

EXPLORANDO O UNIVERSO DE JORNADA NAS ESTRELAS NO ENSINO DE E SOBRE CIÊNCIA

EXPLORING THE UNIVERSE OF STAR TREK IN THE TEACHING OF AND ABOUT SCIENCE

Alessandra de Souza Teixeira¹, Kélen da Silva Xavier², Felipe Damasio³

¹ Instituto Federal de Santa Catarina, alessandrasouzateixeira@gmail.com

² Instituto Federal de Santa Catarina, kelen.s.xavier@gmail.com

³ Instituto Federal de Santa Catarina, felipedamasio@ifsc.edu.br

Resumo

Estudos sobre a educação científica têm se fundamentado na ideia de desmistificar a visão dos estudantes sobre o papel de um cientista na sociedade e como ele atua em seu ambiente de trabalho. No presente trabalho, é relatado um estudo que procura uma forma de discutir conteúdos científicos, cujo foco principal é uma educação de, sobre e pela ciência. Tal estudo ocorre por meio do projeto denominado "Frota Estelar de Araranguá" incluído no Clube de Astronomia de Araranguá (CA²) vinculado ao Instituto Federal de Santa Catarina. No presente projeto, apresentamos a proposta de estudar a ficção científica no ensino de Ciências para a Educação Básica, no qual utilizaremos como recurso a série de TV intitulada "Jornada nas Estrelas". A metodologia do projeto, que é executar por meio de ação de extensão nas escolas de Educação Básica, consiste em quatro diferentes estratégias instrucionais que são concomitantes. São elas: (i) apresentação e discussão de episódios de Jornada nas Estrelas, (ii) discussão por meio de aulas expositivas dialogadas, (iii) exploração de textos escritos especialmente para o projeto que abordam natureza da ciência e conceitos científicos e (iv) criação de um site educacional sobre a série para ser usado como material potencialmente significativo para alunos e professores. As ações serão realizadas por meio de palestras nas escolas e com isso, serão utilizados recursos como informática (Power Point e vídeos) e data show. O estudo está sendo desenvolvido durante o ano de 2014 e os indicativos são de que a metodologia do estudo pode despertar a pré-disposição em aprender, pois os alunos não se ausentaram da sala, apesar de ser uma atividade extracurricular.

Palavras-chave: Natureza da Ciência; Jornada nas Estrelas; Ensino de Física.

Abstract

Studies on science education have been based on the idea demystifying the students' view on the role of a scientist in society and how it acts on your desktop. In the present study reported a study that seeks a way to discuss scientific, whose primary focus is education, and about the science. This study occurs through a project called "Starfleet Araranguá" included in the Astronomy Club of Araranguá (Ca²) linked to the Federal Institute of Santa Catarina. In this project, we present a proposal to study the science fiction in science teaching for Basic Education, which we use as a resource in the TV series entitled "Star Trek." The methodology of the project, which is run by extension action in schools of Basic Education consists of four different instructional strategies that are concurrent. They are: (i) presentation and discussion of episodes of Star Trek, (ii) discussion dialogued through lectures, (iii) exploration of texts written especially for the project that addresses the nature of science and scientific concepts, and (iv) creating an educational website about the series to be used as potentially meaningful material for students and teachers. The shares will be conducted through lectures in schools and with it, such as computing resources (videos and

Power Point) and show date will be used. The study is being developed during the year 2014 and the indications are that the study methodology can awaken predisposition in learning because students are not absent from the room, despite being an extracurricular activity.

Keywords: Nature of Science; Star Trek; Physics Teaching.

INTRODUÇÃO

Um número crescente de pesquisadores tem defendido que a educação científica insira conteúdos *sobre* ciência em sala de aula de modo a contribuir para o desenvolvimento das competências necessárias para a formação do cidadão do século XXI. Isto não significa negligenciar a educação *em* ciências, mas agregar conteúdos específicos na busca de uma educação *em, sobre e pela* ciência (FORATO et al, 2011).

