

ASTRONOMIA A OLHO NU: UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA A ARTICULAÇÃO ENTRE ENSINO FORMAL E NÃO FORMAL ⁽¹⁾

Rafael Ramos Maciel⁽²⁾; Keterllin Farias Cidade⁽²⁾; Josiane Recco⁽²⁾; Paulo Afonso Trindade⁽²⁾;
Felipe Damasio⁽³⁾.

Resumo Expandido

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do EDITAL N° 12/2013/PROPI - EDITAL UNIVERSAL

⁽²⁾ Estudante; Instituto Federal de Santa Catarina; Araranguá, SC; ⁽³⁾ Professor; Instituto Federal de Santa Catarina; Araranguá, SC; felipedamasio@ifsc.edu.br.

RESUMO: Este trabalho relata uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa planejada, implantada e avaliada procurando articular a educação não formal com a formal em ciência. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas são entendidas aqui como sequências didáticas fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e procuram criar um ambiente em que as duas condições que Ausubel preconiza serem necessárias para que a Aprendizagem Significativa ocorram; pré-disposição em aprender e material potencialmente significativo. A atividade de extensão 'Astronomia a olho nu', que foi realizada pelo Clube de Astronomia de Araranguá (CA²), foi articulada com atividades de educação formal e a avaliação procurou identificar indícios de evolução conceitual nos conceitos abordados que iam de Astrologia a Gravitação Universal.

Palavras-chave: Astronomia, divulgação científica, clube de Astronomia de Araranguá

INTRODUÇÃO

Não há consenso na literatura sobre a definição do termo educação não formal (MARANDINO et al, 2003), porém é possível apontar algumas características que possam diferenciá-la daquela exercida nos ambientes formais. Langhi e Nardi (2009) chamam de educação formal aquela que ocorre dentro do ambiente escolar, com planejamento para sistematizar o conhecimento. Já a educação não formal os mesmos autores caracterizam como aquela com caráter coletivo envolvendo práticas educativas fora do ambiente escolar, como por exemplo, museus, cursos livres, feiras e clubes de astronomia amadores.

A importância do currículo para diferenciar estes dois tipos de educação é ressaltada por Schivani (2010), quando afirma que a formal é aquela com currículo definido e a não formal com o currículo negociado. O autor ainda destaca que a diferença entre as duas não pode ser apenas o espaço físico (dentro ou fora de sala de aula), mas também fatores como o currículo, a motivação e a organização. Estes devem ser levados em consideração. Por fim, faz uma ressalva quanto ao caráter não formal da educação prestada por clubes de astronomia amadores, afirmando que estes

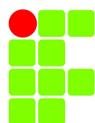
caracterizam apenas atividades como observações astronômicas e exposições. Já a formal envolve os cursos e as oficinas oferecidos.

Este estudo procurou articular em ambientes não formais, de acordo com a definição de Schivani (2010), atividades oferecidas por clubes de Astronomia amadores, com as atividades do currículo definido e organizado. Para tanto, uma atividade de extensão realizada pelo Clube de Astronomia de Araranguá (CA²), chamada de 'Astronomia a olho nu', realizada em ambientes não formais, foi desenvolvida como parte integrante de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Esta foi planejada com a finalidade de possibilitar um ambiente formal para que a aprendizagem significativa em Gravitação Universal ocorresse.

O maior objetivo do estudo apresentado neste trabalho foi o de propor alternativas para que os alunos da educação básica pudessem perceber a relação entre atividades de divulgação científica com elementos da educação formal. E também o de criar condições para evolução conceitual nos temas tratados no currículo da escola.

METODOLOGIA

O projeto de extensão 'Astronomia a olho nu' é promovido pelo Clube de Astronomia de



Araranguá (CA²), que é vinculado ao Instituto Federal de Santa Catarina, *campus* Araranguá. O clube foi fundado com a missão de promover a divulgação científica, formar divulgadores e fazer isto de acordo com o referencial teórico da Teoria da Aprendizagem Significativa. Um relato completo da proposta do CA² e de suas atividades pode ser encontrado na literatura (DAMASIO et al, 2013).

