ao seu encontro.

Desse modo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que são orientações curriculares, consideram essas questões defendendo que o trabalho docente deve ser organizado por competências, e trazem para isto, aspectos conteudistas, metodológicos e epistemológicos que devem ser considerados na elaboração e planejamento de currículos e cursos, além da simples lista de conteúdos a serem ensinados (SASSERON, 2010).

Neste mesmo documento, destaca-se uma extensa lista de competências e habilidades que pode ser encontrada para cada uma das disciplinas da Base Comum Nacional, tendo os conteúdos, o papel de envolver outras dimensões para a formação do indivíduo, sendo agrupados em três categorias: os conteúdos factuais ou conceituais, relacionados ao que se deve aprender; os conteúdos procedimentais, ligados ao que e como se deve proceder; e os conteúdos atitudinais, voltados para o que e como se espera que o indivíduo seja e aja em sociedade (SASSERON, 2010).

A partir desse panorama e das minhas ânsias enquanto licenciando em Física, optamos pela elaboração de um trabalho que contribuísse na prática com o dia-a-dia da sala de aula, levando em consideração os aspectos apontados pelos PCNS, através de uma sequência didática, conhecida como Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) teoricamente fundamentada na Aprendizagem Significativa de Ausubel e proposta por Marco Antônio Moreira (2011).

Apesar dos inúmeros trabalhos desenvolvidos que abordam os aspectos relativos à aprendizagem significativa, argumenta-se que houve uma apropriação superficial deste conceito, de modo que qualquer estratégia de ensino passou a tê-la como objetivo (MOREIRA, 2012). Baseada na ideia central de Ausubel (1986), em que as pessoas aprendem a partir do que já sabem, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), ainda envolve a necessidade de elaboração de materiais que dependem dos conhecimentos prévios dos indivíduos que aprendem. Nessa mesma perspectiva, são as situações que dão sentido as novas aprendizagens e o professor deverá organizar e prover situações que sejam potencialmente significativas.

Partindo desses pressupostos e com a intenção de contribuir para uma melhor compreensão do que é aprendizagem significativa e como aplicá-la em uma aula de Física, propõe-se neste trabalho a elaboração de uma sequência didática fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, o que Moreira (2011) define como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), tendo a Astronomia como tema motivador. Vale ressaltar que, na elaboração desta, teve-se de mais notável a construção e discussão de situações potencialmente significativas capazes de tentar diferenciar melhor os aspectos relativos a cada etapa da UEPS.

Em nossa primeira sistematização, apresentamos aspectos gerais da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, a partir das leituras e releituras de Moreira e com ênfase nos aspectos gerais e necessários para a elaboração de nossa UEPS.

Em um segundo momento, definimos o que é uma UEPS e discutimos as etapas de sua elaboração levando em consideração algumas reflexões na forma de questionamentos e sugestões, que podem orientar a prática e que consideram as discussões sobre a problematização e contextualização no ensino de Física, vistas aqui como atuais.

Partindo deste direcionamento, apresentamos e discutimos cada uma das etapas da UEPS já focada no conteúdo/tópico de ensino relacionado à Astronomia, a Esfera Celeste, apresentando situações que levem a um melhor entendimento de uma UEPS como uma sequência bem definida, ou seja, o foco não recai sobre o conteúdo, mas sobre as situações apresentadas a partir da diversidade dos

materiais. Sendo assim, vale ressaltar que para uma possível aplicação desta, o professor poderá apenas estudar cada etapa junto aos materiais aqui apresentados. Com relação às situações que partem de simulações computacionais, como o excelente *software* de qualidade técnica e gráfica, *Stellarium*, será necessário apenas conhecimento teórico em Astronomia e utilização deste por algumas horas, pois são de fácil compreensão por possuírem uma boa interface entre homem e máquina.

## CAPÍTULO 1

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresentamos aspectos da Teoria de Aprendizagem Significativa desenvolvida por David Ausubel, focando nos conceitos necessários para a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).

#### 1.1 A TEORIA DA APRENDIZAGEM DE AUSUBEL

Dentre as primeiras propostas psicoeducativas direcionadas ao ensino e aprendizagem, formuladas no início da década de 1960, destaca-se a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (1918-2008). A TAS, em sua formulação, explica os processos internos que ocorrem na mente humana durante a aprendizagem e quais devem ser as melhores condições para a consolidação do aprendizado tendo como ideia central que os seres humanos aprendem a partir do que já sabem.

Segundo Moreira (2012), em suas leituras e releituras desta teoria, Ausubel parte da premissa da existência da estrutura cognitiva, que pode ser entendida como o conteúdo total de ideias de um indivíduo e sua organização, ou o conteúdo e organização de suas ideias, em uma determinada área do conhecimento, onde novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos, ideias ou proposições relevantes estejam adequadamente claros e disponíveis nesta estrutura, funcionando desta forma, como “ancoradouro” para novas ideias, conceitos ou proposições. Resumindo, para Ausubel, a aprendizagem de um novo conhecimento pode ser entendida como um processo de organização e integração da estrutura cognitiva do indivíduo, sendo aquilo que ele já sabe como o fator isolado mais influente na aprendizagem. (MOREIRA, 2012)

Dessa forma, caracteriza-se como aprendizagem significativa quando há uma interação substantiva e não-arbitrária entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, diferentemente da aprendizagem mecânica que é puramente memorística e praticamente sem significados (MOREIRA, 2012). “Substantiva quer dizer não-literal,

não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.” (MOREIRA, 2012,p. 30)

A essa aprendizagem significativa, na qual um novo conhecimento adquire significado na ancoragem interativa com algum conhecimento prévio especificamente relevante dá-se o nome de aprendizagem significativa subordinada, e quando se tem uma nova ideia, um novo conceito ou uma nova proposição mais abrangente, passando a subordinar conhecimentos prévios dá-se o nome de aprendizagem significativa superordenada, que é a menos comum. Há casos, no entanto, em que a aprendizagem significativa não é nem subordinada nem superordenada. É o caso em que o significado é adquirido por interação não com um determinado conhecimento, mais sim com um conhecimento mais amplo e mais abrangente que o sujeito já tem em determinado campo de conhecimentos. A esse tipo de aprendizagem dá-se o nome de aprendizagem significativa combinatória.

