

ARTICULAÇÃO ENTRE ESPAÇOS NÃO FORMAIS E FORMAIS DE ENSINO POR MEIO DE UM CLUBE DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

¹Rafael Ramos Maciel [rafaelturvo@gmail.com]

²Daniela Pavani [dpavani@if.ufrgs.br]

¹*Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia de Santa Catarina, Araranguá, SC, Brasil.*

²*Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.*

Resumo

Neste trabalho, apresentamos e discutimos o impacto da implementação de um projeto cujo objetivo é que os alunos se interessem pela astronomia e através dela se motivem a estudar. Foi realizado em uma escola de educação básica na cidade de Araranguá. Por meio de ações em ambientes considerados não formais de ensino, o projeto se estruturou na fundação de um Clube de Astronomia próprio da escola. Fundamentados na Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, procuramos despertar o interesse e a curiosidade pela astronomia nos alunos. A implantação do Clube de Astronomia também teve por objetivo contribuir com a qualificação do aprendizado dos estudantes nos espaços formais de ensino, isto é, desejamos que a participação no Clube de Astronomia modifique a relação dos alunos com seu aprendizado em sala de aula a partir da percepção da integração existente entre os assuntos discutidos no clube, com aqueles aprendidos em sala de aula. Com isso pretendemos que se sintam mais motivados e comprometidos com as atividades propostas por seus professores. Desta forma, almejamos promover espaços não formais de ensino dentro das dependências do colégio como estratégia coletiva de aprendizado, através das atividades do Clube de Astronomia.

Palavras-chave: Ensino de astronomia; clube de astronomia; divulgação científica; aprendizagem significativa.

Introdução.

A educação básica de nível médio no estado de Santa Catarina não possui componente curricular específico para astronomia, e os professores das áreas de física e ciências têm deixado de lado estes temas quando sugeridos pelos livros didáticos (LANGUI E NARDI, 2009). Ao longo da história da educação do Brasil, os cursos secundários tiveram a tradição de serem preparatórios para o ensino superior. A duração destes cursos era de sete anos, e no quarto ano estudava-se cosmografia, de acordo com o regulamento de 1881. Com a criação da escola politécnica de São Paulo em 1893, iniciaram os primeiros cursos de astronomia. Com o decreto do estado novo de 1942, o ensino foi modificado e as disciplinas de cosmografia e astronomia deixaram de ser específicas (LANGUI E NARDI, 2009). Atualmente são reduzidas as metodologias de ensino que enfatizem a experiência direta e a formação dos docentes na área de astronomia, e os conteúdos desta nos cursos superiores são quase inexistentes (TIGNANELLI, 1998). Uma deficiente formação do professor na área de astronomia ou de qualquer área do conhecimento poderá trazer dificuldades em sua atuação em sala de aula (LANGUI E NARDI, 2005).

A astronomia pode ser um tema com grande potencial mobilizador, pode ser utilizado como meio para diversos fins, apesar disso, a astronomia é ignorada na educação formal e relegada à educação não formal. Gama e Henrique, (2010) falam a respeito da importância do ensino de astronomia vista pela ótica axiológica e epistemológica. A dimensão axiológica está relacionada aos valores e fins que se atribuem as coisas, e a dimensão epistemológica está relacionada no estudo das dificuldades dos estudantes para entender os conceitos e as tentativas do professor de vencer suas concepções prévias.

A Astronomia também desempenha um papel importante na divulgação da ciência e popularização do conhecimento científico, promovendo encantamento e fascínio, não apenas em jovens como também no público de todas as idades. Por este motivo o ensino de astronomia nas escolas é fundamental não somente nas questões de conteúdos a serem ministrados, mas contribui como mobilizador do aprendiz. Portanto o ensino de astronomia tem o potencial de provocar o interesse em aprender outros temas relacionados à ciência, e indagar acerca de questões científicas do seu dia a dia. Neste caso, estimular a reflexão crítica como apresentam Damasio, Allain e Rodrigues, (2013).

O PCN+ (BRASIL, 2002) demonstra uma preocupação com o ensino de assuntos relacionados à Astronomia, no Tema Estruturador 6: Universo Terra e Vida, quando argumenta que:

Confrontar-se e especular sobre os enigmas da vida e do universo é parte das preocupações frequentemente presentes entre jovens nessa faixa etária. Respondendo a esse interesse, é importante propiciar-lhes uma visão cosmológica das ciências que lhes permita situarem-se na escala de tempo do universo, apresentando-lhes os instrumentos para acompanhar e admirar, por exemplo, as conquistas espaciais, as notícias sobre as novas descobertas do telescópio espacial Hubble, indagar sobre a origem do universo ou o mundo fascinante das estrelas, e as condições para a existência da vida, como a entendemos no planeta Terra (Brasil, 2002).

O PCN+ orienta que um destaque é necessário na força fundamental gravitacional, e que a cogitação de haver mais vida inteligente no universo pode ser trabalhada como indagação filosófica.