Dentre as atividades que o CA² tem mais se dedicado está a promoção de atividades de extensão para alunos da Educação Básica, como o 'Astronomia a olho nu'. Neste projeto, alunos da Educação Básica são convidados a irem para cidades próximas à Araranguá e que sofram pouca influência da poluição luminosa, para assim fazer observações com o auxílio de lasers, tabletes e celulares.

Localizado no município de Ermo, cerca de 30 km de Araranguá, o sítio de observação em Água Branca foi o mais utilizado. Nestas observações a constelação do Cruzeiro foi usada para explicar a escala de brilho entre as estrelas alfa, beta, gama, delta e epsilon.

Também foram observadas as constelações de Virgem, Libra e Escorpião, sendo normalmente realizada uma avaliação do brilho da estrela delta Scorpii. Usando-se as estrelas beta Sco e theta Sco de magnitudes 2,5 e 1,9, respectivamente, o brilho de delta Sco foi estimado.

Os participantes foram instruídos a usar a visão periférica, permitindo a visualização das nuances de nebulosas planetárias, de interior ligeiramente menos brilhante do que as bordas. Pode-se ainda usar um mapa para uma constelação, com o objetivo de avaliar o brilho das estrelas. Também foram avistados objetos piscantes com variação de brilho entre 3^a e 4^a magnitudes.

Ao final da sessão de observação, realizaram-se mais algumas estimativas visuais de estrelas e os alunos foram convidados a fotografar as constelações para posterior análise.

A UEPS foi desenvolvida não somente para promover atividades de extensão, mas para mostrar a relação entre a ciência envolvida nestas atividades e a estudada em sala de aula. A 'Astronomia a olho nu' foi incorporada à UEPS, e o objetivo era que os alunos evoluíssem conceitualmente no campo conceitual da Lei da Gravitação Universal.

A sequência planejada incluía as oito etapas propostas por Moreira (2011) e a avaliação, procurando indícios de evolução conceitual. O planejamento envolveu uma situação inicial que,

neste estudo, foi o ensino de gravitação universal por meio da discussão da influência das constelações do zodíaco em nossa vida.

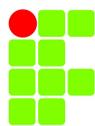
A situação-problema colocada para os alunos foi: Será que o zodíaco influencia em nossa vida? Por quê? Quais os fundamentos da atividade de ler o horóscopo ou mapa astral e traçar uma personalidade conforme a astrologia? Entre as atividades para trabalhar esta situação-problema foi utilizado como organizador prévio a saída de campo do projeto de extensão 'Astronomia a olho nu' que também serviu como ideia-âncora para a organização sequencial do material potencialmente significativo.

A exposição dialogada foi realizada na sede do CA² dentro do *campus* Araranguá do IFSC, com um planejamento inicial de dois encontros. Para estes encontros foi preparado um material instrucional de acordo com os conhecimentos prévios levantados durante a saída de campo, considerando a diferenciação progressiva. Uma diversidade de estratégias de ensino foi utilizada, incluindo a utilização de simulações computacionais, hipermídias, fotografias e aulas em slides para uma discussão inicial do conceito de gravitação. As constelações que foram fotografadas pelos alunos durante a saída de campo foram utilizadas nestas aulas presenciais.

Nos encontro presenciais novas questões problemas em um nível mais alto de complexidade foram propostas, tais como: Como algo tão longe pode influenciar nossa vida? Pode, por exemplo, Plutão influenciar em nossa vida? Podemos atribuir nossa existência a Júpiter? Por quê? Como foi possível acreditar na existência de Urano e Netuno mesmo sem terem sido vistos por telescópios? Neste momento, o conceito de gravitação foi retomado, e quando é conceituada pela primeira vez a força gravitacional e ação à distância dependendo do inverso do quadrado da distância e do produto das massas dos corpos. Uma dinâmica de grupo foi proposta em forma de debate entre astrólogos e astrofísicos. Os alunos pesquisaram ambos os lados deste debate e se prepararam para desempenhar os dois papéis no debate, conhecendo os pontos fortes e fracos de cada lado na discussão.

Para a conclusão da unidade foi articulada uma discussão sobre o efeito da Lua no crescimento dos cabelos e nascimento dos bebês. Desta forma proporciona-se a reconciliação integrativa dos conceitos de gravitação, distâncias, massa e efeitos de marés.