Quanto ao conhecimento prévio, “especificamente relevante à nova aprendizagem, o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, David Ausubel (1918-2008) chamava de *subsunçor* ou *ideia-âncora*” (MOREIRA, 2012, p. 30).

Sobre os subsunçores, Moreira (2012, p. 30) acrescenta,

(...) subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimento do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles.

Convêm ressaltar que ao longo do tempo, nas diversas aprendizagens significativas do sujeito, um subsunçor pode ficar mais rico em significados podendo facilitar novas aprendizagens, ou pode obliterar-se, se encolher de certa forma, no sentido de que seus significados não são mais tão claros ou discerníveis uns dos outros. Nessa perspectiva, a estrutura cognitiva pode ser considerada como uma estrutura dinâmica de subsunçores inter-relacionados e hierarquicamente organizados que podem reorganizar-se, evoluírem e, inclusive, involuir (MOREIRA, 2012).

De acordo com Moreira (2012), a dinâmica da estrutura cognitiva é caracterizada por dois processos principais, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, ou integrativa. Na diferenciação progressiva tem-se o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor resultante da sucessiva utilização deste para dar significados a novos conhecimentos, enquanto que na reconciliação integradora ou integrativa trata-se de um processo simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências e integrar significados. Entretanto, se um dado conhecimento prévio não servir usualmente de apoio para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos ele não passará espontaneamente por esse processo de elaboração e diferenciação cognitiva. (MOREIRA, 2012)

Mas o que fazer quando o sujeito que aprende não tem subsunçores relevantes que lhe permitam atribuir significados aos novos conhecimentos?

Para Moreira (2012) e em solução também proposta por David Ausubel, este problema pode ser resolvido através de materiais introdutórios que devem ser apresentados antes do material de aprendizagem. A esses materiais dá-se o nome de **organizadores prévios**.

Segundo os autores desta solução, esses materiais devem servir de “ancoradouro provisório” trazendo ideias, desenvolvimento de conceitos e proposições relevantes para a facilitação da aprendizagem subsequente (MOREIRA, 2012). Em outras palavras, “são usados para suprir a deficiência de subsunçores ou para mostrar a relacionalidade e a discriminabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos já existentes” (MOREIRA, 2012, p. 39).

Ainda sobre os organizadores prévios, Moreira (2012, p 39) ressalta,

(...) um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem. Não é uma visão geral, um sumário ou um resumo que geralmente estão no mesmo nível de abstração do material a ser aprendido. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação. Pode ser também uma aula que precede um conjunto de outras aulas. As possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do material de aprendizagem e que seja mais abrangente, mais geral e inclusivo do que este.

Contudo, a aprendizagem significativa necessita de duas condições essenciais para existir: 1) *o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo* e 2) *o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender* (MOREIRA, 2012). Quanto à primeira condição, vale enfatizar que o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo, pois “não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo” já que os significados estão nas pessoas e não nos materiais. Ou seja, é o aluno que atribui significados aos materiais de aprendizagem e os significados atribuídos podem não ser aqueles aceitos no contexto da matéria de ensino, pois no ensino o que se pretende é que o aluno atribua aos novos conhecimentos, conduzidos pelos materiais de aprendizagem, os significados aceitos no contexto da matéria de ensino que depende de uma negociação de significados, que pode ser bastante demorada. Por isso, costuma-se ter a segunda condição mais difícil de ser satisfeita do que a primeira, já que o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não-arbitrária e não-literal, a seus conhecimentos prévios.

## 1.2 A UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA – UEPS

Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) é definida como uma sequência de ensino fundamentada teoricamente, voltada para a aprendizagem significativa, não mecânica, e que pode estimular a pesquisa aplicada em ensino voltada diretamente à sala de aula (MOREIRA, 2011). Possui como seu maior valor o fato de que existe um maior potencial de êxito na facilitação da aprendizagem significativa e no combate a forma clássica de ensinar baseada na narrativa do professor e na aprendizagem mecânica do aluno, já que o questionamento e o diálogo passam a ser privilegiados, em relação à memorização de respostas prontas.

Em sua construção, o conhecimento prévio do estudante, a diversidade de materiais utilizados, as estratégias de ensino e as situações-problema são as variáveis mais importantes a serem cuidadosamente analisadas e elaboradas pelo professor, que deverá fazer uso da interação social e da linguagem como fundamentos para a organização do ensino e mediação da captação de significados de parte do aluno.

Moreira (2011) divide uma UEPS em oito etapas ou passos sequenciais. No intuito de orientar o melhoramento e “enriquecimento” das UEPS e de contribuir contra a discordância do que se apresenta aos alunos em sala de aula e o mundo destes, este trabalho apresenta/transcreve as etapas ou passos sequenciais junto a reflexões, na forma de questionamentos e sugestões, que podem orientar a prática e que levam em consideração as discussões sobre a problematização e contextualização no ensino de Física.

Etapas ou passos sequenciais:

1. 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;

Nesta primeira etapa de elaboração de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, tem-se a escolha dos aspectos declarativos e procedimentais pertencentes ao contexto da matéria de ensino.

