

O ENSINO DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA: UMA PROPOSTA PARA DOCENTES DE CIÊNCIAS FÍSICAS

Evaldo Cunha Marques¹, Flavia do Socorro Costa de Almeida², Jordan Del Nero³, Carlos Alberto Brito da Silva Júnior⁴

¹ Mestrado em Ensino de Física/ Campus de Belém/ UFPa, evaldocunha60@gmail.com

² Especialização em Ensino de Física/ Campus de Ananindeua/ UFPa, flavialmeida@live.com

³ Faculdade de Física/ Campus de Belém /UFPa, jordan@ufpa.br

⁴ Faculdade de Física/ Campus de Ananindeua /UFPa, cabsjr@ufpa.br

Resumo

Neste trabalho analisamos os instrumentos e os conteúdos de Astronomia e Astronáutica mais usados pelos professores de Ciências em suas aulas, assim como a sua formação para ministrar tais conceitos. A visão construtivista requer rupturas profundas no paradigma educacional vigente. Assim, apresentamos a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel, que condiciona o processo de ensino-aprendizagem ao material potencialmente significativo e aos Organizadores Prévios (OPs). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental (EF), aprovada em dezembro de 2017 e que será implementada no ano de 2019, nos norteará como documento normativo sobre o que deveríamos propor aos docentes, a fim de garantir aprendizagem essencial na Educação Básica (EB). Assim, a pesquisa tem caráter qualitativo baseada em questionário contendo 3 perguntas, na qual foi aplicado a 10 professores de Ciências que constitui toda a rede municipal do município de Capitão Poço - PA. Os resultados mostraram que: 1- a maioria dos professores não possui formação específica em Ciências; 2- os professores percebem que os experimentos dão significado aos conteúdos para os alunos; e 3- os professores já tinham ouvido falar da TAS, entretanto eles não aplicam em sala de aula por não conhecerem a fundo. Por esse motivo, o grupo de professores será convidado a aplicar a TAS baseando-se nos conteúdos de Astronomia e Astronáutica da BNCC e os resultados serão mostrados em estudos posteriores.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, OPs e Ensino de Astronomia e Astronáutica (EAA).

Introdução

Devido à necessidade dos docentes em acompanhar os processos evolutivos da humanidade, principalmente na área educacional, o presente trabalho visa contextualizar uma proposta para o *Ensino de Astronomia e Astronáutica* (EAA), dando ênfase à *Teoria da Aprendizagem Significativa* (TAS) por meio da utilização de material potencialmente significativo e *Organizadores Prévios* (OPs). Para Moreira (2008), os OPs são recursos instrucionais vistos como facilitadores na TAS e servem de pontes cognitivas para o aluno dos novos conhecimentos com aqueles já existentes.

Dessa forma, pensamos em desenvolver uma proposta aos docentes de Ciências que possibilite o EAA mais interativo e significativo ao aprendiz, uma vez que se sabe que há um desinteresse da maioria dos alunos pela forma como as aulas e os conteúdos são ministrados, pois o EAA não chega a ser abordado devido à carga horária reduzida e às dificuldades dos docentes nessa área específica.

De acordo com a *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC) do Ensino Fundamental (EF) é papel do professor, promover estratégias a fim de contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, tornando significativos para os alunos. Pensando nisso, direcionamos nossa proposta para tal questão: *que contribuição a TAS e a BNCC podem trazer para o Ensino de Ciências Físicas (ECFs)?*

Inicialmente, apresentamos a TAS e OPs segundo as concepções de David Ausubel. Em seguida, mostramos o que é pedido ao EAA, segundo a BNCC, e enfatizamos também a formação do professor de Ciências diante das dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Depois, descrevemos a metodologia, ou seja, o tipo de pesquisa aplicada, bem como os instrumentos e os sujeitos desta pesquisa. Em seguida, apresentamos as análises do questionário aplicado aos docentes da Rede Municipal. E, por fim, exibimos as considerações finais.