Uma análise no ensino de astronomia nas escolas foi dirigida por Bastiani, (2013) na região de Chapecó e evidenciou que há pouca sintonia com as citações propostas no PCN+. Dentre as dificuldades evidenciadas pelo autor para a abordagem de astronomia está “a falta de tempo, pouco material didático, falta de interesse por parte dos alunos, pouco tempo para planejamento e a falta de prioridade para o ensino de Astronomia” (p. 64-65).

Não é incomum encontrar relatos apresentando estes resultados. Também na análise de Bastiani (2013) encontramos:

Além de falta de conteúdos específicos na graduação, o Professor IV descreve que ‘deveria ter aperfeiçoamento para os professores’, nesse sentido o professor destaca sobre a formação continuada, no caso dos professores da Rede Estadual de Ensino, deve ser ofertado pela própria escola ou pela Secretaria de Estado da Educação como conteúdo específico (p.65).

A fim de contribuir para novas estratégias que possam enfrentar esta problemática do ensino de astronomia na educação básica, apontada por Bastiani e evidenciada por professores também de nossa região através de conversas informais, programamos várias ações nas escolas públicas na região do Vale do Araranguá, juntamente com o Clube de Astronomia de Araranguá (CA²), que é vinculado ao IFSC (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina). Estas ações ocorrem em três momentos distintos, sendo elas intituladas:

- 1- “Astronomia na Escola”: Atividades realizadas dentro das dependências escolares, com temas motivadores como Debate Astronômico e Oficina de construção de foguetes;
- 2- “Luais Astronômicos”: Que ocorrem no IFSC campus Araranguá, compreendendo observações utilizando telescópios e lunetas, sessão de cinema, mini cursos e palestras sobre astrofísica e cosmologia em geral;
- 3- “Observação a olho nu”: Atividades realizadas em locais externos às escolas e ao câmpus com o intuito de aprender o ato da observação do céu (como observar, o que observar, que medidas podem ser feitas visualmente, identificação das constelações no céu).

Todas as ações mencionadas passam por um contínuo processo de elaboração e aprimoramento no decorrer das aplicações. Várias escolas do Vale do Araranguá já foram contempladas com as ações, e várias outras estão agendadas nas atividades do Clube de Astronomia de Araranguá.

Todo o desenvolvimento deste projeto está relacionado às ações do Clube de Astronomia de Araranguá, no qual alunos de licenciatura aprendem a serem divulgadores científicos como descrevem Damasio, Allain e Rodrigues (2013), “Para tanto se fundou o Clube de Astronomia de Araranguá, que desenvolve e realiza ações de divulgação científica, tanto nos espaços formais como não formais de ensino, durante a educação formal ou por meio de ações de extensão, sempre tendo a Astronomia como tema motivador destas atividades”.

O presente trabalho relata uma ação dentro do subtema “Astronomia na escola”, onde fundou-se um clube de astronomia próprio da escola. O objetivo do clube é mobilizar os alunos a estudarem astronomia integrando este conhecimento com aquele aprendido em sala de aula. Para tanto, está organizado a partir da ação de um mediador cujo papel é fomentar discussões e a participação dos alunos de forma ativa e dialógica. Desta forma, os estudantes constituem o corpo regente do clube, decidindo por meio de votação quais os assuntos dentre aqueles que vierem à pauta serão estudados. Desejou-se também que os alunos pudessem utilizar os encontros e os aprendizados do clube para relacionarem os conteúdos trabalhados em sala de aula, articulando o espaço não formal do clube, com a educação formal ocorrida em sala de aula.

Este estudo foi realizado no período de março a maio de 2014, com uma turma mista (1º, 2º, 3º anos do ensino médio), que iniciou com 25 alunos e finalizou com 10 alunos, de uma escola pública estadual da cidade de Araranguá, SC.

A ação fundamentou-se na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel, onde juntamente aos organizadores prévios e fazendo uso de materiais potencialmente significativos no ensino não formal, buscou-se estimular a pré-disposição em aprender no aluno, possivelmente contribuindo no ensino oferecido pela escola.

Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, um referencial.

Na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel a psicologia educacional pode se iniciar a partir do que o aluno já sabe e prosseguir no processo de novas aprendizagens. Na teoria formalizada, Ausubel diz que para o professor auxiliar o aluno na construção do seu conhecimento, é importante utilizar os subsunçores, ou seja, o seu conhecimento prévio, aquilo que o aluno já conhece sobre o assunto a ser explorado e a partir desse conhecimento iniciar a construção científica para uma aprendizagem significativa.

A ideia de subsunçor funciona como, por exemplo, em uma construção, ele seria a fundação da construção que é o que dá sustentação para se erguer todo o edifício, tendo, portanto suma importância na construção do conhecimento. Para o autor existem dois tipos de aprendizagem, a significativa e a mecânica. A aprendizagem significativa ocorre quando existem informações na estrutura cognitiva do indivíduo para que novos conhecimentos possam ser incluídos interagindo com os existentes. A aprendizagem mecânica o autor da teoria define como sendo aquelas em que novas informações são aprendidas sem terem uma interação, uma ligação com as já existentes (AUSUBEL apud MOREIRA E MASINI, 2001).