A partir do que diz Moreira (2012), que o currículo escolar deve ser mapeado conceitualmente de modo a identificar às ideias mais gerais, mais inclusivas, os conceitos estruturantes, as proposições-chave do que vai ser ensinado e que a partir disto teríamos um ótimo recurso para a mediação entre os saberes escolares e o que se pretende ensinar, o que se deve levar em consideração na escolha de um determinado aspecto declarativo ou procedimental do tópico a ser ensinado, levando em consideração o que Ricardo (2010, p. 42) define como ensino contextualizado: aquele que “não se resume a relações ilustrativas com o cotidiano dos alunos, ou com exemplos de aplicação da Física”?

Tem-se, de acordo com Ferguson-Hessler e de Jong (1990 Apud SOLAZ-PORTOLÉZ&SANJOSÉ LÓPEZ, 2008), o conhecimento declarativo, também chamado de conceitual, como o conhecimento estático sobre fatos, princípios e definições que se aplicam a um determinado domínio, enquanto que o procedimental é um tipo de conhecimento que existe a par do declarativo na memória dos solucionadores de problemas e que contém ações relacionadas a regras e sequências de produção ou manipulações válidas para um determinado domínio, ou seja, o saber fazer, aceito no contexto da matéria de ensino. Tendo em vista isso,

vê-se nessa primeira ação, solicitada pela primeira etapa de uma UEPS, como um momento de risco que deve ser considerado pelo professor, pois se trata do que será utilizado como primeiro contato do que se estabelecerá entre o professor e os alunos diante de um conjunto de saberes a ensinar.

Uma boa primeira ação pode ser em começar a pensar as relações entre esses aspectos com as competências e as habilidades planejadas pelos PCNs e PCNs+, que segundo Sasseron (2010), tem muitas de suas ideias encontrando respaldo na “tipologia de conteúdos”, o que amplia os significados atribuídos aos conteúdos da aprendizagem, passando do apenas *o que ensinar* para o também *por que ensinar*, fundamental para a reflexão por parte dos professores com relação à formação do indivíduo crítico.

Nos PCNs podemos encontrar as seguintes afirmações sobre os objetivos do ensino de Física, especificamente quanto aos “Conhecimentos de Física”,

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas. É necessário também que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional. (BRASIL, 2002, p.229)

Ressalta-se, assim, que o professor não deve se ater apenas aos conhecimentos sedimentados, mas que seja também capaz de escolher aspectos capazes de trabalhar também os caminhos pelos quais se chega até tais conhecimentos e quais suas aplicações podem trazer para nossa vida, por exemplo.

Sendo assim, o que se deve escolher como aspecto, pode ser algo que contribua para a formação de uma determinada competência e habilidade em Física, que poderia ser, por exemplo, “reconhecer a Física enquanto construção humana”, ou mesmo, “expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica”, que podem ser vistos no Quadro 1.

Quadro 1 – Competências e habilidades a serem desenvolvidas em Física (MEC, 2002)

Representação e Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos. Compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos.</li> <li>• Utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas gráficas para a expressão do saber físico. Ser capaz de discriminar e traduzir as linguagens matemáticas e discursivas entre si.</li> <li>• Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem.</li> <li>• Conhecer fontes de informação e forma de obter informações relevantes, sabendo interpretar notícias científicas.</li> <li>• Elaborar sínteses ou esquemas estruturados dos temas físicos trabalhados.</li> </ul>
Investigação e Compreensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar.</li> <li>• Conhecer e utilizar conceitos físicos. Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes. Compreender leis e utilizar leis e teorias físicas.</li> <li>• Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.</li> <li>• Construir e investigar situações-problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões.</li> <li>• Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico.</li> </ul>
Contextualização Sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto</li> </ul>

	<p>cultural, social, políticos e econômico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico.</li> <li>• Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.</li> <li>• Estabelecer as relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana.</li> <li>• Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos teóricos e/ou tecnológicos relevantes.</li> </ul>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Fonte;* BRASIL. MEC. PCN. Brasília: Ministério da Educação, 2002, p.237

Resumindo, podemos então dizer que a escolha dos aspectos pode ser feita pensando em sua contribuição para uma sequência didática mais bem definida com o objetivo de trabalhar uma determinada habilidade e competência a ser desenvolvida em Física, por exemplo. Na construção de nossa UEPS em Astronomia, no capítulo 2, faremos uso dessa relação.

2. criar/propor situação(ões) – discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação-problema, etc. – que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta;

Neste segundo passo de elaboração de uma UEPS, também tido como o início da execução desta, vê-se a necessidade de criação de uma situação inicial que leve o estudante a externalizar o seu conhecimento prévio, seja ele aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino. Dentre as opções listadas na descrição desta etapa, tem-se a formulação de uma discussão. Mas, como tornar essa discussão potencialmente significativa? O que significa essa externalização por parte do estudante? Para determinado tipo de discussão, a participação do

estudante será mesmo efetiva? Quais os aspectos negativos e positivos determinada discussão pode ter?

Indagações como essas podem ser utilizadas para a reflexão por parte do professor para a formulação das perguntas iniciais de uma discussão, onde também de início, o mesmo não pode esquecer que já possui uma relação com os saberes disciplinares daquilo que se pretende ensinar e que na grande maioria das vezes o aluno ainda não tem essa relação. Embora os estudantes possam trazer ideias ou explicações para os aspectos apresentados, em sua maioria, os fazem baseados no senso comum, o que pode ser um grande empecilho, dependendo das escolhas didáticas feitas aos ensinamentos subsequentes. Ou seja, existe a possibilidade dos conhecimentos prévios externalizados se tornarem verdadeiros obstáculos à aprendizagem, o que Gaston Bachelard chamou de “obstáculo epistemológico” (BACHELARD, 1996). Portanto, vale ressaltar, que nem sempre teremos o conhecimento prévio como uma variável facilitadora do ensino.