Aprendizagem Significativa (AS) e Organizadores Prévios (OPs)

Moreira (2007) define a AS como um processo cuja nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Assim, as novas informações têm mais relevâncias (significado) para o indivíduo, pois elas se ancoram nos *subsunçores*, que é um conceito (ideia) já existente na estrutura cognitiva.

Para que essa informação tenha real significado, precisa-se de OPs, que são recursos instrucionais potencialmente facilitadores da AS usados para *resgatar*, *ativar*, *recuperar* um conhecimento esquecido, no sentido de servirem de pontes cognitivas entre novos conhecimentos e aqueles já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2008).

Moreira (2008) ainda complementa dizendo que a principal função dos OPs é servir de ligação entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deveria saber. Em outras palavras, OPs representam uma oportunidade de conectar ideias e estabelecer pontes entre os novos saberes e os já existentes. Eles são especialmente úteis quando não se tem, de forma imediata, uma relação ente os conhecimentos novos e os já existentes.

Segundo ele, para se obter uma AS, além do material apresentar-se potencialmente significativo, o sujeito deve ter uma pré-disposição para aprender, ou seja, o material educativo deve provocar no indivíduo a necessidade de adquirir o novo conhecimento. Porém, o docente deve saber manusear os OPs, estimulando os subsunçores do aprendiz, a fim de que ele não venha apenas comprovar teorias.

Portanto, incentivar os docentes a usarem os OPs nas aulas de *CFs*, para tornar o EAA mais interativo e significativo, visto que, normalmente, os professores de escolas públicas não dispõem de materiais e nem opções sofisticadas.

EAA Segundo a BNCC

Com a conclusão e homologação da BNCC realizada pelo MEC, em 12/2017, pode-se: **1-** elaborar os currículos e as propostas pedagógicas das escolas públicas e privadas; **2-** propor políticas para a formação de professores; **3-** produzir o material didático e **4-** avaliar (entre outras possibilidades). Assim, a BNCC tem papel decisivo na formação integral do cidadão e na construção de uma sociedade justa,

democrática e inclusiva, uma vez que busca promover a equidade (respeito à igualdade de direitos dos alunos à educação) nas escolas de todo o país.

O *ECFs* sofreu várias alterações na tentativa de entendermos melhor o mundo em que vivemos; com a BNCC, ao estudar *CFs*, as pessoas aprenderão a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida e do mundo material; como também aprenderão sobre o nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e sobre a aplicação dos conhecimentos científicos.

Segundo a BNCC, para as *CFs* do EF, é assegurado ao discente o acesso à diversidade do conhecimento científico produzido ao longo da história, bem como a aproximação gradativa com os principais processos e procedimentos da investigação científica devido às demandas do século XXI. Isso dá oportunidade de fazer escolhas e intervenções conscientes sobre o mundo que o cerca, respeitando os princípios da sustentabilidade e do bem comum (BRASIL, 2017).

Na BNCC, os componentes curriculares de *CFs* foram distribuídos em 3 unidades temáticas ao longo de todo o EF, são elas: **1-** Matéria e Energia; **2-** Vida e Evolução; e **3-** Terra e Universo. A temática **3**, compreende o EAA do 1º ao 9º ano do EF, diferente das propostas dos *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCNs) de Ciências Naturais (CNS), que compreendia apenas o 3º (6º ao 7º ano) e 4º (8º ao 9º ano) ciclos. Os PCNs foram propostos a partir das *Diretrizes Nacionais Curriculares* (DNCs) para o 1º ao 5º ano em 1997; 6º ao 9º ano em 1998; e para o *Ensino Médio* (EM) em 2000.

O ensino de Astronomia trata do universo sideral e dos corpos celestes com o fim de situá-los no espaço e no tempo a partir da explicação da sua origem e seu movimento, enquanto que o ensino de Astronáutica trata da tecnologia (construção e operação) de voo espacial com máquinas tripuláveis ou não.