Para que ocorra uma aprendizagem significativa, o material utilizado pelo professor deve ser potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, deve ter relação com os conhecimentos prévios do aluno. O professor deve inovar o ensino, com aulas práticas, ligadas ao cotidiano, pois assim o aluno terá disposição para aprender. O professor possui um papel fundamental de despertar a motivação e curiosidade do aluno, afim de que este descubra o caminho do aprender. Relacionar a teoria e a prática tem sido o principal desafio no ensino de ciências e a não superação deste desafio tem gerado grandes prejuízos para alunos e professores.

A experiência com a astronomia, por meio de debates, observações, construção de foguetes, etc. é uma forma de tentar despertar a vontade de aprender no aluno, pois através dela ele terá a curiosidade. A curiosidade deixa o aluno inquieto e o move em busca do aprender. A experiência é importante para unir a teoria e a prática e também serve como um organizador que mobiliza todos os conceitos válidos na estrutura cognitiva. Os conceitos adquiridos são importantes como subsunçores em relação a um futuro conteúdo que pode ser trabalhado por seus professores. Os organizadores prévios permitem grande economia de esforço na aprendizagem, evita o isolamento de conceitos similares e desencoraja a proliferação de esquemas múltiplos e confusos para representar ideias essencialmente equivalentes. (AUSUBEL apud MOREIRA E MASINI, 2001).

Sobre espaços e ensino não formais, o que representam?

Verifica-se que diferentes práticas na área da educação formal, não formal e informal são, algumas vezes, colocadas na mesma categoria, evidenciando uma falta de consenso nesse aspecto.

O processo de divulgar ciência implica uma transformação da linguagem científica para a compreensão pelo público. No entanto, as questões que envolvem a divulgação não estão restritas somente a este, mas também a “como” e “porque” divulgar. Os primeiros levantamentos sugerem que educação não formal está

relacionada com ações de educação popular. Dentre as definições encontradas estão algumas expostas aqui como as três categorias de sistemas de aprendizagem *educação formal*, *educação informal*, *educação não formal*, conforme Marandino et.al., (2003).

- A *educação formal* como um sistema de educação hierarquicamente estruturado e cronologicamente graduado, da escola primária a universidade, incluindo os estudos acadêmicos e as variedades de programas especializados e de instituições de treinamento técnico e profissional, este campo está bem definido e há grande consenso a respeito.
- A *educação informal* como o verdadeiro processo realizado ao longo da vida onde cada indivíduo adquire atitudes, valores, procedimentos e conhecimentos da experiência cotidiana e das influências educativas de seu meio – da família, no trabalho, no lazer e nas diversas mídias de massa.
- A *educação não formal* que se caracteriza por qualquer atividade organizada fora do sistema formal de educação, operando separadamente ou como parte de uma atividade mais ampla, que pretende servir a sujeitos previamente identificados como aprendizes e que possui objetivos de aprendizagem.

Quanto à diferença da educação formal e não formal em termos de propósitos, organização temporal, conteúdos, forma de apresentação, controle e planejamento curricular, Langui e Nardi (2009) afirmam que, na educação formal o currículo é elaborado “de cima para baixo”, enquanto que na educação não formal este seria resultado de uma negociação ou ainda elaborado “de baixo para cima”.

A caracterização dos espaços de educação formal e não formal, é muito semelhante nestes dois referenciais: Langui e Nardi (2009) e Marandino et al. (2003). Eles apontam como sendo o ambiente escolar um espaço formal de ensino, e museus, cursos livres, feiras e clubes de astronomia amadores como espaços não formais de ensino.

Por este motivo trabalhamos neste estudo na perspectiva de que no ambiente não formal realizam-se procedimentos que, de maneira que a ideia de ambiente não formal, que será o conceito utilizado no trabalho, consiste em procedimentos que, de maneira mais ou menos radical, diferem das formas canônicas e convencionais da escola, não sendo regido por uma unidade curricular baseada em um programa de conteúdos pré determinados a serem cumpridos de forma imutável, mas um cronograma flexível, que ao longo do desfecho, pode ser negociado com os aprendizes conforme suas necessidades. Todavia o trabalho não está caracterizado como informal, pois na grande maioria das vezes, é realizado dentro das dependências das escolas, e possui objetivos de aprendizagem fundamentados em um método avaliativo, referencial teórico de ensino e cronograma de execução, previamente planejados.

Existem grandes controvérsias ainda com respeito à definição do espaço escolar poder ser utilizado como espaço não formal, visto que é um espaço previamente planejado para o propósito de ensino e aprendizagem. Nosso propósito neste trabalho além da promoção da pesquisa, ensino e extensão através da astronomia no âmbito escolar, é a integração entre o que o professor expõe em sala de aula, e o que o Clube de Astronomia apresenta em exposições realizadas nos diversos ambientes escolares. Logo as participações do Clube de Astronomia caracterizadas como ações não formais, poderão descaracterizar o ambiente escolar de formal.

