



REMAT

Revista Eletrônica da Matemática

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul



Uma proposta interdisciplinar: da Via Láctea até os números em notação científica

Cassiano Scott Puhl

Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, RS, Brasil

c.s.puhl@hotmail.com

Resumo

O artigo relata uma sequência didática utilizada para motivar e desenvolver a aprendizagem sobre notação científica. Esse estudo foi desenvolvido a partir de uma indagação realizada em uma aula: “Existe vida em outros planetas?”. Esse problema motivou os estudantes a pesquisarem informações sobre os planetas do Sistema Solar, o que resultou encontrar números expressos em notação científica. A criação de modelos do planeta do Sistema Solar auxiliou na visualização e na comparação entre as dimensões dos planetas, sendo construídos respeitando uma escala de um centímetro para mil quilômetros. O levantamento de dados realizado mostrou que a maioria dos estudantes não acredita na existência de vida inteligente em outro planeta. Os resultados da sequência didática foram positivos, pois todos os estudantes participaram ativamente e desenvolveram os textos informativos, assim como os modelos dos planetas. Finalizando, a apresentação na feira municipal foi um dos estandes mais visitados, porque despertou a curiosidade de diversos visitantes. A partir dessa sequência didática, o estudante tem possibilidades de interagir com o conhecimento de uma forma ativa e colaborativa, visando à aprendizagem significativa dos conceitos explorados.

Palavras-chave: Notação Científica. Escala. Planetas do Sistema Solar. Interdisciplinaridade.

Abstract

The article reports a didactic sequence used to motivate and develop learning about scientific notation. This study grew out of an inquiry held in a lecture: "Is there life on other planets?". This problem has motivated students to search for information about the solar system planets, which resulted in finding numbers expressed in scientific notation. The creation of the solar system planet models aided the visualization and comparison of the sizes of the planets. The planets were built respecting a scale of one centimeter to thousand kilometers. The survey data showed that most students do not believe in the existence of intelligent life on another planet. The results of the didactic sequence were positive because all the students actively participated and developed informational texts, such as the models of the planets. Finally, the presentation at the county fair was one of the most visited booths that aroused the curiosity of many visitors. From this didactic sequence, the student is likely to interact with knowledge, an active and collaborative way, aimed at meaningful learning of the concepts explored.

Keywords: Scientific Notation. Scale. Planets of the Solar System. Interdisciplinarity.

1. Introdução

O sistema educacional brasileiro vem sofrendo modificações, principalmente pela necessidade de formar estudantes criativos e críticos (VASCONCELOS, 2001). Assim, procura-se planejar uma sequência didática interessante para os estudantes, fazendo com que eles não se perguntem: “Onde vou aplicar esse conhecimento?” ou ainda “Para que serve este conteúdo?”. Esse tipo de pergunta demonstra que os estudantes querem saber onde o conhecimento científico é aplicado.

Em Matemática, o conteúdo de notação científica é um tema pouco abordado e, pela experiência profissional, é de difícil compreensão; assim criou-se uma sequência didática explanando esse conceito e, também, abordando a interpretação textual e a origem dos nomes dos planetas da Via Láctea. A pesquisa realizada por Naissinger (2010) motivou o estudo e a criação dessa sequência didática, sendo construída e planejada para ser desenvolvida por estudantes de 9º ano, nas disciplinas de Matemática e de Português. Na Matemática, foi desenvolvido o estudo de escala e notação científica; e, em Português, foi feita a criação de textos de caráter informativo e de ficção científica.

Esta sequência didática foi iniciada através de uma indagação dos estudantes, quando questionados sobre uma curiosidade ou algum fato que os motivasse para o estudo-pesquisa, logo veio a pergunta: “Existe vida em outros planetas?”, sendo esta a pergunta norteadora do nosso projeto. Segundo a revista Superinteressante, esse é uma dos sete mistérios do universo (SZKLARZ, 2013). Nessa perspectiva, o objetivo geral do trabalho é discutir a possibilidade de vida em outros planetas da Via Láctea.

Todo este trabalho foi pensando numa construção coletiva, entre professores e estudantes; assim, a participação de todos foi crucial no desenvolvimento do texto final. Deste modo, espera-se divulgar uma didática diferenciada, capaz de motivar os estudantes para a pesquisa, fazendo-os refletir sobre a possibilidade de vida em outro planeta, conhecendo os elementos mínimos para a existência de vida. Mas, principalmente, utilizar o conceito de escala na construção dos planetas, compreendendo a importância da utilização de números em notação científica para expressar distâncias de grande magnitude.