De acordo com Matthews (1995), a História, Filosofia e Sociologia da Ciência podem contribuir muito para seu ensino ao humanizá-la e aproximá-la dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade. Podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, de forma a permitir o desenvolvimento do pensamento crítico. Também colaboram para um entendimento mais integral de matéria científica ao contribuir para a superação da falta de significação nas salas de aula de ciências, onde equações são recitadas sem que muitos cheguem ao que significam.

A escolha da série *Jornada nas Estrelas* para uma educação *pela* ciência se justifica por ela fazer parte da cultura popular, e também apresenta erros e acertos, tanto sob o ponto de vista dos conceitos científicos como de natureza da ciência, passíveis de estudo e discussões. A ficção científica da série apresenta elementos da cultura científica, as tecnologias futurísticas apresentadas nos filmes e séries têm a potencialidade de provocar interesse em alunos, pois é algo que foge da realidade atual e das rústicas fórmulas de Física que são redundantemente apresentadas na maioria das aulas.

O objetivo deste estudo é procurar criar um ambiente onde existam as duas condições que Ausubel preconiza para que a aprendizagem significativa ocorra, a saber: pré-disposição em aprender e material potencialmente significativo. Para tanto, o projeto “Frota Estelar de Araranguá (FEA)” financiado pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES), tem como objetivo apresentar o universo científico, por meio da discussão dos conceitos de natureza da ciência que são recorrentes em *Jornada nas Estrelas*. Tal estudo ocorre por meio de ações de extensão do Instituto Federal de Santa Catarina, em Araranguá, SC.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel enfatiza a importância da integração de um novo conteúdo aprendido com os conhecimentos já existentes, dessa forma acaba edificando a estrutura mental do aluno. Os conteúdos apresentados são previamente retidos e isso representa um forte influenciador do processo de aprendizagem, esses novos dados serão assimilados e armazenados diretamente na estrutura cognitiva prévia do aluno de forma não arbitrária e não literal.

A teoria de Ausubel preconiza as condições favoráveis para ocorrer a aprendizagem significativa. É importante a pré-disposição dos alunos em aprender,

e o material didático selecionado deve ser potencialmente significativo. Ausubel elenca alguns princípios facilitadores para a formação de uma aprendizagem significativa, tais como: *diferenciação progressiva*, *reconciliação integradora*, *organização sequencial* e a *consolidação* (MOREIRA, 2006).

A partir da *diferenciação progressiva*, ocorre a programação, organização de conceitos específicos mais relevantes que devem ser apresentados no começo, e progressivamente diferenciados, com o auxílio de alguns conceitos importantes, ou seja, inicia-se com o conceito mais geral até chegar ao conceito mais específico. A *reconciliação integradora* acontece por meio da programação do material instrumental, é o momento que ocorre a exploração e nesse momento é importante apontar as principais relações de semelhanças e diferenças presentes nos conceitos, e iniciar a reconciliação das inconsistências que transpareceram. Já a *organização sequencial*, inicia com a organização de forma sequenciada e lógica dos materiais, e as relações entre eles acontece com a *consolidação*, que define se os conceitos apresentados promoveram novos conhecimentos no aluno, mas é importante respeitar o desenvolvimento da aprendizagem significativa antes de inserir novos conceitos (MOREIRA, 1999).

A principal sugestão de Ausubel para manipular a estrutura cognitiva do sujeito para facilitar a existência de condições para que ocorra a aprendizagem significativa é a estratégia chamada por ele de *organizador prévio*. Esta estratégia pode ser constituída por materiais introdutórios apresentados antes do material instrucional em si, em um nível alto de generalização e abstração que serve de ponte entre o conhecimento prévio do sujeito e o campo conceitual que se pretende que ele aprenda significativamente. Organizadores prévios podem ser vistos como pontes cognitivas. Eles podem fornecer ideias-âncoras relevantes no campo conceitual a ser introduzida. Ele pode servir de ponto de ancoragem inicial quando o sujeito não possui os conceitos necessários para que a aprendizagem significativa ocorra. Sua principal função é a de mostrar ao sujeito a relação entre o conhecimento que ele já tem e os novos que se irão apresentar em seguida (MOREIRA, 2008).