Contexto da ação

O IFSC, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, é uma instituição pública federal com sede e foro em Florianópolis, capital do estado. O câmpus Araranguá iniciou suas atividades em 2008, e em 2009, ingressou a primeira turma do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física. Em 2013 houve a avaliação do curso pelo MEC, e ficou sancionado pela portaria n° 213, de 17 de maio de 2013, que o curso formaria Licenciados em Física, excluindo as Ciências da Natureza. Esse curso é voltado à formação de profissionais para o exercício da docência. O Projeto Pedagógico do Curso defende o pressuposto de que a prática social é o ponto de partida para a construção do conhecimento. Como a docência é o foco do curso, são realizadas aproximações sistemáticas e contínuas com as redes públicas voltadas à educação básica e à educação profissional de nível médio. O campus Araranguá conta com o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC), que permite que os licenciando em física possam desenvolver pesquisas científicas e de ensino nas escolas parceiras.

O Clube de Astronomia de Araranguá foi fundado no IFSC em 2011 com a missão de promover divulgação científica e formar divulgadores. Em 2013 o clube envolveu vinte e sete bolsistas e três professores do curso de Licenciatura em Física. Porém, todos os alunos do curso são envolvidos durante as unidades curriculares do curso chamadas de ‘Projetos Integradores’ e ‘Astronomia básica’, até o quarto período do curso. Ao todo foram 5 projetos financiados pelo CNPq. Os quatro primeiros projetos são: ‘*Ciência Massa*’ (desenvolvido entre 2009 e 2010), ‘*Clube de Astronomia de Araranguá como veículo de ensino, pesquisa e extensão do IFSC por meio da divulgação científica*’ (entre 2012 e 2013), ‘*Ondas da Ciência: divulgação científica fundamentada na Aprendizagem significativa*’ (entre 2012 e 2013) e ‘*Aprendizagem Significativa Crítica: explorando os princípios e potencialidades das práticas*’ (entre 2012 e 2013). Entre 2013 e 2014 está em execução o projeto *Clube de Astronomia de Araranguá – Veículo para a formação inicial e continuada de professores de ciências por meio da divulgação científica*. Nas atividades do CA², também contribui o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES), que iniciou em 2014 a parceria com a escola onde este trabalho foi desenvolvido.

A Escola de Educação Básica de Araranguá, situada na Avenida Getúlio Vargas, n.º. 544, na cidade de Araranguá, estado de Santa Catarina, integra a Rede Pública e está vinculado ao Sistema Estadual de Ensino. Foi criada com a denominação de Colégio Normal de Araranguá, pelo Decreto Lei n.º. 3333 de 04/11/63, com Curso Ginásial e Normal. Funcionando, nesse primeiro ano, com a 1ª do Curso Normal, com um total de 156 alunos. Foi criada a Escola de Aplicação pelo decreto 24/47 a partir de 15/01/65 e publicado no Diário Oficial em 22/01/65, tendo seu funcionamento até o ano de 1982. A partir de 1970 foi criado o 5º Grau aprovado em Sessão Plenária de 04/11/69. Pelo Parecer 203/71, foi autorizado o funcionamento de 2º. Grau de acordo com a ‘Resolução N.º. 3/72 (Núcleo Comum)’. Atualmente oferece oitavo e nono ano do ensino fundamental e ensino médio para cerca de 2000 alunos.

Metodologia

Este trabalho procurou criar um espaço não formal de ensino dentro das dependências da escola, fundamentado teoricamente e com estrutura de ensino e avaliação previamente planejados, a fim de oferecer um espaço a mais para inserção de

temas relacionados à astronomia, e incentivar os jovens estudantes na pesquisa pelo tema. Almejamos que os alunos envolvidos possam relacionar os conhecimentos adquiridos no Clube, com os conhecimentos obtidos em sala de aula. A metodologia pode ser relatada em três etapas:

1ª etapa: -implementação e inscrição de membros do Clube de Astronomia;

2ª etapa: -realização de encontros, estudos e debates astronômicos semanalmente;

3ª etapa: -avaliação da implementação, da apropriação dos conhecimentos pelos alunos envolvidos e da utilização deste espaço pelos professores.

A implementação do Clube de Astronomia Enterprise - CAE

O início do trabalho foi marcado pela confecção de um estatuto para o clube de astronomia, e levado ao conhecimento do diretor da escola. Um convite impresso anunciou uma reunião para todos os alunos que tivessem interesse, em participar na criação de um clube de astronomia e a decidirem por meio de votação o nome que seria dado posteriormente ao clube. O dia da semana para os encontros também foi levado à votação, assim como a ocupação de cargos como tesoureiro, diretor de comunicação, e vice-presidente.

No primeiro encontro estiveram presentes 26 alunos, e um professor da escola. Assim foram definidos os cargos a serem ocupados, o nome do clube, o horário de encontro e o dia da semana a ser realizado. O nome ficou estabelecido como Clube de Astronomia Enterprise (CAE). Uma página na rede social *facebook* foi criada para servir de registro das atividades do clube. Os membros do clube se mobilizam para confecção de um logotipo e camisetas para usarem durante os eventos. A equipe diretiva da escola disponibilizava uma sala e todo o pátio externo para realização das atividades do clube. Muitos dos equipamentos utilizados pelo Clube como, projetor digital, aparelho de som e materiais escolares diversos a escola não possui, eram semanalmente alocados no IFSC e disponibilizados para a escola.