O EAA sempre fascinou o homem desde a antiguidade, por isso não ocorre estranhamento quando se percebe que alunos de anos iniciais têm facilidade neste assunto, certamente motivados pelas mídias que exploram essa temática, por meio de jogos, brinquedos, desenhos animados e livros infantis. Portanto, cabe ao professor de *CFs*, buscar, os meios para despertar o interesse no aluno, pois, segundo a BNCC, a intenção é aguçar ainda mais a curiosidade das crianças pelos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observação do céu (BRASIL, 2017).

O ano de 2018 é importante para desenvolver os cronogramas de atividades para a implantação da BNCC, em 2019, nas escolas de todo o país, o que requer que os estados e municípios, mais os currículos, material didático (Plano Nacional do Livro Didático, PNLD), cursos de formação de professores, avaliações e monitoramento se alinhem à BNCC.

A Formação do Professor de Ciências

O ponto dominante na literatura aponta para uma crescente reflexão: *Qual seria o papel do professor na sociedade moderna?* A produção de quadros teóricos define um novo modelo para sua formação (FREITAS E ALBERTO, 2002), pois além de conceber o conhecimento junto com os alunos, os docentes precisam relacionar os conteúdos ao mundo que está em constante transformação. Porém, na realidade, não é isto o que acontece, o *ECFs* vem sendo trabalhado de forma obsoleta e se

agrava quando se fala do EAA, visto que a ausência da Astronomia na formação do professor é refletida pela baixa qualidade da aula ou até mesmo pela não abordagem do tema em sala (PEREIRA *et al.*, 2017). Todavia, se o professor trabalha estes conteúdos, tende a ficar nas informações contidas nos livros didáticos ou no senso comum (IACHEL *et al.*, 2009).

Uma das formas de corrigir isso é por meio de formação continuada, que dará a esse docente a oportunidade de trocar informações com especialistas da área para ajudá-lo com novas metodologias de ensino. Porém, a grande maioria dos professores em exercício resiste a mudanças, porque sua prática docente é permeada pelas teorias implícitas, valores e crenças pessoais, que são inadequadas ao manejo do contexto escolar (FREITAS E ALBERTO, 2002).

OPs no EAA

Conhecendo a importância da Astronomia, ao longo da história, na tecnologia, no conhecimento humano e em aplicações no cotidiano de todos, não fica difícil perceber a necessidade de se estudar essa ciência (PEREIRA *et al.*, 2017). Sendo assim, quando o professor introduz para o aluno os primeiros conceitos no EAA, no EF, este, por sua vez, já traz consigo alguma ideia formada no seu cognitivo, o que decorre das suas atividades ou de informações cotidianas.

Dessa forma, é importante introduzir no currículo escolar tal conteúdo, a fim de que o aluno obtenha uma percepção do universo e de fenômenos astronômicos, através dos meios de comunicação ou da observação do mundo natural, como os dias e as noites, as estações do ano e as fases da lua (DARROZ e SANTOS, 2012); ou seja, o que o aluno já tem como familiar é o ponto de partida para a AS, e o material a ser aprendido deve ser relacionado à estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA e OSTERMANN, 1999). E cabe ao docente escolher o material potencialmente significativo a ser proposto antes da utilização do material de aprendizagem, para que o processo de ensino se torne fácil, interessante e atual, pois a AS deve ser preferida em relação à aprendizagem mecânica e que essa pressupõe a existência de conceitos relevantes e inclusivos, que sirvam de ponte entre o conhecimento prévio e o assunto a ser ensinado (MOREIRA, 2007).

Infelizmente, o EAA ainda é tido como tradicional devido ao despreparo do professor, pois seu domínio de conteúdo na maioria das vezes é falho. Sendo assim, é pouco trabalhado no *ECFs*, sem aprofundamento e sem novas metodologias (PEREIRA *et al.*, 2017).