2. Referencial teórico

A educação e a sociedade contemporânea vêm sofrendo transformações durante décadas, porém, ao analisar uma sala de aula do século XV comparando aos dias atuais, percebe-se que houve poucas modificações. Nos últimos anos, a função dos estudantes se modificou: antes era a de receptor do conhecimento, agora, é de um ser ativo no processo da aprendizagem (MORETTO, 2007). Nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais, encontra-se uma característica fundamental para o desenvolvimento de uma prática contextualizada: a interdisciplinaridade.

As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica sugerem desenvolver conteúdos de forma contextualizada, ou seja, através de projetos interdisciplinares. Nesse documento, no artigo 8º, parágrafo 1º consta que: “O currículo deve contemplar as quatro áreas de conhecimento, com tratamento metodológico que evidencie a contextualização e a interdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos” (BRASIL, 2013, p. 195).

Os conceitos de Astronomia abordados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) consistem em inteirar o indivíduo no conceito de Universo. Segundo Lattari et al. (2005, p. 1): “O

indivíduo está no Universo e ele faz parte de um pequeno corpo que chamamos Terra. Essa Terra está ‘presa’ a uma estrela chamada Sol, que pertence a uma galáxia chamada Via Láctea que por sua vez faz parte de um grupo local de galáxias onde está Andrômeda.”

Nesse novo contexto social, os estudantes requerem saber o porquê da aprendizagem de determinado conteúdo ou onde irão aplicá-lo. Alguns conteúdos matemáticos não possuem uma aplicação que seja compreensível para eles, mas são necessários para o desenvolvimento do raciocínio lógico ou para a aprendizagem de conceitos mais complexos, numa futura formação acadêmica. O conteúdo de notação científica dificilmente vai ser aplicado num ambiente social pelos estudantes, mas é de extrema importância na área da Astronomia, da Física e da Química, onde é necessário fazer operações com números de magnitude extremamente pequena ou grande (NAISSINGER, 2010).

O papel da escola deve ser novo. Ela não deve mais preparar reprodutores de conhecimentos, em geral, sem significado e, sim buscar “preparar atores transformadores de sociedade. Nessa linha de pensamento, formulamos o princípio: uma função social da escola é ajudar a formar gerentes de informações e não meros acumuladores de dados” (MORETTO, 2007, p. 67). Assim, a escola deve se preparar para desenvolver os conteúdos de uma forma diferente, em que o aluno se torna o sujeito neste processo de aprendizagem e que compreenda o significado do conteúdo escolar. Seguindo essa perspectiva, essa opção pedagógica será fundamentada na aprendizagem significativa de David Ausubel. Desta forma, a pergunta motivadora procura fazer com que o estudante desperte interesse pelo assunto e demonstre uma pré-disposição para aprender, sendo essa uma condição crucial para o estudante aprender qualquer conteúdo ensinado (AUSUBEL et al., 1980).

Segundo Ausubel (1980, p. 34), “[...] a essência da aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas através de uma relação não arbitrária e substantiva”. O conteúdo a ser aprendido deve se relacionar com conhecimentos já existentes, chamados de subsunçores. O novo conceito é ancorado à estrutura cognitiva, indicando que há uma relação não arbitrária da aprendizagem. Assim, o conhecimento não é somente palavras, regras ou algoritmo (MOREIRA; MASINI, 2006). Ao compreender um conteúdo, o estudante vai além de repetir, usa mais que processos de memória, ele passa a compreender conceitos e relações entre conceitos, fatos que os envolvem e os fazem refletir sobre os conteúdos.

Sabe-se que os estudantes não conseguirão responder à pergunta motivadora “Existe vida em outros planetas?”, pois todo o conhecimento científico vai se alterando no decorrer dos séculos, porém se espera que os estudantes façam uma pesquisa consciente, respeitando a ética de direitos autorais, fazendo produções de texto e utilizando a linguagem matemática e gramatical corretamente.

3. Metodologia

A sequência didática foi desenvolvida numa escola municipal de Bom Princípio, sendo aplicada numa turma de 9º ano, composta por vinte e três estudantes. A turma, na sua maioria, realiza as atividades propostas com capricho e dedicação, sendo motivados por desafios. Na execução do projeto, não foi diferente. Para iniciar o projeto, após a escolha do tema de pesquisa, os estudantes assistiram ao vídeo “A imensidão do micro e do macro cosmo” (2010), que mostra a dimensão do macro e do micro no Universo. Esse vídeo os motivou e os deixou intrigados, com a pergunta “Ainda acha que estamos sozinhos no Universo?”, fazendo com que a turma levantasse hipóteses sobre a existência de vida em outro planeta.