No projeto Frota Estelar de Araranguá a série de ficção científica Jornada nas Estrelas é utilizada de acordo com os princípios e estratégias de Ausubel. Ela faz o papel de organizador prévio quando apresentado antes do material potencialmente significativo para desempenhar o papel de ponte cognitiva, mas também com a intenção de despertar a pré-disposição em aprender nos alunos. Quando da apresentação do material potencialmente significativo, ela fornece as ideias-âncoras para a organização sequencial.

Também a avaliação é feita de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa. 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 da do material instrucional, que sem o perfeito domínio do conceito não é possível (MASINI e MOREIRA, 2001).

METODOLOGIA

A proposta do projeto é executar por meio de ação de extensão nas escolas de Educação Básica, uma discussão sobre quatro episódios da série de TV intitulada “Jornada nas Estrelas” que mostram fenômenos e conceitos de Física e abordagens históricas. Tal ação será realizada por meio de palestras nas escolas e com isso, serão utilizados recursos como informática (Power Point e vídeos), DVDs da série e data show. Além disso, será criado um *website* educacional sobre a ciência do universo de Jornada nas Estrelas, com o objetivo de postar textos de e sobre ciência e criar vídeos para enfatizar a explicação dos conceitos científicos, para estarem disponíveis para os alunos e professores das escolas parceiras e do país.

A metodologia consiste em quatro etapas, as três primeiras serão concomitantes para o conteúdo das aulas de forma organizada, para propiciar reflexões críticas acerca dos assuntos apresentados nos episódios. Para a realização do presente trabalho, foi feita uma revisão de literatura sobre a importância da inserção da ficção científica nas aulas de Física, com foco na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e no ensino de história da Ciência. As ações propostas ainda não foram colocadas em prática, sendo que é um plano de projeto. Até o momento, foram estudadas as maneiras de como utilizar a ficção científica nas aulas de ciências, fundamentando-se em uma teoria de aprendizagem. Apenas uma pequena parcela do projeto foi realizada, a primeira palestra já foi ministrada para apresentar aos alunos o universo de Jornada nas Estrelas como organizador prévio e foi produzido um diário de bordo para relatar e analisar as atividades.

O desenvolvimento da palestra foi introduzir o assunto explicando o que é o universo de Jornada nas Estrelas, personagens, patentes, profissões. Depois foi assistido um episódio da série, usado como introdução à mesma. E no final, foram realizadas algumas perguntas sobre os temas que serão abordados nas próximas palestras, perguntas sobre o que os alunos poderiam identificar de científico neste episódio.

Apresentação e discussão de episódios da Série Clássica

A primeira etapa realizada procura-se apresentar o que é o universo de Jornada nas Estrelas como organizador prévio e organizador sequencial, e também para despertar a pré-disposição em aprender. Tal apresentação é feita por meio de aula expositiva dialogada, mostrando as características de cada personagem e quais suas funções na nave espacial *Enterprise*. Com esta introdução à série é explicado o porquê de ela ser escolhida como objeto de estudo, enfatizando a relação histórico-social com a ciência e visão de mundo atual. Além disso, é exposto porque foi escolhido o personagem Spock para ser estudado, pois é mostrado como um cientista estereotipado e que ficou muito famoso na cultura popular.

Um dos objetivos principais do projeto é tirar a visão caricaturada do cientista apresentada no personagem Spock, abordando a natureza da ciência de acordo com a historiografia atual, o que não é geralmente mostrado nas séries e filmes. Em seguida, é mostrado um episódio da série como uma forma de introdução à mesma. O episódio em questão é intitulado como “Problemas aos Pingos”, é o décimo quinto da segunda temporada.

Após assistir o episódio, uma discussão é iniciada sobre a abordagem científica do episódio e os conceitos nela envolvidos. Entre as questões levantadas aos alunos está o que eles identificam como científico no episódio.