Portanto, quando o docente introduz os OPs no EAA, torna a aula mais interativa e capaz de promover a condição para que a aprendizagem seja significativa para o aprendiz; pois a ideia relevante observada por meio dos subsunçores já preexiste na estrutura cognitiva e ela é capaz de fazer com que o aluno formule hipótese, crie conceitos e construa novos conhecimentos científicos.

Metodologia da Pesquisa

Os sujeitos e lócus desta pesquisa de cunho qualitativo foram 10 docentes de Ciências da rede municipal de Capitão Poço-PA. No primeiro momento, aplicamos um questionário com 3 perguntas, sendo estas fechadas e de caráter investigativo, atreladas ao EAA, pois tratavam sobre formação acadêmica, o

significado dos experimentos para os alunos e se os docentes tinham conhecimento sobre a TAS. A Fig. 1 foi utilizada no questionário para expor os 3 experimentos que consideramos ser material potencial significativo, os quais foram apresentados aos docentes da rede pública de Capitão Poço-PA.



Fig. 1- Experimentos de Astronomia e Astronáutica propostos: 1- Estações do Ano; 2- Foguete de Garrafa Pet; 3- Eclipse Solar e Lunar.

Em seguida, sugerimos aos docentes que reproduzissem os experimentos da Fig. 1; os materiais foram levados para realizar a montagem dos experimentos na sala de aula. Estes experimentos seriam os OPs, que irão servir de ancoradouros para os novos conhecimentos nas aulas de Astronomia e Astronáutica tornando o aprendizado mais significativo e interativo.

Assim, este trabalho sugere aos docentes de Ciências, com ênfase no EAA, que os experimentos propostos não apenas comprovem teorias, mas que o aluno possa manusear, lançar e formular hipóteses e tirar conclusões. Dessa forma, pensamos em buscar respostas para esta investigação através da aplicação da pesquisa com 10 docentes de Ciências do EF de escolas da rede pública do município de Capitão Poço, no Pará.

Resultado e Discussão

A seguir, apresentamos os dados obtidos a partir das respostas oferecidas pelos docentes de Ciências, no questionário proposto referente ao EAA, que foram analisados questão por questão:

Q1- Qual a sua formação Acadêmica?+

Este questionamento aparece em inúmeras pesquisas, quando se fala em ensino de Ciências, pois é uma área do conhecimento em que nem sempre está presente o profissional qualificado, como pode ser observado na Ref. (PEREIRA *et al.*, 2017) cuja profissional tem formação em CNs com habilitação pela UEPA. Observa-se no Gráfico 1 que dos 10 docentes que participaram da pesquisa, 6 (60%) têm a formação em Biologia, enquanto 3 (30%) têm a qualificação em CNs e 1 (10%) tem graduação em outra área não especificada. Nenhum dos docentes tem formação em Física e/ou Química.

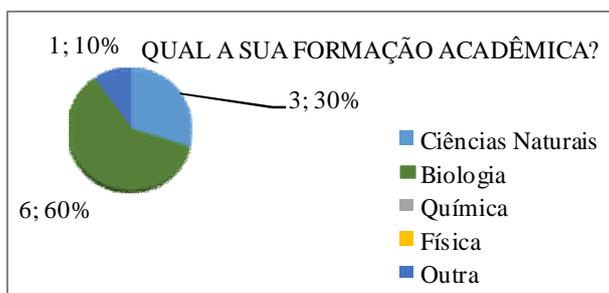


Gráfico 1- Exibe a formação acadêmica dos professores de Ciências de Capitão Poço-PA.