Dessa forma, pode-se dizer então, que independente do que for escolhido como situação inicial, seja uma discussão, um questionário ou um mapa conceitual, qualquer coisa poderá ser externalizada por parte do aprendiz e que estas não precisarão ser tidas como certas ou erradas. No entanto, a responsabilidade pelo sucesso desta etapa, ainda está no que se leva em consideração na construção da situação inicial, pois a esta caberá à necessidade de fazer o estudante externalizar o conhecimento prévio de forma efetiva.

3. propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, que preparem o terreno para a introdução do conhecimento (declarativo ou procedimental) que se pretende ensinar; estas situações-problema podem envolver, desde já, o tópico em pauta, mas não para começar a ensiná-lo; tais situações-problema podem funcionar como organizador prévio; são as situações que dão sentido aos novos conhecimentos, mas, para isso, o aluno deve percebê-las como problemas e deve ser capaz de modelá-las mentalmente; modelos mentais são funcionais para o aprendiz e resultam da percepção e de conhecimentos prévios (invariantes operatórios); estas situações-problema iniciais podem ser propostas através de simulações computacionais,

demonstrações, vídeos, problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia, problemas clássicos da matéria de ensino, etc., mas sempre de modo acessível e problemático, i.e., não como exercício de aplicação rotineira de algum algoritmo.

Para esta etapa, tem-se a utilização de situações-problemas em nível bem introdutório, que devem servir como recursos instrucionais potencialmente facilitadores da nova aprendizagem significativa. Em tal situação, o tópico escolhido já deve ser utilizado, mas não para começar a ensiná-lo, mas sim para dar sentido aos novos conhecimentos fazendo com que os alunos percebam como problemas e sejam capazes de modelá-las mentalmente.

Para Moreira (2012), as situações propostas devem ser apresentadas e discutidas com os alunos fazendo ponte cognitiva, mostrando a relacionabilidade de conhecimentos que eles têm (misturar e desmisturar coisas, ordem e desordem) e o novo conceito físico a ser trabalhado, manipulando dessa forma, a estrutura cognitiva do indivíduo a fim de facilitar a aprendizagem significativa.

Com essa modificação, a estrutura cognitiva do aprendiz, se tornará mais capaz de assimilar e reter informações subsequentes, que segundo Moreira (2012), deve ser levado em consideração como estratégia por professores e especialistas ao prepararem aulas e até mesmo textos didáticos. Portanto, as situações-problema devem não apenas ilustrar o assunto a ser ensinado, mas sim construir um cenário de aprendizagem.

Após a elaboração da situação-problema utilizada que preparou “o terreno para a introdução do conhecimento que se pretende ensinar” (MOREIRA, 2011, p. 45), deve-se elaborar a 4ª etapa da uma UEPS que será baseada no princípio da diferenciação progressiva.

4. uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, i.e., começando com aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, mas logo exemplificando, abordando aspectos específicos; a estratégia de ensino pode ser, por exemplo, uma breve exposição oral seguida de atividade

colaborativa em pequenos grupos que, por sua vez, deve ser seguida de atividade de apresentação ou discussão em grande grupo;

Nesta etapa, o professor já poderá ensinar o conhecimento a ser aprendido, mas levando em consideração a diferenciação progressiva, que significa que ideias, conceitos, proposições mais gerais e inclusivos do conteúdo devem ser apresentados no início e, progressivamente, diferenciados, ao longo do processo, em termos de detalhes e especificidades. “Do ponto de vista cognitivo, é o que ocorre com determinado subsunção à medida que serve de ancoradouro para novos conhecimentos em um processo interativo e dialético.” (MOREIRA, 2011, p. 52). Após esta introdução, o professor deverá também fazer uso da interação social e da linguagem como ferramentas para a captação de significados (VERGNAUD; GOWIN, Apud MOREIRA, 2012) através de uma atividade colaborativa.

5. em continuidade, retomar os aspectos mais gerais, estruturantes (i.e., aquilo que efetivamente se pretende ensinar), do conteúdo da unidade de ensino, em nova apresentação (o que pode ser através de outra breve exposição oral, de um recurso computacional, de um texto, etc.), porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação; as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade; dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora; após esta segunda apresentação, propor alguma outra atividade colaborativa que leve os alunos a interagir socialmente, negociando significados, tendo o professor como mediador; esta atividade pode ser a resolução de problemas, a construção de um mapa conceitual ou um diagrama V, um experimento de laboratório, um pequeno projeto, etc., mas deve, necessariamente, envolver negociação de significados e mediação docente;

Vale ressaltar, aqui nesta quinta etapa de elaboração de uma UEPS, a necessidade de se apresentar os aspectos mais gerais e estruturantes em nível mais alto de complexidade em relação à etapa anterior. Pode-se ter como exemplo, situações-problemas que devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade, dar novos exemplos, destacar semelhanças, ou seja, promover a

reconciliação integradora, que se trata de explorar ideias, conceitos, proposições e apontar similaridades e diferenças importantes, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes. Em termos cognitivos, “a recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2012, p. 59). Também nesta mesma etapa, deve-se fazer uso de atividade colaborativa com a utilização da interação social e da linguagem, tendo o professor como mediador da captação de significados, após a segunda situação.

