ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS EM ASTRONOMIA DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA DA REDE PRIVADA DE SÃO PAULO

MARCO ANTONIO SANCHES ANASTACIO; MARCOS RINCON VOELZKE

RESUMO

Desde muito tempo o fascínio das pessoas pelos mistérios do Universo serviu como motor para o desenvolvimento de diversas civilizações, inspirando o debate que conduziu à revolução científica na aurora do Renascimento europeu, e que envolveu a posição privilegiada e imutável da Terra em relação ao Universo *versus* o modelo heliocêntrico. Nesse contexto, por se tratar de uma das ciências mais antigas e com caráter multidisciplinar, ainda que não como uma disciplina independente, a Astronomia tem seus tópicos tratados na Educação Básica sob a temática "Terra e Universo", principalmente dentro dos conteúdos das disciplinas de Ciências da Natureza. O objetivo deste trabalho foi analisar o conhecimento prévio em Astronomia de 40 alunos do Ensino Médio que iniciaram um curso piloto com enfoque na teoria da aprendizagem significativa (TAS), de David Ausubel, que se baseia em uma aprendizagem cognitiva e construtivista caracterizada pela interação não arbitrária e não literal de novos conhecimentos que adquirem significado para o indivíduo e modificam o subsunçor, que pode ser transformado ou simplesmente adquirir maior estabilidade cognitiva. A análise foi realizada por meio de um questionário contendo 15 questões elaboradas pelos autores com base no currículo mínimo exigido nas disciplinas de Ciências da Natureza e Geografia no Ensino Fundamental, além daqueles previstos no primeiro ano do Ensino Médio em Física e Biologia. Os resultados foram tabelados e avaliados estatisticamente e sua análise evidenciou a existência de ideias-âncora, ou subsunçores, na estrutura cognitiva dos alunos, o que possibilitou desenvolver um material potencialmente significativo, que serviu de base para a construção do itinerário formativo de Astronomia para o Ensino Médio.

Palavras-chave: Astronomia; Aprendizagem Significativa; Conhecimentos prévios.

1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos o Universo vem exercendo um fascínio sobre as pessoas e, apesar de não se conhecer exatamente quando os estudos em Astronomia começaram, é certo que esse fascínio e a curiosidade humana serviram como motor para o desenvolvimento de diversas civilizações.

Se para alguns antigos estudiosos havia a ideia de que os movimentos dos astros influenciariam de alguma forma os eventos na Terra, para outros, as observações tinham um objetivo mais prático, como prever a chegada da cheia no rio Nilo, logo após a estrela Sirius surgir na madrugada (SPARROW, 2018).

Desta forma, enquanto algumas civilizações associavam a aparição de cometas nos céus a grandes tragédias como guerras e pestes (VOELZKE, 2002), para outras "o conhecimento da astronomia poderia significar a própria sobrevivência, sendo fundamental para a observância

DOI: 10.51189/cinped/13009

das melhores épocas de plantio e dos ciclos para marcar intervalos de tempo" (OLIVEIRA, VOELZKE e AMARAL, 2007).

O histórico debate que conduziu à revolução científica na aurora do Renascimento europeu, e que envolveu a posição privilegiada e imutável da Terra em relação ao Universo *versus* o modelo heliocêntrico, mostra como a Astronomia sempre esteve no limite do conhecimento, transformando a "sociedade ao longo do processo evolutivo" (OLIVEIRA, VOELZKE e AMARAL, 2007, p. 76) e ampliando o entendimento dos fenômenos celestes, suas características e leis que governam os movimentos da Terra e dos céus (VOELZKE e ARAÚJO, 2010).

Essa breve introdução traduz com clareza o quão rica é a história da evolução dos conceitos astronômicos, não apenas expondo a Astronomia como uma das ciências mais antigas, mas, também seu caráter multidisciplinar, como uma ferramenta capaz de conversar com ciência, tecnologia, filosofia e cultura, influenciando não apenas o desenvolvimento tecnológico, mas também a economia e o cotidiano das pessoas (OLIVEIRA, VOELZKE e AMARAL, 2007).