Depois da discussão em sala de aula, os estudantes foram separados em grupos de no máximo três integrantes, para realizar a pesquisa sobre os seguintes planetas: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão (planeta anão); além do Sol. Os grupos fizeram uma pesquisa sobre aspectos gerais e também procuraram indícios de alguns elementos necessários para que o planeta abrigue vida orgânica, como: oxigênio, gás carbônico, água e temperatura média. Além da criação de um texto, os estudantes foram responsáveis por criar um modelo do planeta, respeitando a escala de um centímetro para mil quilômetros.

Com a pesquisa, ao buscar indícios da possibilidade de vida em outro planeta, o professor problematizou ainda mais, questionando: “Existe vida em outro planeta? Ou, existe vida inteligente em outro planeta?”. No decorrer da pesquisa, foi inevitável que os estudantes se deparassem com números expressos em notação científica. Quando isso aconteceu, o professor explorou os conceitos básicos de notação científica, interpretando os números e realizando operações básicas. Dessa forma, o conteúdo não lhes foi imposto, mas uma necessidade dos estudantes em compreender o significado desse número para a escrita do texto e para, futuramente, criar um modelo do planeta em escala.

Esses textos sobre cada planeta e sobre o Sol foram entregues em duas versões: uma preliminar para analisar se os estudantes fizeram produções ou somente cópias de textos disponíveis virtualmente e, na versão final, foi feita uma avaliação do trabalho escrito. Ao finalizarem esta parte, foi realizado um questionário com as demais turmas das séries finais do Ensino Fundamental, para ter o conhecimento do senso comum sobre a existência de vida em outro planeta ou dos elementos que eles acreditam serem cruciais para a existência de vida. Assim, os estudantes fizeram uma comparação entre o conhecimento pesquisado e aquele do senso comum, elaborando gráficos dos resultados das pesquisas.

Ao elaborar o texto e os modelos dos planetas, os estudantes compartilharam os conhecimentos com seus colegas e, também, na feira municipal, onde o trabalho foi avaliado por uma comissão. Dessa forma, durante o projeto, foi avaliado o comprometimento dos estudantes no decorrer das aulas, na realização da pesquisa, na escrita do texto e na realização de atividades

sobre notação científica, mas a avaliação principal foi a escrita do texto e a confecção do modelo dos planetas.

4. Resultados e discussões

Ao propor o tema de pesquisa do projeto, os estudantes ficaram entusiasmados com a oportunidade de realizá-la. Empolgados com o problema, logo os estudantes levantaram algumas hipóteses, sendo da possibilidade de existência de vida num Universo com dimensões gigantescas. Os estudantes acreditam na existência de vida, mas não sabiam definir se esta é uma vida inteligente ou não, como também quais são os elementos fundamentais para a existência de vida. Desse modo, a pesquisa se voltou no estudo dos planetas do sistema solar, analisando se cada planeta poderia ter vida e se o ser humano sobreviveria neste planeta.

Para confirmar ou refutar essa hipótese, foram realizadas leituras de artigos de revistas, livros didáticos e sites de notícias. Ao propor leituras dessa categoria, os estudantes deveriam realizar uma leitura pausada, compreendendo os significados e o sentido das palavras. Além das leituras, os estudantes começavam a construir os textos sobre a possibilidade de vida, pesquisando, principalmente, sítios da web. Um grupo ficou responsável por pesquisar sobre a Terra, assim pesquisaram sobre as condições mínimas para a existência de vida no planeta Terra.

A responsabilidade e a preocupação dos estudantes para o bom andamento da sequência didática é perceptível, pois, quando marcado o dia da entrega da primeira versão, somente um grupo não o entregou, sendo que na versão final, esse grupo acabou realizando um trabalho totalmente retirado de sites da web, zerando o trabalho. Cabe ressaltar que somente esse grupo não desenvolveu o trabalho num nível aceitável. O restante da turma se empenhou, digitando, reformulando frases e colocando com suas palavras as informações encontradas acerca de cada planeta.

Figura 1 – Planetas construídos pelos estudantes.



Fonte: Arquivo pessoal.