Os encontros

As atividades do clube foram realizadas no período noturno. Assim ficou acordado que quando houvesse tempo bom ocorreria observação do céu e quando houvesse tempo encoberto, haveria aula ou estudo em sala, com horário das 19h30min até as 22h00min. Devido ao período de chuvas, quase todos os encontros ocorridos durante a avaliação deste trabalho foram feitas na sala em que se instalou o clube, onde os participantes estudavam e elaboravam atividades. Algumas poucas atividades ocorreram no pátio da escola, onde os participantes aprenderam a observar e identificar constelações, planetas, e objetos Messier (catálogo de objetos celestes criado por Charles Messier).

Como mencionado anteriormente, o CA², que é vinculado ao Instituto Federal de Santa Catarina, desenvolve várias atividades. De maneira semelhante, o novo Clube de Astronomia Enterprise (CAE), após uma aquisição mínima de conhecimentos, iniciou uma elaboração de atividades que poderiam ser próprias ou vinculadas ao Clube de Astronomia de Araranguá. Alguns alunos envolvidos com o CAE, também participaram do *Ciclo de Palestras Carl Sagan* realizada nas dependências do IFSC campus Araranguá, (figura 1). O ciclo de palestras é um projeto do CA² e oferece à população

em geral palestras baseadas na série de divulgação científica de TV de nome *Cosmos* veiculada no ano de 1980 pela emissora estadunidense PBS (Public Broadcasting Service), semelhante à TV Escola do Brasil.



(Figura 1 membros do CAE no Ciclo de palestras Carl Sagan.)

As próximas atividades do CAE já estão sendo programadas, como observação do céu na escola durante o intervalo, construção de foguetes de garrafas PET e de relógios do Sol. Também a realização de debates astronômicos em datas festivas do calendário escolar. Para isso, os membros do CAE continuam a se encontrar e estudar todas as quartas-feiras na própria escola.

A abordagem do mediador foi estabelecida com o mínimo de influência possível, sendo a maioria das escolhas feita pelos próprios alunos. Eles escolheram as atividades que desejavam realizar, os temas a serem estudados, e quais ações vinculadas ao CA² queriam fazer parte, como por exemplo, o *Ciclo de palestras Carla Sagan*. Os encontros passaram a ser realizados em dois dias por semana, quarta e quinta feira, a pedido dos próprios membros, pois alegaram que “*uma vez por semana era pouco*”.

Assuntos abordados

Dentre os assuntos abordados nos encontros do Clube de Astronomia Enterprise, destacamos:

- Astronomia de posição;
- Sistema solar;
- Mistérios da Lua;
- Evolução de estrelas;
- Buracos negros;
- Lançamento de foguetes.

Para o levantamento dos conhecimentos prévios, foi solicitado que trouxessem temas de qualquer obra que os alunos gostam e que tenham relação com astronomia, podendo ser livros, filmes, séries, animes e etc.

Desta forma, alguns programas de ficção científica foram utilizados como organizadores prévios, como por exemplo: *Star-Trek*, *Star Wars* e *The Big Bang Theory*. Também foram utilizados como organizadores prévios livros, tais como, *Percy Jackson e os Olimpianos*, que conta a linhagem dos deuses gregos e podem ser associados aos nomes dos planetas do Sistema Solar, que são romanos.

A fim de que os novos conceitos científicos inseridos nas aulas fossem devidamente relacionados à estrutura cognitiva já existente nos alunos, utilizamos a ferramenta dos mapas conceituais para correlacionar os temas. Esse processo foi iniciado pela apresentação dos mapas aos alunos. Eles elaboraram mapas de assuntos que já dominavam (figura 2) e os apresentaram aos colegas, para aprenderem a construí-los. Após esta primeira etapa, os estudantes passaram a elaborar mapas de assuntos trabalhados em sala e também os apresentaram (figura 3).