Pensando nesse caráter intrínseco, na educação básica, apesar de não formalmente presente no currículo das escolas, como uma disciplina independente, a Astronomia é trabalhada sob a temática "Universo, Terra e Vida", como um dos seis temas "estruturadores com abrangência para organizar o ensino de Física" (BRASIL, 2002, p. 70).

Nesse sentido, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) ainda destacam a importância desse tema estruturador, entendendo ser imprescindível essa compreensão de natureza cosmológica que conduza o jovem estudante a uma reflexão sobre seu lugar no tempo e no espaço, num contexto da história do Universo e sob o enfoque da ciência (BRASIL, 2002), e mais: Espera-se que ele, ao final da educação básica, adquira uma compreensão atualizada das hipóteses, modelos e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo em que vive, com que sonha e que pretende transformar (BRASIL, 2002, p. 70).

O debate quanto à rara abordagem da Astronomia em sala de aula na educação básica é válido e, certamente, traz uma rica reflexão sobre um tema de tamanha importância. Mas, talvez seja necessária, partindo-se dessa premissa, uma discussão que envolva uma análise e interpretação de resultados.

Bem ou malconduzidos nas séries iniciais, o ensino dos conceitos astronômicos deveria ser capaz de promover um mínimo conhecimento sobre o tema. Entretanto, considerando-se essa rara abordagem, como entender e analisar o que o estudante detém acerca do assunto, ao final do ciclo básico de ensino?

Neste trabalho, procurou-se uma resposta analisando o conhecimento prévio em Astronomia de 40 alunos do Ensino Médio (2º e 3º anos) de uma escola particular da zona leste de São Paulo, que iniciaram um curso piloto, com ênfase na teoria ausubeliana da aprendizagem significativa – TAS, com uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC.

A teoria de Ausubel baseia-se em uma aprendizagem cognitiva e construtivista que se caracteriza pela interação não arbitrária e não literal de novos conhecimentos que adquirem significado para o indivíduo e modificam o subsunçor, que pode ser transformado ou simplesmente adquirir maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2011).

Por exemplo, para um aluno que aprendeu e já conhece o modelo heliocêntrico, estudar e aplicar as Leis de Kepler do movimento planetário não apenas enriquece o conhecimento prévio, como também o modifica, proporcionando maior estabilidade e, por conseguinte, maior clareza.

DOI: 10.51189/cinped/13009

Por meio dessa interação entre a ideia-âncora e o novo conhecimento, o modelo heliocêntrico pode adquirir novos significados, transformando-se em um facilitador de novas aprendizagens, como, por exemplo, a gravitação Universal de Newton ou, mais a frente, os modelos Cosmológicos do início do século XX.

O processo é contínuo e percebe-se que a teoria subentende uma estrutura cognitiva em constante mutação, que tem como sujeito principal do processo de aprendizagem o próprio aprendiz. Na visão de Ausubel, portanto, Se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influência novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (MOREIRA, 2011)

Assim, avaliar esse conhecimento prévio deveria ser um dos objetivos principais de qualquer trabalho que tenha como foco uma linha teórica que contemple a aprendizagem significativa, sendo esse o escopo principal desta pesquisa.

O curso, portanto, constituiu parte de um projeto de pesquisa na área de Astronomia e Aprendizagem Significativa e a análise aqui tratada teve por objetivo não apenas responder ao questionamento inicial, mas, dentro da perspectiva do que estava sendo pesquisado, fornecer subsídios para a elaboração de um material potencialmente significativo, bem como, conhecer quais são as ideias e proposições relevantes disponíveis na estrutura cognitiva desses estudantes, que possam servir como ancoradouro de novas ideias, conceitos ou proposições.