Ao entregarem a versão final, os grupos também realizaram a entrega dos modelos dos planetas. Todos os grupos entregaram na data combinada e na escala construída de forma correta. Alguns grupos foram desafiados na construção dos dois maiores planetas: Júpiter e Saturno, tendo aproximadamente 1,5 metros de diâmetro, enquanto que a Terra foi construída

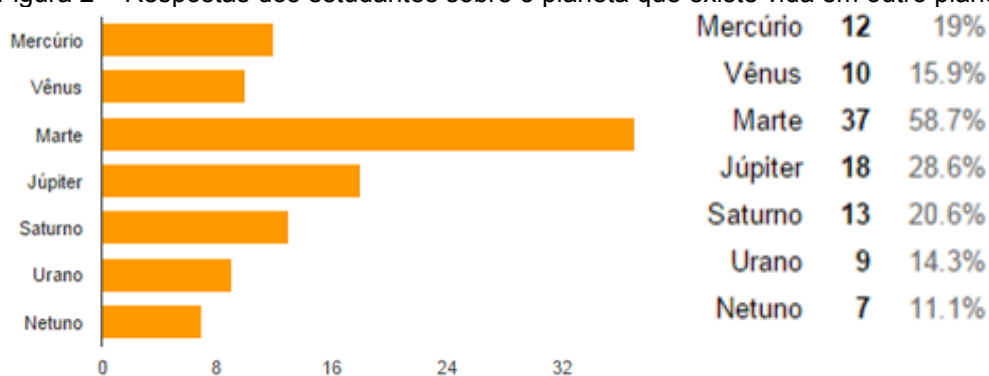
com 13 centímetros de diâmetro. A Figura 1 mostra os planetas construídos, como também Plutão, um planeta Anão que há poucos anos atrás era considerado um planeta do Sistema Solar. Alguns planetas foram construídos com isopor e outros com arame.

Finalizada a construção dos planetas e a apresentação das informações para a turma, a principal aprendizagem que se pôde perceber é que a existência de vida depende de vários elementos, e algo que surpreendeu os estudantes foi a existência de água em outros planetas, principalmente a existência de oceanos nas luas de Saturno. O dinamismo das informações sobre esse assunto foi perceptível pelos estudantes, pois praticamente todas as semanas traziam reportagens novas tratando sobre o assunto. A última construção a ser realizada pelos estudantes consistiu na criação de um texto de ficção científica, criando condições para a existência de vida em outros planetas. A criatividade dos estudantes aflorou, mas sem deixar de lado os conhecimentos abordados pelos grupos.

Porém, para finalizar a sequência didática, ainda faltava ter o conhecimento do senso comum dos estudantes das séries finais do Ensino Fundamental. Ao todo, foram entrevistados 118 estudantes. Entre as perguntas realizadas, uma delas consistia sobre Plutão, como esse corpo celeste poderia ser categorizado. Para a surpresa dos estudantes do 9º ano, 50% respondeu Planeta Anão. A surpresa aconteceu, pois a maioria dos estudantes do 9º ano acreditava que Plutão seria um planeta do Sistema Solar, essa alternativa correspondeu a 34% dos entrevistados, e planeta Gigante recebeu 12%, outras alternativas foram Estrela (3%) e Lua (1%).

A questão principal da sequência didática é “Existe vida em outro planeta?”. Dos 118 estudantes, 71 (60%) responderam que acreditava na existência de vida, quando questionado em quais planetas: Marte correspondeu a 68%, Mercúrio a 24%, Júpiter a 20%, Saturno a 19%, Vênus a 16%, Urano e Netuno com 12%. Quando questionados sobre essa pergunta, correspondia à existência de vida, como: fungos, algas ou microbactérias. Em relação à vida inteligente, a maioria (52%) não acredita na existência de vida inteligente. A Figura 2 mostra em quais planetas os estudantes acreditam existir vida inteligente em outro planeta.

Figura 2 – Respostas dos estudantes sobre o planeta que existe vida em outro planeta.



Fonte: Elaboração do autor.

Mesmo a maioria dos estudantes acreditando que não existe vida inteligente em outro planeta, 90% acredita que um dia será comprovada sua existência.

Para finalizar a sequência didática, alguns estudantes foram incumbidos de apresentar o trabalho construído na Feira Municipal (Figura 3). Na feira, os estudantes tinham que explicar as etapas da sequência didática, a construção dos textos com as informações sobre os planetas do Sistema Solar e os dados da pesquisa realizada com os estudantes do Ensino Fundamental.