Para avaliação da UEPS optou-se em tentar



identificar indícios de evolução conceitual. Por meio deste tipo de avaliação, conforme sugestão da Teoria da Aprendizagem Significativa, foi utilizada a argumentação de que os estudantes se acostumam a memorizar proposições, fórmulas, causas, exemplos e suas explicações, além de maneiras de resolver problemas típicos. Deve-se evitar, portanto, simulações de aprendizagem significativa. Assim, devem ser propostas questões e problemas que sejam novos e não familiares e que requeriam máxima transformação do conhecimento dos alunos. Devem ser privilegiadas tarefas de aprendizagem sequencialmente dependentes do material instrucional que não sejam possíveis sem o perfeito domínio dos conceitos. As questões escritas propostas aos alunos foram: É verdade que uma pessoa perde peso subindo três andares no elevador? Foi fornecido um texto sobre a descoberta de Netuno e outro sobre o planeta Vulcano do comandante *Spok* de Jornadas nas Estrelas e questionado porque muitos acreditavam que Vulcano deveria existir?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta de atividade descrita anteriormente foi oferecida, inicialmente, aos alunos de Ensino Médio do Instituto Federal de Santa Catarina, *campus* Araranguá. Vinte e dois alunos se inscreveram para participar das atividades que envolveriam três encontros, sendo um relativo à atividade de extensão e dois em sala de aula, com duração de quatro horas cada, totalizando doze horas. Antes do primeiro encontro foi proposto como organizador prévio a leitura de horóscopos, para que os alunos tentassem traçar um perfil para um determinado signo escolhido.

No primeiro encontro, que era a realização da saída de campo para observação do céu a olho nu, participaram nove dos vinte e dois alunos inscritos. Para esta atividade, os alunos receberam colchonetes para que pudessem permanecer deitados durante toda o transcorrer da ação. A observação iniciou com a delimitação das constelações do zodíaco, observamos e identificamos satélites artificiais, estimamos magnitudes aparentes de estrelas e planetas, e de alguns aglomerados de estrelas e nebulosas planetárias. Uma questão-problema foi colocada aos alunos: se o conjunto de estrelas que estavam sendo observadas de alguma maneira influenciava em nossas vidas cotidianas?

Durante este primeiro encontro os alunos foram orientados sobre como poderiam fazer

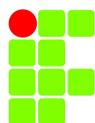
fotografias das constelações de forma a serem utilizadas posteriormente nas aulas no CA². A região onde as observações do projeto “Astronomia a olho nu” foram realizadas tem condições adequadas para tais fotografias.

O segundo encontro, o primeiro em ambiente formal, iniciou-se com a discussão a respeito do material pesquisado e o perfil de cada signo levantado durante a atividade anterior à saída de campo. Neste encontro participaram quatro alunos dos nove que haviam participado da atividade em ambiente não formal. Também foi discutido como algo a qualquer distância poderia influenciar em nossa vida, por meio de conceitos como: massa, força gravitacional, ação à distância, inverso do quadrado da distância e paralaxes. Conforme planejado na UEPS foi feita a articulação do debate que foi realizado pelos alunos no encontro posterior.

No terceiro e último encontro foi realizado o debate, dois alunos defendendo a astrologia e dois defendendo a astrofísica (escolhidos aleatoriamente). Foi um momento em que eles necessitaram buscar mais informações para poderem defender seu lado e criticar o outro. Pôde-se perceber um grande empenho pela busca de informações que ajudaram no debate, ampliando assim o conhecimento em ambas as áreas. Após o debate, ambos os lados notaram que os argumentos utilizados evoluíram no decorrer do estudo. Por fim, a avaliação escrita foi realizada com perguntas diferentes das planejadas na UEPS para estarem de acordo com o conhecimento dos alunos participantes e de seu desempenho nas atividades. As questões colocadas foram: Qual a real influência das estrelas, do Sol, dos planetas e da Lua? Se todos nós estamos se atraindo, porque não nos colamos? Em que sentido a Lua “cai”? Com suas palavras, explique a lei da gravitação universal. Se a Terra encolhesse sem alterar sua massa, o que aconteceria com o peso de uma pessoa em sua superfície?

Nem todas as atividades planejadas na UEPS puderam ser realizadas. Isso porque a unidade foi sendo adaptada ao longo do transcorrer dos encontros para se alinhar ao interesse dos alunos e ao seu conhecimento manifestado ao longo das atividades.