Ao final do projeto, considerando a nova estrutura curricular para o Ensino Médio, introduzida pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC, que busca valorizar o protagonismo do jovem por meio da oferta de itinerários formativos que atendam tanto a multiplicidade de interesses quanto o aprofundamento acadêmico (BRASIL, 2018), foi criado o itinerário formativo de Astronomia, oferecido à escola para uso como parte de seu currículo formal.

2 METODOLOGIA

Os conhecimentos prévios dos alunos foram analisados a partir das respostas de um questionário de múltipla escolha contendo 15 questões, com cinco alternativas cada uma.

As questões foram elaboradas pelos autores com base no currículo mínimo exigido nas disciplinas de Ciências da Natureza e Geografia no Ensino Fundamental, além daqueles previstos no primeiro ano do Ensino Médio em Física e Biologia. Como referência para as questões, utilizaram-se conceitos definidos em (FERREIRA, 2010), (MOURÃO, 1987) e (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2013), como, por exemplo, movimentos planetários, Sistema Solar e a Teoria do *Big-Bang*.

As respostas ao questionário foram tabuladas individualmente em uma planilha de cálculos e os dados foram interpretados quantitativamente, quanto ao conhecimento prévio em Astronomia dos 40 alunos dos 2º e 3º anos do Ensino Médio nessa escola (PRODANOV e SARAIVA, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabulação das respostas do teste permitiu que as questões fossem analisadas por meio de uma distribuição quantitativa por acertos e erros.

Nesse sentido, a média de acertos foi acima de 60%, algo esperado, considerando a boa homogeneidade do grupo, visto que os alunos se inscreveram voluntariamente no curso e, portanto, acreditava-se que tivessem algum interesse e/ou conhecimento sobre o tema

DOI: 10.51189/cinped/13009

Astronomia. A Tabela 1 resume os dados obtidos na análise do desempenho no teste.

Tabela 1: Resumo da análise

Medidas	Valores obtidos
Média de acertos	63,8%
Desvio padrão	2,6
Média de questões corretas	9,6

O desvio padrão baixo indica que os dados estão próximos da média ou do valor esperado, o que reforça o caráter de homogeneidade do grupo de alunos avaliados, confirmado na Figura 1, a qual mostra o desempenho geral da turma de estudantes.