Figura 3 - Apresentação na Feira Municipal.



Fonte: Arquivo pessoal.

O empenho dos estudantes foi evidente durante a realização do projeto, e os conceitos de notação científica foram abordados enquanto realizavam a escrita dos textos informativos ou na construção dos planetas. Os estudantes souberam interpretar e escrever corretamente os números em notação científica, como também operar com esse tipo de número. Provavelmente, o êxito da construção desse conhecimento se deve pela necessidade criada pela proposta de trabalho para interpretar esses dados, assim acredita-se ter criado uma sequência didática potencialmente significativa para a aprendizagem de notação científica.

5. Considerações finais

Segundo Ausubel (1980), o estudante é o sujeito na construção da sua aprendizagem. Com essa sequência didática, pretendeu-se proporcionar um ambiente escolar que favorecesse a construção do conhecimento significativo, em que o papel do professor é de mediador, questionador e orientador dos seus estudantes. Nesse contexto, se motivou os estudantes a ampliarem seus conhecimentos a partir de um problema de pesquisa. Através das atividades desenvolvidas, alargou-se a estrutura cognitiva e, principalmente, evidenciou-se como as disciplinas de Matemática e de Português podem realizar um trabalho interdisciplinar. A sequência didática inicialmente planejada não foi finalizada, pois se tinha a pretensão de criar um blog

educacional com todas as construções dos estudantes, porém, devido à falta de tempo não foi possível de ser desenvolvido.

Para aperfeiçoar a sequência didática, existem duas sugestões de melhorias. A primeira consiste em solicitar a ajuda para um professor de Ciências para ampliar a interdisciplinaridade, aprofundando os conhecimentos sobre os elementos para a existência de vida, como também dados e curiosidades relacionados ao Sistema Solar. Outro aspecto é uma viagem de estudos para o Museu da PUC, onde há um simulador de gravidade e um planetário, assim os estudantes podem sentir como é estar em outro planeta, que possui gravidade diferente da Terra.

Mesmo com essas sugestões, os resultados desta experiência foram satisfatórios, principalmente quanto ao conhecimento adquirido pelos estudantes, especialmente referente aos números em notação científica, como: o diâmetro dos planetas, a massa de cada planeta e a distância até o sol. Os resultados foram considerados satisfatórios; pois, ao escrever os textos sobre os planetas, expressavam esses valores por extenso ou em notação científica, de forma correta; além de converterem corretamente o número em notação científica para criação do modelo do planeta em escala. Dessa forma, através de atividades colaborativas, de pesquisa e de trocas de informações, os estudantes tornam-se sujeitos ativos de sua aprendizagem.

Portanto, durante todo o processo, desde a elaboração das atividades, o professor foi o mediador, que promoveu as interações, as novas assimilações e que acompanhou o desenvolvimento de todo o projeto. Espera-se que esta sequência didática possa ser levada a outros docentes e que seja aproveitada em escolas, procurando melhorar a prática educativa, e cada vez mais propiciar aos estudantes uma metodologia que promova a aprendizagem ativa e significativa.

Referências

A imensidão do micro e do macro cosmo. 2010. Disponível em: <<https://youtu.be/Cfp2zW0BCok>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** Trad. NICK, E.; RODRIGUES, H.; PEOTTA, L.; FONTES, M. A.; MARON, M. G. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013.

LATTARI, Cleiton Joni Benetti; TREVISAN, Rute Helena; LIMA, Everaldo José de; PUZZO, Deolinda. Construindo o conhecimento do universo a partir do indivíduo: ensino de astronomia no ensino fundamental. **XVI SNEF – Simpósio nacional de ensino de física: o ensino no ano mundial da física.** CEFET-RJ, Rio de Janeiro, v. 24, 2005. Disponível em: <<http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/construindoconhecimento.trabalho.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MORETTO, V. P. **Prova**: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas. 7. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.

NAISSINGER, M. A. **Notação Científica**: uma abordagem contextualizada. Monografia (Especialização), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream_id/72014/000783852.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2015.

SZKLARZ, E. Os 7 maiores mistérios do universo: "Há vida fora da Terra?". **Superinteressante**, Rio de Janeiro, n. 316, p. 1-2, mar. 2013. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/7-maiores-misterios-universo-ha-vida-fora-terra-743170.shtm>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

VASCONCELLOS, C. S. **Avaliação**: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar. 13. ed. São Paulo: Libertad, 2001.