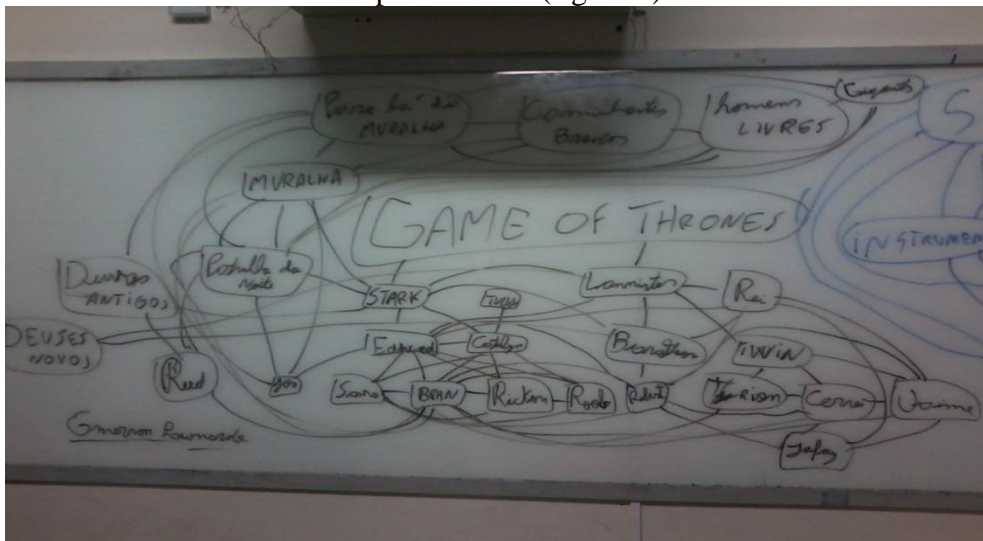


Figura 2: Apresentação do mapa conceitual do aluno no quadro, assunto que já dominava.

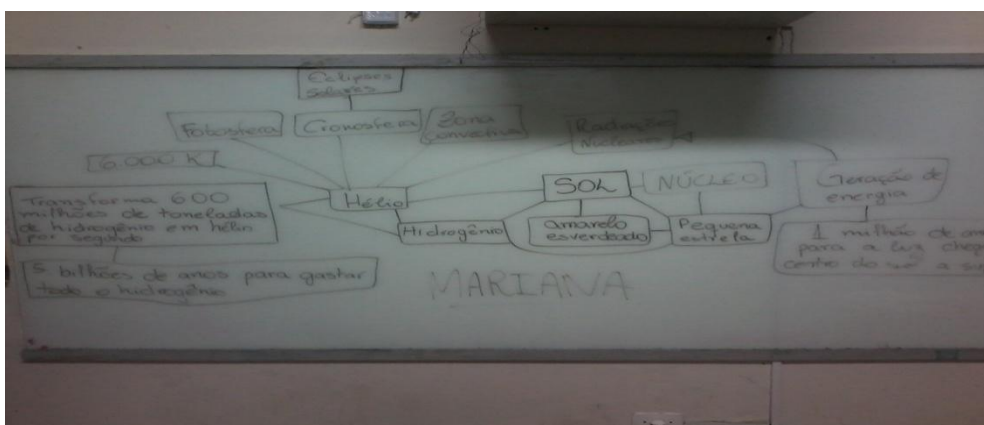


Figura 3: Apresentação do mapa conceitual do aluno no quadro, assunto trabalhado em sala.

Os mapas conceituais nos mostram que, assim como os sujeitos conseguem explicar as ligações entre os conceitos do assunto que já dominavam, conseguiram relacionar conceitos de astronomia. Mais do que entender o que um conceito significa, é necessário entender as relações que este conceito tem com os demais conceitos envolvidos em um determinado assunto, este foi o principal papel dos mapas conceituais.

Podemos ver, através da Fig. 2, que os estudantes conseguiram estabelecer várias relações de significados. Ao discutirem o Sol: interação Terra-Sol-Lua (Eclipses Solares); geração de energia (transformação de hidrogênio em hélio). Demonstraram igualmente conhecer a estrutura do Sol (fotosfera, cromosfera, zona convectiva). A partir de mapas como estes foi possível também traçar novas abordagens centradas nas dúvidas e dificuldades dos alunos, algumas delas só evidenciadas pelo mapa produzido.

Como exemplo, podemos citar a questão que se coloca ao verificarmos que a estudante relacionou a estrutura do Sol e a temperatura superficial ao elemento químico hélio.

A construção de foguetes a partir de garrafas PET, exibida na figura 4, foi utilizada como tema motivador para o lançamento de projéteis. Esta atividade tem como objetivo também preparar para a participação do Clube de Astronomia Enterprise no II Campeonato de Lançamento de Foguetes que será realizado pelo IFSC campus Araranguá durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em 2014.



Figura 4: Construção de foguetes de garrafas PET.

Avaliações

Um dos métodos de avaliação utilizado foi o grupo focal descrito por Ressel *et. al.*(2008), que utiliza questões qualitativas e descritivas. Assim, propusemos questões aos dez membros do Clube de Astronomia Enterprise como um grupo, ou seja, eles não as responderam individualmente, mas sim coletivamente. Todos se sentaram confortavelmente com suas cadeiras posicionadas em círculo, para poderem interagir melhor. As respostas foram captadas por meio de um gravador de voz e as mais representativas falas do grupo foram transcritas nas tabelas 1 e 2.