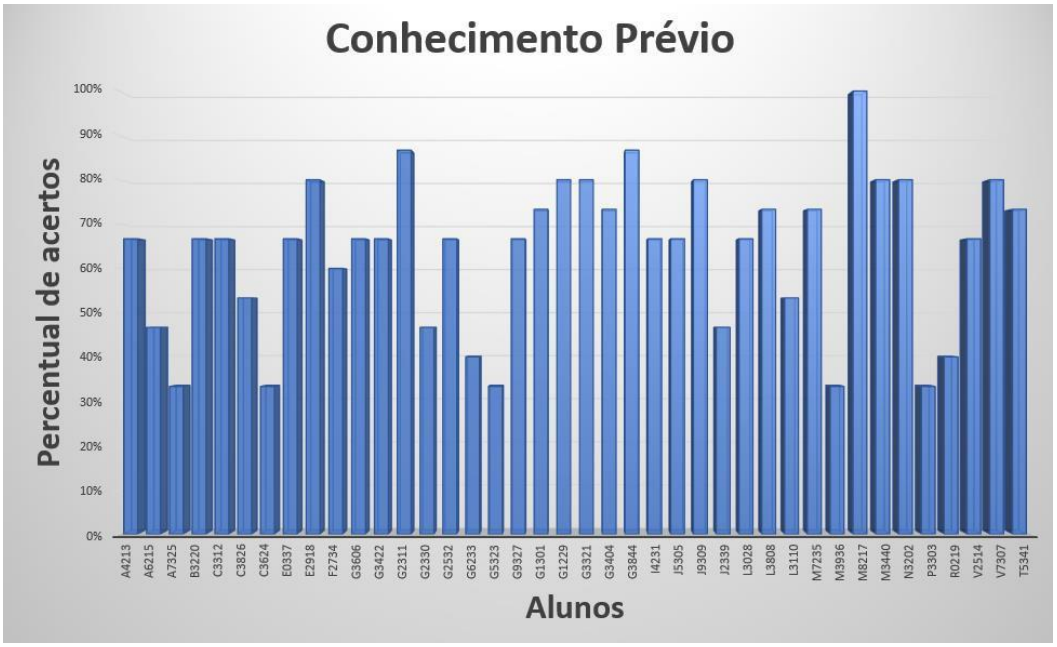

Figura 1: Gráfico do desempenho dos alunos

Nesse gráfico é possível verificar que apenas dez alunos de 40, ou 25% dos alunos, atingiram um desempenho inferior à 50%. Importante destacar que, por se tratar de uma pesquisa onde o aluno não era obrigado a identificar-se, foi gerado um código aleatório de identificação.

A Figura 2 representa o número de acertos por questão. Aqui destacam-se as questões 9, 13 e 15, que tiveram um número de acertos abaixo de 50%, e as questões 2, 6 e 14, cujo índice de acertos foi superior à 80%.

DOI: 10.51189/cinped/13009

Figura 2: Gráfico do desempenho por questão

A questão com o menor número de acerto (Q9) abordou o tema dos planetas do Sistema Solar, enquanto a com maior número de acertos (Q6) tratou da teoria do *Big-Bang*.

Nessa análise percebe-se que as questões com número maior de acerto estão relacionadas a conteúdos mínimos que se espera terem sido tratados nas séries anteriores. Também, considerando que a Astronomia é uma das áreas preferidas pelos divulgadores de ciências nos últimos anos, temas como *Big-Bang*, Buracos Negros, entre outros, já fazem parte do cotidiano desses estudantes e, portanto, o conhecimento prévio aferido no teste pode ser oriundo de fonte diversa daquela obtida nos bancos escolares.

4 CONCLUSÃO

A análise dos conhecimentos prévios dos alunos do Ensino Médio quanto aos tópicos de Astronomia evidenciou a existência, na estrutura cognitiva dos alunos, de conhecimentos potencialmente relevantes, o que lhes permitem dar significado a um novo conceito que for apresentado, ou descoberto, sendo possível, assim, promover uma aprendizagem significativa.

Entretanto, embora os resultados apontem para a existência desses conhecimentos, não se pode negar que o acesso a essas informações muitas vezes ocorre fora do ambiente escolar, devido à massiva divulgação científica na área, o que possibilita o acesso a esse conteúdo por meios digitais.

Nesse sentido, visando retomar o ensino de Astronomia na Educação Básica e, diante do que foi coletado e analisado, foi desenvolvido um material potencialmente significativo, que serviu de base para a construção do itinerário formativo para se trabalhar esses conteúdos como uma disciplina independente no Ensino Médio, levando-se em consideração as mudanças implementadas nessa etapa de ensino pela Base Nacional Comum Curricular.

REFERÊNCIAS

DOI: 10.51189/cinped/13009

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). **PCN+ Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

FERREIRA, A. B. H. **Aurélio:** O dicionário da Língua Portuguesa. 8ª. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa:** a teoria e textos complementares. 1ª. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOURÃO, R. R. F. **Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1987.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Livraria da Física, 2013.

OLIVEIRA, E. F. D.; VOELZKE, M. R.; AMARAL, L. H. Percepção astronômica de um grupo de alunos do ensino médio da rede Estadual de São Paulo da cidade de Suzano. **Revista Latino-Americana de educação em Astronomia**, São Carlos, n. 4, p. 79-99, 2007.

PRODANOV, C. C.; SARAIVA, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico:** métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

SPARROW, G. **50 ideias de Astronomia que você precisa conhecer**. São Paulo: Planeta do Brasil, 2018.

VOELZKE, M. R. Da superstição à razão científica. **Revista UNICSUL**, São Paulo, v. 2, p. 22-31, 2002.

DOI: 10.51189/cinped/13009