6. concluído a unidade, 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; 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, um áudio-visual, etc.; o importante não é a estratégia, em si, mas o modo de trabalhar o conteúdo da unidade; após esta terceira apresentação, novas situações-problema devem ser propostas e trabalhadas em níveis mais altos de complexidade em relação às situações anteriores; essas situações devem ser resolvidas em atividades colaborativas e depois apresentadas e/ou discutidas em grande grupo, sempre com a mediação do docente;

Nesta sexta etapa, tem-se novamente como fundamento o que foi abordado na etapa anterior sendo que nesta se deve trazer uma situação mais complexa do que a anterior e que esta também deverá ser resolvida em atividades colaborativas e depois apresentadas e/ou discutidas em grande grupo.

7. 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 após o sexto passo, na qual deverão ser propostas questões/situações que impliquem compreensão que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência; tais questões/situações deverão ser previamente validadas por professores experientes na matéria de ensino; a avaliação do desempenho do aluno na UEPS deverá estar baseada, em

pé de igualdade, tanto na avaliação formativa (situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor) como na avaliação somativa;

Nesta etapa tem-se a descrição de como deve ser a avaliação de uma UEPS: a avaliação formativa e pela avaliação somativa individual. Visto na descrição da etapa acima, a avaliação formativa se dá ao longo da execução da unidade. Devendo o professor registrar as dificuldades e os erros para suas análises e reflexões, a fim de subsidiá-lo nas escolhas de intervenções necessárias para a ajudarem na construção da aprendizagem. Ou seja, a avaliação formativa tem que ser controladora (acompanhamento do processo) e reguladora (aspectos da intervenção docente diante dos erros e dificuldades). Junto a isso, o mediador também deve coletar o que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado, ou seja, captar os significados construídos e externalizados pelos estudantes válidas na matéria de ensino, o que Moreira (2012, p. 59) define como “a que contribui para a regulação da aprendizagem, em andamento, no progressivo domínio de um campo conceitual” ou “uma avaliação contínua e ocupada com os significados apresentados e em processo de captação pelo aluno”. Além disso, após o sexto passo, uma avaliação somativa individual, que é aquela usualmente baseada em provas de final de unidade, em exames finais, que busca avaliar o alcance de determinados objetivos de aprendizagem ao final desta (MOREIRA), deverá ser utilizada em pé de igualdade com a avaliação formativa.

Aqui o professor, também poderá levar em consideração o que Moretto (2010, p. 119) diz a respeito da avaliação da aprendizagem, “precisa ser coerente com a forma de ensinar. Se a abordagem no ensino for dentro dos princípios da construção do conhecimento, a avaliação da aprendizagem seguirá a mesma orientação”, ou seja, como nessa sequência didática se tem a aprendizagem como um processo interior ao aluno, ao qual temos acesso por meio de indicadores externos, então palavras, gestos e comportamentos devem ser devidamente considerados e analisados pelo professor, não no intuito de simplesmente interpretá-los, mas para que a partir destes, também possa se criar condições para a aprendizagem. Como por exemplo, elaborar melhor as perguntas das discussões ou os enunciados das questões da avaliação somativa a partir das palavras utilizadas pelos estudantes, já

que um enunciado que não é claro nem preciso pode, por exemplo, permitir muitas respostas, todas “corretas”, embora diferentes das “esperadas”.

Já na oitava etapa, tem-se quando se deve considerar uma UEPS como exitosa.

8. A UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema). A aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.

## CAPÍTULO 2

### ELABORAÇÃO DA UEPS DE ASTRONOMIA

Neste capítulo é apresentada e discutida cada uma das etapas da UEPS já focada no conteúdo/tópico de ensino relacionado à Astronomia.

#### 2.1 CONSTRUINDO A UEPS EM ASTRONOMIA

Para esta UEPS em Astronomia, escolheu-se A Esfera Celeste como tópico motivador apesar de não ser vista no Ensino Médio, que normalmente, quanto aos conteúdos de Astronomia, se restringe apenas às Leis de Kepler e à Gravitação Universal. Percebeu-se neste tópico, um grande potencial para a construção de uma sequência didática, teoricamente fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel.

Desta forma, as etapas não apenas apresentariam o tópico como um conjunto de saberes a serem aprendidos e ensinados, mas sim, como um tópico com boas capacidades para a elaboração de atividades que propiciariam aos estudantes do ensino médio o desenvolvimento de competências e habilidades em Física, conforme apregoam os PCNs.

Destaca-se aqui também, que o estudo da Esfera Celeste e seus aspectos são muito úteis para as bases das observações astronômicas e em explicações de fenômenos como o movimento diurno aparente do sol e a duração dos dias e noites ao longo do ano junto ao desenvolvimento de coordenadas para a localização dos astros no céu. Por não serem de difícil entendimento, tais aspectos possuem a capacidade de ser outras vezes aplicados após a sala de aula seja por observações do céu ou pelo uso de recursos tecnológicos que estão a nossa volta, como computadores e celulares, o que também torna este tópico como um bom contribuinte para uma verdadeira possibilidade de participação efetiva do estudante no processo de aprendizagem.

Partindo do primeiro passo de elaboração de uma UEPS, escolhemos os aspectos declarativos e procedimentais do tópico a ser abordado utilizando como referência o capítulo 2 do livro *Astronomia e Astrofísica* de Kepler de Oliveira e Maria de Fátima Saraiva, listando-os abaixo, onde a partir destes se dará a construção das demais etapas.