Observa-se a partir dos dados obtidos no Gráfico 1 que, apesar de alguns docentes (30%) terem formação em CNs, a grande maioria (70%) tem como titulação a área de Biologia que tem a carga horária muito reduzida ou até mesmo omissa para as disciplinas que contemplam os conteúdos de Astronomia (Estações do Ano e Eclipses) e Astronáutica (Construção de Foguete de Garrafa Pet). Portanto, o fato dos docentes não terem uma formação específica faz com que eles desconsiderem ou trabalhem de forma insegura esses conteúdos, e, por isso, tenham dificuldades até para selecionar fontes confiáveis dos conteúdos relacionados ao EAA. Contudo, essas dificuldades podem ser sanadas ou amenizadas pela busca de metodologias de ensino que enfatizem a experiência direta e a formação de professores através da educação formal, informal, não formal e divulgação científica (LANGHI e NARDI, 2009). Como exemplo, temos a *Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica* (OBA) e a *Mostra Brasileira de Foguetes* (MOBFOG), ver site www.oba.org.br, e os *Encontros Regionais de Ensino de Astronomia* (ERAs) no site www.erea.ufscar.br que têm como público alvo alunos, público em geral e predominantemente professores visando à formação continuada. No Pará, existe o *Núcleo de Astronomia* (NASTRO/UFPA), ver www.nastro.ufpa.br, e o *Centro de Ciências e Planetário do Pará* (UEPa), www.paginas.uepa.br/planetario.

Q2- Quando você usa experimentos nas aulas de Astronomia e Astronáutica, você percebe significado para os alunos?+

O Gráfico 2 exibe que 8 docentes (cerca de 80%) disseram que quando usam experimentos nas aulas de Astronomia e Astronáutica é percebido um real significado para os discentes; entretanto, 2 professores (cerca de 20%) responderam não identificar significado para os alunos.

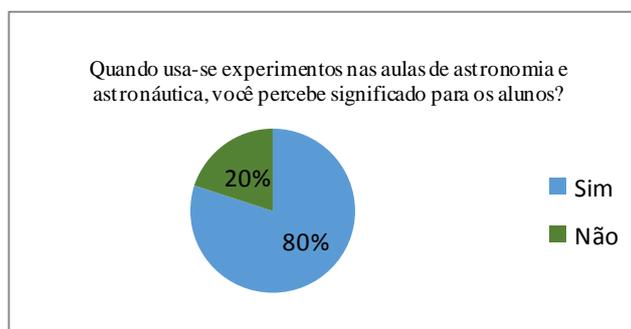


Gráfico 2- Demonstra a opinião dos professores de Ciências em relação ao significado de experimentos para os alunos.

Os resultados apontam que quando o docente usa experimentos nas aulas, e principalmente no estudo dos conceitos do universo, promove significado para os

discentes; entretanto, além do docente estar preparado para trabalhar os conceitos de Astronomia e Astronáutica é necessário que ele saiba explorar os experimentos tornando-os um material que seja potencialmente significativo, ou então o material logicamente significativo passa a ser aprendido por memorização, caso o mecanismo de aprendizagem do aluno não seja significativo (MOREIRA, 2008).

Q3- Você conhece a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS)?+

Dos 10 professores (100%), 6 (cerca de 60%) responderam que já conheciam a TAS e 4 (cerca de 40%) expressaram não conhecer. O resultado pode ser visto abaixo no Gráfico 3.

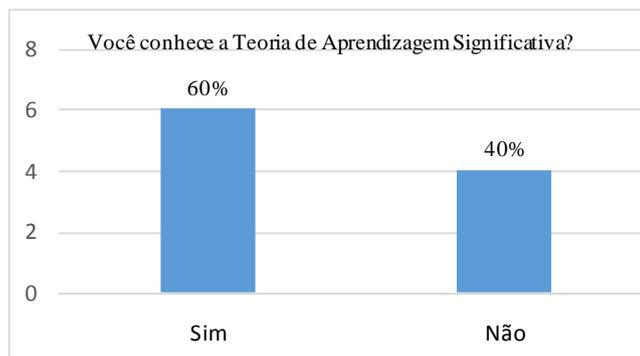


Gráfico 3. Expressa a resposta dos professores em relação a TAS.