A avaliação foi dividida em duas etapas:

1ª etapa: Avaliação sobre a fundação do clube;

2ª etapa: Avaliação sobre os encontros do clube;

Tabela 1: 1ª etapa da avaliação - sobre a fundação do clube:

	Pergunta	Resposta
1	Você crê que um clube de astronomia próprio da escola é benéfico?	Todos concordam que sim.
2	Quais benefícios poderia associar em se ter um grupo de estudos em astronomia na escola?	“Obter conhecimento”. “Auxilia em algumas matérias, química, física, geografia”.
3	O clube de astronomia ajudou em algum aspecto no seu estudo? Em qual aspecto?	“Eu entendi melhor as matérias da escola, eu pude perceber melhor como funciona o movimento dos planetas, do que somente olhar no livro, e praticar usando o telescópio”. “Ajudou a ver de onde surgiram algumas coisas que eu faço no dia a dia”. “Antes eu não olhava para o céu, agora todos os

- 4 O que falta para o clube de astronomia ficar melhor? dias quando saio de casa olho para cima”.
 “Organização na apresentação de trabalhos, mais colaboração dos alunos”.
 “Agora nem tanto, mais no início havia quem participava somente para bagunçar”.
 “Divulgação”.

Podemos perceber que nesta etapa houve uma grande aceitação da presença do CAE por parte dos alunos, uma vez que todos avaliam a presença do clube na escola como benéfico e auxiliar em suas atividades de sala de aula. Os alunos avaliaram ainda que passaram a analisar com outra ótica os fenômenos naturais e eventos científicos veiculados pela mídia. Em momento algum eles foram obrigados a apresentar seus trabalhos, por isso houve o relato de que faltou organização ou colaboração dos alunos na apresentação dos trabalhos, e que desejam divulgar melhor a existência do clube.

Tabela 2: 2ª etapa de avaliação - sobre os encontros do clube;

Pergunta	Resposta
1 Como você avalia os encontros do clube de astronomia?	“bom”. “Aprendemos bastante”. “Dinâmico”. “É bom principalmente quando tiramos dúvidas das matérias de física”.
2 Como é para você estar nos encontros do clube de astronomia?	“Ótimo”. “Eu me considero um astrônomo”.
3 Os conteúdos estudados são apropriados para o contexto?	“Sim”. “É bom que um assunto se relaciona no outro”. “Só achei pesado a parte da equação da fusão do hidrogênio, não entendi muito bem”.
4 O que poderia melhorar nos próximos encontros do clube de astronomia?	“Assim está bom”. “O legal são as aulas práticas, e aqui a gente pode fazer, como no caso do estudo da câmera fotográfica, que colocamos uma luz no olho do colega para ver a contração da íris”. “Podemos continuar usando os mapas conceituais e apresentar no quadro, como foi feito em uma aula de quarta feira”. “Mais aulas de observação das constelações para aprender a localizar elas no céu”.
5 Quantos encontros por semana são necessários?	“Dois está bom”. “Quando era um só, tínhamos vontade de ter mais, por isso votamos por nos encontrar em dois dias, quartas e sextas feiras”.
6 Antes de participar do clube, você tinha interesse em astronomia? Onde você tirava suas dúvidas?	Todos responderam sim. Todos responderam que tiravam suas dúvidas na internet.
7 Algum professor abordava assuntos em astronomia? E depois da fundação do clube houve menção?	“Teve um ano que falaram sobre planetas, mais foi no ensino fundamental e não lembro qual ano”. “Os professores raramente falam de astronomia, só o professor de física às vezes conversa sobre isso”.

Podemos concluir que os encontros também foram avaliados como bons, e os conteúdos estudados estavam sendo abordados de forma compreensível, somente foi relatado que a fusão do hidrogênio não foi compreendida. Um dos fatores que podem ter influenciado na não compreensão da fusão do hidrogênio, foi o método abordado, onde

foi exposta a equação completa, e muitas das partículas envolvidas não eram conhecidas pelos estudantes.

Os estudantes manifestaram o desejo por mais um encontro semanal, o que foi decidido por votação. De modo geral, os encontros foram avaliados como positivos. Na questão seis, os alunos indicaram que tiram suas dúvidas na internet. Por fim, os participantes comentaram que os professores raramente mencionam a astronomia. Quando isto ocorre, normalmente é nas aulas da disciplina de física e somente quando eles próprios fazem perguntas ao professor.

Durante os encontros, os membros foram avaliados de forma oral, com questões a respeito do que havíamos discutido em encontros anteriores. Em vários encontros os alunos foram questionados, com perguntas que exigiam o máximo de transformação do conhecimento, conforme a teoria de Ausubel, para evidenciar aprendizagem significativa, como por exemplo, uma semana após analisarmos o movimento lunar em torno da terra e estudarmos a história da formação da lua questionamos: Como colocar um satélite em órbita? O que provavelmente acontecerá com os anéis de Saturno no futuro? Todos os alunos questionados sabiam elaborar uma resposta aceitável, alguns poucos de maneira vaga, outros com respostas completas e alguns com muitos detalhes, como se tivesse estudado além do que lhe haviam proposto. Um dos indícios de que estavam aprendendo era que, durante as sessões de observação do céu, realizadas nos intervalos do período noturno e destinadas a todos os alunos deste período, como ilustra a figura 5, os membros do Clube mostravam o céu, explicavam como funciona o telescópio e respondiam questões que os alunos convidados lhes faziam.



Figura 5: Observação do céu dirigida pelo Clube e destinada aos alunos durante o intervalo.