#### Aspectos declarativos e Procedimentais coletados

- i) O surgimento da ideia de esfera celeste
- ii) A esfera celeste
- iii) Planos, pontos e linhas definidas na Esfera Celeste
  - Horizonte
  - Zênite
  - Nadir
  - Equador Celeste
  - Polo Celeste Norte
  - Polo Celeste Sul
  - Círculo Vertical
  - Ponto Geográfico Norte
  - Ponto Geográfico Sul
  - Círculos de Altura
  - Círculos horários ou meridianos
  - Paralelos
  - Eclíptica
- iv) Os fenômenos astronômicos descritos a partir do movimento da esfera celeste:
  - Movimento diurno dos astros
  - Astros Circumpolares

Como segunda etapa, que trata de uma situação inicial para que os estudantes externalizem seus conhecimentos prévios, aceitos ou não-aceitos no contexto da matéria de ensino, elaborou-se uma imagem (Figura 1) que deve ser impressa e utilizada pela turma como material que servirá de base para as perguntas a serem levantadas pelo professor (uma discussão), após a divisão da turma em grupos de três estudantes.

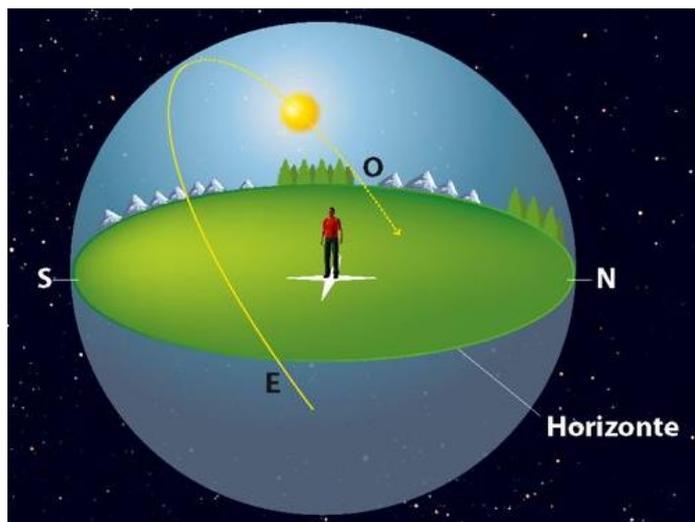


Figura 1 - imagem apresentada aos alunos na situação inicial

Ressalta-se aqui a necessidade de omitir enunciados ou informar que se trata de uma discussão que será feita com esse material, pois se acredita que se isso não for feito, poderá levar o estudante a pensar nessa situação como um teste de conhecimentos, o que de início poderia criar resistências em sua participação, e com isso uma exteriorização não efetiva dos seus conhecimentos prévios. Convém destacar, que tal ação pode buscar a atenção do estudante, pois sem saber o que será feito já se tem um motivo de voltar à sua atenção no intuito de saber o que se dará por parte do professor, ou se existe ali, já de início, um problema a ser resolvido, mas não como um teste. O que não prejudica em nada esta sequência didática, já que o professor é quem deve ter em mente a sequência e não o aprendiz.

Após alguns poucos minutos da entrega deste material para o grupo, o professor poderá dar início a discussão, apresentando suas primeiras perguntas (Quadro 2) e, a partir disso, ouvir e mediar o que cada grupo tem a expressar, observando e coletando o que está sendo exteriorizado, que servirão para comparações futuras quanto ao progresso dos significados ao longo desta unidade.

Quadro 2 - perguntas iniciais que o professor pode realizar nessa etapa

O que vocês acham que essa figura representa?

Ela descreve algum fenômeno da natureza? Qual?

Por que essa representação se dá por uma esfera e não por um cubo?

Se desejar, o professor poderá anotar as principais ideias apresentadas, identificando também alguma possível regularidade e padrões aceitos ou não-aceitos quanto ao tópico em questão. Isto poderá ser realizado em uma aula.

Como terceira etapa, tem-se uma simulação de computador como organizador prévio, seguindo o que diz a elaboração de uma UEPS em seu terceiro passo: que tal organizador não deve trazer ainda a explicação do tópico, mas sim, fazer uso de uma situação que dê sentido ao tópico em pauta antes de ensiná-lo.

Esta simulação que pode ser acessada na web através do link: <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/transitmovie.swf>, traz a variação da altitude do Sol, que se movimenta sobre a superfície de uma semiesfera (Figura 2) (lado direito do simulador) para um mesmo lugar do globo terrestre, a Universidade de Nebraska Memorial Plaza (lado esquerdo do simulador), ao longo do ano e em praticamente nos mesmos horários dos dias. Uma imagem deste simulador pode ser visto a seguir:

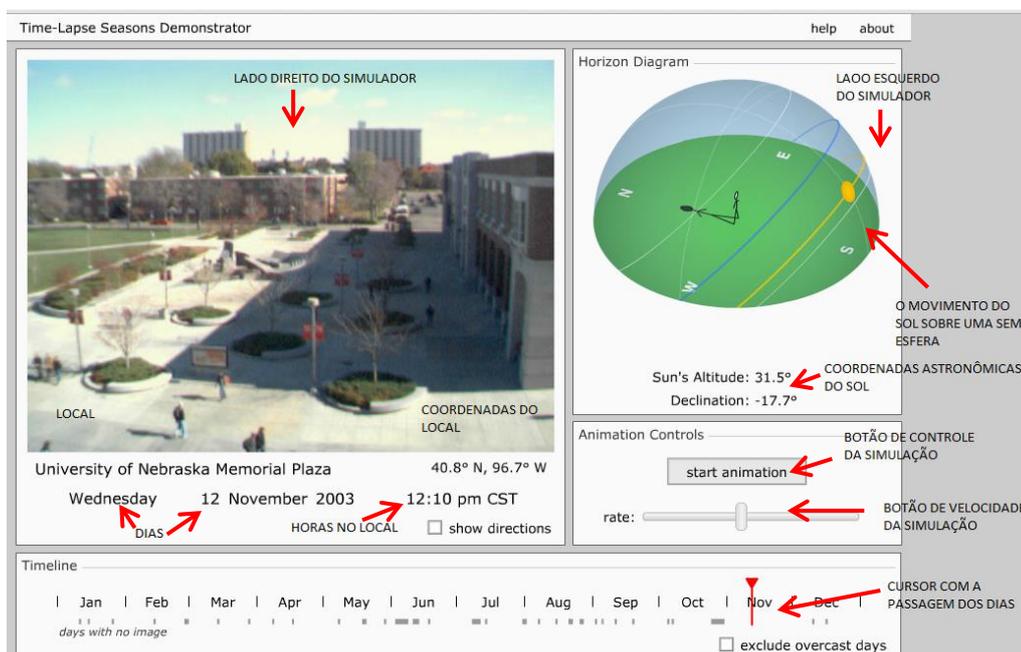


Figura 2 - imagem do simulador da variação da altitude do Sol sobre uma semiesfera disponível em

<http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/transitmovie.swf>

O professor deverá executar a simulação duas ou três vezes antes de explicar as variáveis indicadas pelas setas vermelhas acima. Feito essas primeiras

execuções, o professor deverá explicar as variáveis e novamente realizar a simulação, para que nessa etapa o aprendiz enxergue melhor o que está acontecendo.

Após o uso da simulação, que cabe apenas em executá-la ou pará-lo, o professor deverá mediar uma discussão sobre o que os estudantes observaram como padrões ou regularidades. O que pode ser: a variação no tamanho da sombra do prédio daquela instituição, ao mesmo tempo ocorre à variação do tamanho da sombra do observador na semiesfera, pode-se ver a mudança de algumas estações, onde o professor poderá relacionar com os dias dos anos em que ocorrem as mesmas. Esta etapa poderá ser realizada em uma aula.

Para a quarta etapa, a apresentação do tópico será feita inicialmente através da leitura do material elaborado pelo Observatório Nacional (ON), que apresenta aspectos mais gerais e específicos a serem ensinados (também está disposto na web):

[http://www.pousadavilatur.com.br/observatorio/documents/AstrofisicaEstelarON/c01\\_a\\_esfera\\_celeste.pdf](http://www.pousadavilatur.com.br/observatorio/documents/AstrofisicaEstelarON/c01_a_esfera_celeste.pdf).

Este material traz para esta unidade os seguintes aspectos do tópico a ser ensinado: “o surgimento da esfera celeste”, “a esfera celeste” e “planos, pontos e linhas definidas na esfera celeste”, que deverão ser tidos não apenas como material para assimilação ou memorização, mas para dar início ao reconhecimento, por parte do estudante, da Física enquanto construção humana. Para isso, o professor deverá mostrar, nesta leitura, como o homem faz uso de suas próprias ideias e conceitos abstratos (retas, planos e esferas) para decodificar o mundo a sua volta.

Concluindo esta etapa, o professor deverá discutir com os estudantes, dando início a diferenciação progressiva, as duas imagens apresentadas nas Figuras 3 e 4, que se tratam, respectivamente, do movimento aparente do cruzeiro do Sul em torno do polo celeste sul e de uma fotografia com técnicas de longa exposição que mostram estrelas circundando um ponto em comum ou um dos polos celestes, trabalhando com isto, o seguinte tópico: “os fenômenos astronômicos descritos a partir do movimento da esfera celeste”. Esta etapa poder ser executada em duas aulas.

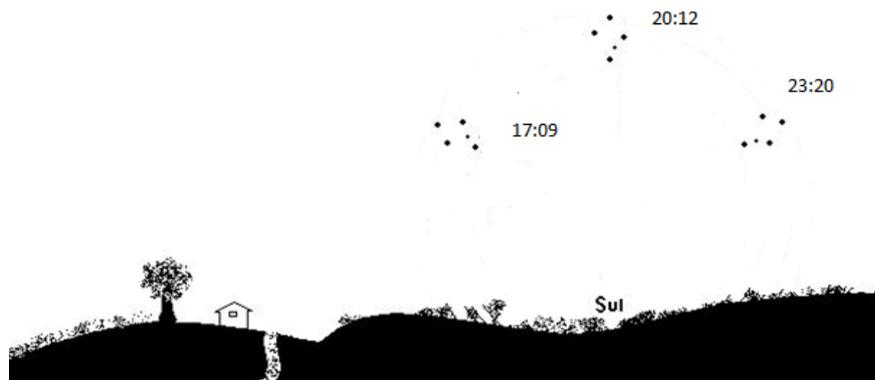


Figura 3 Modificada- o movimento aparente do cruzeiro do Sul. Imagem obtida em:  
(<http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/ensino-fundamental-astronomia/parte1a.html>)



Figura 4 - uma fotografia com técnicas de longa exposição de um dos polos celestes. (<https://cosmicapoeira.blogspot.com.br/p/polos-e-equatorial-da-esfera-celeste-o.html>)

Para a quinta etapa, o professor deverá apresentar o tópico trabalhado de forma mais específica através do aplicativo gratuito *Stellarium*, que simula um céu realista em três dimensões, da forma como o vemos ao ar livre e a olho nu. De qualidade técnica e gráfica, este aplicativo exibe informações detalhadas acerca de corpos celestes, como estrelas e planetas e ainda permite que regridamos ou avancemos no tempo através de um sistema de datas e horários muito eficientes, podendo-se antecipar visualizações do céu em outras épocas do ano e em diversas localidades no globo terrestre. Ele poderá ser encontrado para *download* no *link*: <http://www.baixaki.com.br/download/stellarium.htm>.