Apesar do número de docentes que têm conhecimento sobre a TAS ser grande, o uso dela enfrenta resistências por parte dos mesmos. Esse fato pode ser interpretado como o resultado da pouca ou não familiaridade dos professores com as contribuições da pesquisa e inovação didática. Dessa forma, alguns docentes acham suficientes apenas a sua formação acadêmica para ser possível ministrar os conteúdos do Ensino Médio e principalmente do EF. Infelizmente, os professores de Ciências não só carecem de uma formação adequada, como não são conscientes de suas insuficiências e dificuldades.

Considerações Finais

Como conclusão temos que, baseado na TAS, o uso de OPs e materiais potencialmente significativos de baixo custo é um excelente recurso pedagógico e de grande incentivo para o desenvolvimento científico dos discentes, pois confronta a parte prática com a teoria no EAA, ajudando de forma significativa a melhorar a participação e o aprendizado dos alunos, pois eles têm a oportunidade de desenvolver suas habilidades na confecção dos experimentos e verificar a ocorrência de fenômenos físicos (astronômicos) durante a realização das atividades experimentais.

E mais: é importante que os docentes de CNs e seus alunos participem das atividades da OBA ou promovam eventos (como Feiras de Ciências) referentes ao EAA, pois as dificuldades podem ser sanadas ou amenizadas pela busca de estratégias ou metodologias de ensino que enfatizem a experiência direta e a formação de professores através da educação formal, informal, não formal e divulgação científica. De outra forma, estaremos condenando docentes e alunos, em pleno século XXI, a viverem totalmente excluídos do conhecimento científico (descobertas e invenções) ou, então, como meros expectadores.

Na verdade, o nosso propósito maior foi mesmo de apresentar aos professores de EF uma proposta de ação que, ao mesmo tempo, proporciona a reciclagem dos docentes e os auxilia no *ECFs*, fugindo algumas vezes do cotidiano e levando o aluno, uma vez motivado, a ver no aprendizado das *CFs* um mundo de aventuras e de grandes descobertas.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer aos 10 Professores de Ciências da Rede Municipal de Capitão Poço-PA e a Professora de Português Aposentada da SEDUC-PA, Maria Helena Macedo dos Reis, pela revisão gramatical.

Referências

BRASIL. MEC. CONSED. UNDIME. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base, Brasília: p. 1-396, 2017.

DARROZ, L. M. e SANTOS, F. M. T. Promovendo a Aprendizagem Significativa de Conceitos Básicos de Astronomia na Formação de Professores em Nível Médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.7, n.2, p. 1-13, 2012.

FREITAS, D. e ALBERTO, V.. Formação de Professores de Ciências: um desafio sem limites. *Investigação em Ensino de Ciências*, v.7, n.3, p. 215-230, 2002.

IACHEL, G.; R. SCALVI, M. F. e NARDI, R. Um Estudo Exploratório sobre o Ensino de Astronomia na Formação Continuada de Professores. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII Enpec), Florianópolis, p. 1-12, 2009.

LANGHI, R. e NARDI, R. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. *Revista Brasileiro em Ensino de Física*, v. 31, n.4, p. 4402-4411, 2009.

MOREIRA, M. A. e OSTERMANN, F. Teorias Construtivistas. Porto Alegre: Gráfica do Instituto de Física . UFRGS, 1999.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, p. 1-15, 2007.

MOREIRA, M. A. Organizadores Previos y Aprendizaje Significativo. *Revista Chilena de Educación Científica*, v.7, n.2, p. 23-30, 2008.

PEREIRA, L. F.; DAMASCENO, L. E. F.; DEL NERO, J.; DA SILVA, S. J. S.; COSTA, M. B. C.; ALEIXO, V. F. P. e SILVA Jr, C. A. B.. Uma Experiência de Ensino de Astronomia no 6º Ano do Ensino Fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.12, n.7, p. 19-35, 2017.