Discussão por meio de aulas expositivas dialogadas

Como organização sequencial e consolidação, foram escolhidos quatro episódios para discutir conceitos *de* e *sobre* ciência. Sendo um episódio por encontro. A abordagem é feita com auxílio de *software* projetor de *slides* e nas aulas expositivas dialogadas os fenômenos que são apresentados, representam aspectos teóricos e especulações da cultura popular. Os episódios são:

- “Amanhã é Ontem”: a partir de algumas contribuições da Teoria da Relatividade de Einstein recorrentes no episódio, discute-se sobre a história da teoria e a contribuição de outros cientistas para a construção dela e o contexto histórico da vida de Albert Einstein;
- “Tempo de Nudez”: pode-se discutir a partir do episódio questões como as indagações feitas por alguns personagens sobre a exploração do espaço, as concepções de natureza da ciência e a representação errônea da racionalidade atribuída ao cientista;
- “O Senhor de Gothos”: é possível discutir a relação entre tempo e distância, o conceito de ano-luz a partir de algumas falas dos personagens e o estudo da velocidade da luz e comunicação;
- “O Reflexo no Espelho”: aproveita-se para estudar outros aspectos da série, como por exemplo, como a tripulação consegue sobreviver dentro de uma nave espacial, levando em consideração todos os fatores responsáveis por isso – gravidade artificial, suporte de vida e alimentação, relacionando com a atual forma de sobrevivência no espaço e os limites.

Exploração de textos escritos especialmente para o projeto que abordam natureza da ciência e conceitos científicos

Para a discussão de conceitos de natureza da ciência, foram criados textos sobre os conteúdos científicos e sobre natureza da ciência que aparecem na série e serão aplicados no conteúdo das palestras. Esta etapa está conectada com a segunda etapa do projeto, pois a exploração dos textos será utilizada como recurso para as aulas expositivas dialogadas e para serem postados no *site* da FEA.

Em cada episódio são dois textos que se complementam. Um aborda especificamente os conceitos científicos discutidos nas aulas expositivas, e o outro aborda aspectos de natureza da ciência que permeiam cada episódio. Tal opção por dois textos é para procurar proporcionar um ensino de e sobre ciência.

Criação de um site educacional sobre a série para ser usado como material potencialmente significativo para alunos e professores

A etapa quatro desenvolvida é a criação de um *website* educacional com fins de divulgar o trabalho proposto pelo projeto. Ele aglutina todos os elementos desenvolvidos nas três primeiras etapas e ainda serve como divulgação das atividades.

Os elementos desta ferramenta serão as postagens sobre os textos que abordam ciência e história da ciência sob a forma de hipertextos. Ainda vídeos

filmados pelos integrantes da FEA, para explicar de forma interativa a ciência do universo de Jornada nas Estrelas, destacando os elementos científicos identificados em cada episódio proposto.

AVALIAÇÃO

O estudo está sendo desenvolvido durante o ano de 2014, durante o primeiro semestre apenas uma pequena parcela dos eventos previstos para serem realizados nas escolas de educação básica foi posto em prática. Portanto, a avaliação do estudo é apenas parcial, mas já indica avanços em criar um ambiente em que as duas condições que Ausubel preconiza para ocorrer aprendizagem significativa fossem alcançados.

A primeira “missão” da FEA foi realizada junto a uma turma de ensino médio da Escola de Educação Básica Apolônio Ireno Cardoso em Balneário Arroio do Silva, SC. O desenvolvimento ocorreu de forma satisfatória, os alunos apresentaram pré-disposição em aprender sobre o universo de Jornada nas Estrelas e fizeram vários comentários, um exemplo é que a série não seria da forma como eles imaginavam, por ser uma série antiga e que aborda Física. Quando foi feita a discussão sobre os quadrantes da galáxia, fez-se uma analogia ao plano cartesiano e a reação dos alunos foi de aversão à matemática. Compararam os romulanos com os vulcanos, então foi explicado que ambas as raças são derivadas da mesma, porém com evolução e cultura diferentes – e um paralelo com a Teoria da Evolução foi traçado. Os próprios alunos discutiram a aplicação do cobalto, o conceito de gravidade, 1 G e 1.8 G comparada ao nosso planeta e ao planeta dos vulcanos, respectivamente. Uma das perguntas feitas pelos alunos é sobre a velocidade da luz, e eles responderam que sabem que a velocidade é rápida, mas não possuem compreensão do valor numérico. A segunda pergunta foi “O que é dobrado na velocidade de dobra?” e a resposta foi que a velocidade dobra duas vezes. Depois foi perguntado sobre o teletransporte, eles fizeram uma analogia ao Noturno do X-men que se teletransporta naturalmente.