O professor deverá fazer uso do *Stellarium* para trabalhar os seguintes aspectos escolhidos: “Planos, pontos e linhas definidas na Esfera Celeste” e “Os fenômenos astronômicos descritos a partir do movimento da esfera celeste”. Isto poderá ser realizado em uma aula e utilizando-se de um *datashow* com os estudantes divididos em grupo se acompanhando por meio de seus computadores. Como atividade colaborativa para promover a reconciliação integrativa, um mapa conceitual deverá ser realizado individualmente, trocado entre os estudantes que depois da discussão deverá ser corrigido por este e devolvido ao autor original, isto deverá ser realizado em uma aula. Esta etapa, também teve como objetivo o trabalho para o desenvolvimento da elaboração de sínteses ou esquemas estruturados dos temas físicos trabalhados, bem como a utilização da linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica, que são competências e habilidades a serem desenvolvidas em Física segundo os PCNs.

A sexta etapa se dará pela leitura e discussão do artigo: “*A análise Geométrica da Duração dos Dias, no Tratado Sobre a Esfera de Sacrobosco*”, de Roberto de Andrade Martins, no intuito de funcionar como seguimento ao processo de diferenciação progressiva, em que as características e as explicações dos fenômenos mais relevantes serão retomadas na forma de nova apresentação de significados. Este artigo também nos mostra, através das explicações do autor, a possibilidade e a importância de voltar a ensinar esse assunto nas escolas e nas universidades, o que o torna um excelente material para a reflexão também pelo docente com relação a teorias antigas, como a teoria geocêntrica, sobre a duração do dia e da noite, que fazia parte da cultura geral na Antiguidade e na Idade Média, servindo para isto como ferramenta para mostrar a Física enquanto construção humana e o conhecimento como algo dinâmico ou que evolui junto com o homem. Isto poderá ser realizado em uma aula.

Para esta UEPS, a sétima etapa se dará através da avaliação formativa, aquela que se dar pelo acompanhamento de todas as fases e etapas da atividade realizada, registrando as dificuldades e os erros para suas análises e reflexões das escolhas de como se utilizar ou iniciar as mediações e intervenções escolhidas para a construção da aprendizagem significativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a construção desta UEPS, foi possível observar que uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel trata a integração do indivíduo como um processo interno permanente. Aliada com a interação social, propiciada em suas etapas, a UEPS também nos mostrou possibilidades de proporcionar aos alunos situações para estes construirmos o conhecimento diferentemente do que ainda se promove nas escolas, a pura memorização de conceitos e fórmulas. Vimos também, que um tema que usa como princípio a contextualização no ensino funciona não apenas como contexto para aplicações ou situações do dia-a-dia, mas sim, como gerador de possibilidades de um envolvimento social, pelos estudantes, que lhes permitam organizar ideias e posicionar-se perante o tema abordado.

Um aspecto evidenciado na elaboração da UEPS de Astronomia foi o processo avaliativo, que empreendido a partir do registro das possíveis significações elaboradas pelos estudantes em Mapas Conceituais, e nas externalizações manifestadas pelos discentes, em muito pode contribuir para a ação reguladora do docente, levando à aprendizagem significativa.

Nesse sentido, evidenciou-se, também, a importância do papel do docente, que aparece como um articulador de informação e saberes no sentido de auxiliar e mediar a construção do conhecimento por parte do estudante, além do processo de pesquisa, escolha e aplicação dos materiais que são partes intrínsecas da própria UEPS.

Elaborar uma UEPS é uma atividade complexa, todavia é exatamente essa complexidade, que pode de alguma forma, acrescida da ação do docente durante a aplicação da UEPS, prover as condições necessárias para que a Aprendizagem aconteça de forma Significativa.

## REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. (1996). **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC, SEMTEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília> MEC, SEMTEC, 2002.

FERNANDES, Simone G. P. Algumas considerações sobre o ensino de Física no Brasil e seus reflexos na formação de professores. **Mimeses**, Bauru, v.18, n.1, p. 53-63, 1997.

FILHO, O. S. Kepler; OLIVEIRA, F. Maria. **Astronomia e Astrofísica**. 3. Ed. São Paulo, 2013. p. 9-26.

MARTINS, Roberto de Andrade. A herança de Sacrobosco e seus comentadores: desenvolvimentos e erros na astronomia geocêntrica do século XVI. [Sacrobosco's legacy and his commentators: development and error in geocentric astronomy of the 16th century]. Pp. 373-382. IN: MARTINS, Roberto de Andrade; SILVA, Cibelle Celestino; FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira (orgs.). **Filosofia e História da Ciência no Cone Sul**. Seleção de Trabalhos do 5º Encontro. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC), 2008.

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, vol. 1, n.2, pp. 43-63, 2011.

MOREIRA, M. A. Organizadores previos y aprendizaje significativo. **Revista Chilena de Educación Científica**, vol. 7, n. 2, 2008, p. 23-30. Revisado em 2012.

MOREIRA, M.A.. ? Al final qué es aprendizaje significativo? *Revista Qurrriculum*, La Laguna, 25: 29-56, 2012b.

MORETTO, Vasco Pedro. **Prova**: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas. 9. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2010.

RICARDO, Elio Carlos, Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da Física. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage, 2010. Cap.2.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da Física. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage, 2010. Cap.1.

SOLAZ-PORTOLÉS, Joan Josep & SANJOSÉ LÓPEZ, Vicente (2008). Tipos de Conhecimento e suas relações com a resolução de problemas em ciências: orientações para a prática. **Sísifo. Revistas de Ciências da Educação**, 06, pp. 105-113.