Considerações finais

Muitas propostas inovadoras para contribuir com o ensino de astronomia e divulgação científica estão surgindo, e este é o papel do Clube de Astronomia de Araranguá. Este trabalho mostrou uma proposta de criação de um clube de astronomia próprio para uma escola de ensino básico que, embora pensado como um espaço não formal de ensino, não estava livre de uma estrutura previamente organizada e atividades de avaliação. As avaliações quanto à pertinência do Clube apontam resultados positivos quanto à aceitação dos alunos, indicam desejo de continuidade das atividades e mostram que é benéfico para os alunos e por consequência para a comunidade escolar.

Como a escola em questão firmou parceria com o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES) vinculada ao Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá (IFSC), mesmo que o Clube de Astronomia

Enterprise não disponha de professor com tempo direcionado especificamente para dar continuidade das atividades, acreditamos que as mesmas se manterão ao serem assumida como parte das ações dos bolsistas do curso de Licenciatura em Física.

Havia no início deste trabalho um desejo de envolver os professores das áreas afins (física, química, matemática, geografia) nas atividades do clube, porém devido ao reduzido tempo de aplicação, não houve planejamento junto às reuniões da própria escola. Portanto, sem planejamento ficou difícil de encontrar um espaço onde pudéssemos inserir esta ideia de vínculo com a sala de aula. Com a continuidade das atividades envolvendo bolsistas de iniciação à docência e um professor da escola, este espaço será conquistado aos poucos, à medida que os planejamentos das atividades sejam elaborados em colaboração com professores da escola.

Uma semente foi plantada junto aos alunos, o grupo nutre o desejo da continuidade dos encontros, e de seguirem aprendendo e divulgando astronomia. Agora surge a proposição de dois problemas a serem investigados. Primeira investigação, quais procedimentos podem ser úteis para que se estabeleça uma conexão maior entre o espaço não formal do clube de astronomia, e o espaço formal da sala de aula, mobilizando os professores a fazerem uso cada vez mais destes espaços que possuem um grande potencial mobilizador? Segundo, como proceder para iniciar um clube de astronomia em uma escola que não dispõe da assistência de bolsistas de iniciação à docência ou científica atuando diretamente na escola?

Ao final pode-se avaliar que o desenvolvimento de uma ou qualquer estratégia didática que tem por objetivo a promoção do ensino, é benéfica para ambos os lados. Os alunos e a comunidade escolar ganha muito ao receber um projeto inovador que alcança indícios de sucesso e a formação do educador se tornam mais estruturada ao estudar e propor ações fundamentadas teoricamente. Ao enfrentar a realidade vivenciada nas escolas, o educador em formação se prepara e revê métodos ou estratégias para a futura prática docente, sendo assim, se torna mais qualificado para trabalhar com situações que possam lhe ocorrer futuramente. Sem dúvida a aplicação de uma atividade tão ampla envolve muito tempo de quem se dispõe a realizá-la, entretanto, mostrou-se necessário para desenvolver uma base sólida e alcançar resultados positivos.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo fomento, ao IFSC pelo suporte técnico, ao professor Dr. Humberto Oliveira pelas tardes empenhadas a me aconselhar, e ao professor Me. Felipe Damasio pela coordenação, incentivo e apoio ao desenvolvimento de novos clubes de astronomia baseados neste.

Referências

BASTIANI, D. **A abordagem da astronomia no conteúdo de física do ensino médio da rede estadual de ensino em Chapecó**. TCC apresentado em *Unochapecó*, 2013.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN+, Orientações Educacionais Complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio, Física. MEC-SEMTEC**, 2002. Disponível em http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf. Acesso: 16 de abril de 2014.

DAMASIO, F.; ALLAIN, O.; RODRIGUES, A.A. **Clube de Astronomia de Araranguá: A formação de professores de ciências como divulgadores científicos.** *Revista Latino-americana de ensino em Astronomia (RELEA)*, n 14, p. 65-77, 2013.

GAMA, L.D.; HENRIQUE, A.B. **Astronomia na sala de aula: Por quê?**. *Revista Latino-americana de ensino em Astronomia (RELEA)*, n.9, p 7-15, 2010.

LANGUI, R.; NARDI, R. **Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos na os iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de astronomia.** *Revista Latino-americana de ensino em Astronomia (RELEA)*, n.2, p. 75-92, 2005.

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

MARANDINO, M. et al. **A educação não formal e a divulgação científica: O que pensa quem faz?** In: *Encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências*, 2003, Bauru-SC. Livro de Resumos. *ABRAPEC*, 2003.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa; A teoria de David Ausubel**, São Paulo: *Centauro*. 2001.

RESSEL, L. B. et. al. **O uso do grupo focal em pesquisa qualitativa.** *Texto contexto Enferm*, Florianópolis, 2008.

SANTA CATARINA. SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. **Proposta curricular de Santa Catarina; educação infantil, ensino fundamental e médio: Disciplinas curriculares.** Florianópolis: *COGEN*, 1998.

TIGNANELLI, H. L. **Sobre o ensino de astronomia no ensino fundamental.** In, WEISSMANN, H. (Org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões.** Porto Alegre: *Artmed*, 1998.