Os dados obtidos sobre o desenvolvimento da primeira palestra até então realizada foi por meio da produção do diário de bordo, relatando detalhadamente o que ocorreu, as perguntas que os alunos fizeram e as perguntas feitas, oralmente, pelos palestrantes. O diário de bordo foi feito por meio da observação no decorrer da apresentação. Os indicativos são de que a metodologia do estudo pode despertar a pré-disposição em aprender pois os alunos não se ausentaram da sala, apesar de ser uma atividade extracurricular. Também, pelo nível dos questionamentos que iam além dos conceitos expostos. Outro indicativo foi as respostas aos questionamentos sobre os conceitos científicos discutidos e de natureza da ciência, onde eles deram um indicativo de evolução conceitual nestas duas áreas.

Devido aos resultados identificados, pode-se concluir que o material desenvolvido é potencialmente significativo. Assim, as duas condições para que ocorra aprendizagem significativa foram satisfeitas, e a evolução conceitual dos alunos reforça tal análise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto da Frota Estelar de Araranguá (FEA) faz parte do Clube de Astronomia de Araranguá (CA²), que é uma entidade ligada ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) que procura promover a divulgação científica e formar

professores como divulgadores científicos também. A divulgação científica da qual tratamos aqui é feita baseada em uma teoria de aprendizagem. Todas as atividades são realizadas sob este enfoque. Assim, o Clube de Astronomia de Araranguá não faz apenas divulgação científica e procura formar divulgadores, mas também o faz fundamentado teoricamente.

Especificamente em relação a Frota Estelar de Araranguá, ela atua como um clube, onde ocorrem palestras, aulas e atividades para proporcionar a divulgação científica na região de Araranguá por meio de uma série de televisão que faz parte da cultura popular. Sendo assim, o projeto implantado nas escolas da rede pública da região procura tanto promover a evolução conceitual de ciência, como de natureza da ciência.

Esta estratégia procura contribuir com a formação de cidadãos capazes de entender ciência e natureza da ciência de acordo com a historiografia atual e das exigências de um cidadão contemporâneo, ao desfazer mitos, tais como de que a ciência é: uma entidade única, racional, ahistórica, metodológica, com crescimento linear e cumulativo, com regras fixas e rígidas e um empreendimento isolado de outras tradições e superior a estas.

Tal debate se alinha com a questão levantada por Postman e Weingartner (1969) que se refere à série de conceitos fora de foco que a escola se ocupa de ensinar, tais como: o de verdade absoluta, fixa e imutável, o de certeza, o de entidade isolada, o de casualidade simples, única e mecânica e o de que conhecimento é transmitido. De acordo com estes autores, é difícil imaginar um tipo de educação menos confiável para preparar os alunos para um futuro em transformação que aquela que promove os conceitos fora de foco. Deste tipo de abordagem resultariam pessoas: passivas, aquiescentes, dogmáticas, intolerantes, autoritárias, inflexíveis e conservadoras. Acredita-se que, assim, se poderá alcançar uma educação científica *sobre, de e pela* ciência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Forato, T.C.M.; Pietrocola, M.; Martins, R.A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, 27-59, 2011.

MASINI, E.F.S.; MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Editora Centauro, 2001.

Matthews, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Editora UnB, 1999. 130p.

MOREIRA, M.A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa na área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n. 1, p. 7-29, 2002.

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

MOREIRA, M.A. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v.7, n.2, p. 23-30, 2008.

Postmann, N.; Weingartner, C. **Teaching as a subversive activity**. New York: Dell Publishing Co., 1969.