Na avaliação se considerou que a aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, há ênfase em evidências, não em comportamentos finais. Uma avaliação que busque indícios de aprendizagem significativa deve utilizar questões e problemas que sejam novos e não-familiares e que



requeiram máximas transformações do conhecimento. Devendo ser, no mínimo, fraseados de maneira diferente que no material instrucional, sendo que o ideal seria solicitar ao aprendiz uma tarefa de aprendizagem sequencialmente dependente do material instrucional, que sem o perfeito domínio do conceito não é possível.

A avaliação do estudo relatado neste trabalho ocorreu de forma escrita por meio de questões abertas. Questões que requerem o máximo de transformação do conhecimento, foram propostas a fim de evidenciar indícios de evolução conceitual. A análise dos dados traz um quadro de concepções mistas encontradas nas avaliações dos alunos que participaram, tanto das atividades em ambientes não formais, como das em ambiente formal, o que é indício de evolução conceitual (Tabela 1).

Tabela 1: Dados obtidos na avaliação

Concepção alternativa	Concepção cientificamente aceita	Concepção mista identificada na avaliação dos alunos
Os Astros exercem influência em nossa personalidade.	Qualquer corpo no universo atrai gravitacionalmente todos os outros corpos.	Os Astros exercem influência através da atração gravitacional.
Pessoas não se atraem gravitacionalmente.	A atração entre pessoas não é sentida, pois a intensidade da atração gravitacional da Terra é muito maior.	Por efeito do atrito as pessoas não se atraem, e porque a massa da Terra é maior.
Tudo que sobe desce.	Se a velocidade de um corpo em fuga a um campo gravitacional for maior que a velocidade de escape o corpo não voltará, se for menor ela cairá, e se for igual entrará em órbita.	Se um corpo for lançado para fora da atmosfera terrestre, ele não descerá mais, pois, não há gravidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao objetivo de propor alternativas para que os alunos da educação básica pudessem perceber a relação entre atividades de divulgação científica com elementos da educação formal, os resultados foram apenas satisfatórios, pois nem todos os alunos quiseram participar das atividades em ambientes formais. Isto pode indicar que, pelo menos, uma parte do público que participa de atividades de divulgação científica em ambientes não formais, não as percebem como atividade de ensino/educação, mas como uma maneira de entretenimento. Neste sentido, não se pode considerar o grande público destas atividades como indício de avanço no ensino formal de ciências.

Os alunos que perceberam a relação entre as atividades nos dois ambientes foram avaliados procurando indícios de evolução conceitual. De acordo com os resultados apresentados foi possível perceber evolução conceitual nas respostas dos alunos, que apresentaram respostas mais próximas

das cientificamente aceitas. Isto indica que a articulação entre atividades formais e não formais pode ser importante para oferecer um ambiente onde a aprendizagem significativa possa ser construída.

REFERÊNCIAS

DAMASIO, F.; ALLAIN, O.; RODRIGUES, A.A. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, 15, 65-77, 2013.

LANGHI, Roberto; NARDI, R. Ensino de astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 31, n. 4, 4402, 2009.

MARANDINO, M.; DA SILVEIRA, R.V. M.; CHELINI, M.J.; FERNANDES, A.B.; RACHID, V.; MARTINS, L.C.; LOURENÇO, M.F.; FERNANDES, J.F.; FLORENTINO, H.A. A educação não formal e a divulgação científica: O que pensa quem faz? In: **Livro de Resumos – IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – IV ENPEC**. Bauru, ABRAPEC, 2003.

PEREIRA, G.R.; CHINELLI, M.V.; COUTINHO-SILVA, R. **Ciências & Cognição**, 13 (3), 100-119, 2008.

REIS, S.B.; Bastos, M.Q.R.; Salles, A.; Rodrigues-Carvalho, C. **Ciências & Cognição**, 15 (2), 111-120, 2010.

SCHIVANI, M.. **Educação não formal no processo de ensino e difusão da Astronomia: ações e papéis dos clubes e associações de astrônomos amadores**. 2010, 174p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Instituto de Física da Universidade de São Paulo, IFUSP, 2010.

STEFFANI, M.H. **Astronomy Brasil**, 3, 74-75, 2007.