COSMOLOGIA E ENSINO DE FÍSICA

Fernanda Nunes[1], Juan Magalhães[2], Enilson Araujo da Silva[3], Milton Antonio Auth[4]

[1,2] Universidade Federal de Uberlândia- PIBID/ UFU, fernandanunes.21@hotmail.com; juanzdx@outlook.com;

[3]Instituto Federal do Triângulo Mineiro - Ituiutaba, enilson@iftm.edu.br

[4] Universidade Federal de Uberlândia – FACIP/PPECMG, milton.auth@gmail.com

Linha de trabalho: Inovações Curriculares

Resumo

Este propõe contribuições de inovação da física no ensino médio, explorando Espaço/Universo como apoio à aprendizagem em Física e contextualização do conhecimento de interesse dos alunos. Tal assertiva traz uma abordagem histórico-filosófica, via curso de extensão de cosmologia em apoio aos estudantes do primeiro ano do ensino médio e Pibidianos. A intenção era oportunizar aos alunos conhecerem a origem, estrutura e dinâmica do Universo, relacionando com as ciências e mostrando que física vai além de expressões matemáticas. É importante que já no início do ensino médio o aluno amplie sua visão de Universo/ Astronomia e Astrofisica, de Ciências da Natureza.

Palavras-chave: Cosmologia, Relatividade, Contextualização, Ensino de Física.

Contexto e descrição das atividades

Para o surgimento desta proposta de uso dos conhecimentos de cosmologia no ensino médio foi elaborado um projeto de extensão e executado no âmbito de uma escola pública federal, o qual serviu de apoio para um curso de extensão, não presencial, desenvolvido pelo Observatório Nacional para estudantes diversos. Assim, o professor supervisor do PIBID orientou os alunos do primeiro ano do ensino médio, bolsistas do PIBID e professores a participarem do curso à distância e, consequentemente, do curso de extensão no âmbito da escola. Conforme Fróes,

> [...] iniciativas individuais de professores e pesquisadores possam dar origem a palestras, cursos extra curriculares, projetos de extensão universitária, ou mesmo abrindo breves espaços em suas aulas para os temas, que certamente serão muito benéficos aos estudantes, que, não mais entediados por inúmeras equações, poderão passar a ver o mundo com outros olhos. (FRÓES,2014).

O projeto de extensão foi realizado com estudantes da série inicial do ensino médio com possibilidade dos mesmos receberem um certificado, o qual foi um incentivo para a participação de muitos alunos. Como o organizador do projeto é supervisor do PIBID, o curso foi ofertado também a bolsistas do PIBID, com direito a certificação. Sendo assim o grupo passou a estar numa atmosfera de interação mútua, em que todos eram aprendizes para obter o certificado do Observatório Nacional.

A duração do projeto foi de seis meses e compreendeu um conjunto de dez módulos contendo a História da Cosmologia, a Teoria Relativística da Gravitação e a Estruturação do Universo em Aglomerados de Galáxias, o novo conceito de Espaço e Tempo, a Evolução Térmica do Universo, e mais uma série de conteúdos. Com isso, o aluno/professor pôde não só ampliar seus conhecimentos como fazer novas descobertas a respeito do Universo.

Além de explorar fenômenos e situações diferentes das usuais, havia a intenção de fazer com que as atividades sobre Cosmologia e Relatividade se tornassem, também, motivação para a aprendizagem de Física Moderna no Ensino Médio. A partir deste contexto muitas das inserções epistemológicas do curso eram estendidas para as aulas regulares do primeiro ano do ensino médio, de modo que os estudantes do curso se sentissem a vontade para contribuírem com as ações na sala de aula e do seu aprendizado. Eles eram instigados a valorizar o referencial inercial e a dar atenção para a luz como referencial, dimensionando o Universo em anos-luz/parsec, explorando a visão clássica de Newton e a visão relativística de Einstein (Petit, 1982), lembrando da expansão do Universo definida pelo fenômeno Redshift/doppler e outros.

Devido a uma grande quantidade de disciplinas que os alunos têm no ensino médio as aulas ficaram reduzidas a apenas 100 minutos por semana, num total de 40 horas presenciais e com o restante das atividades realizadas via blog, facebook, documentários e resolvendo as provas do Observatório Nacional. Para cada 100 minutos, os módulos ofertados pelo observatório Nacional eram convertidos em forma de apresentação (na forma de slides para uso em projetor multimídia) no âmbito do laboratório de informática da escola, local de realização das aulas.

As provas do Observatório Nacional eram todas discutidas com os estudantes. Mas, devido ao pouco conhecimento deles teve que ser feito um grande esforço por parte do

organizador do projeto para que a imaginação/abstração e interpretações dos conteúdos a seguir se adequassem ao nível dos estudantes.

Entre os assuntos abordados estão leis físicas, modelos astronômicos, descrição atômica da matéria e exploração dos conceitos de quântica como interações de subpartículas do átomo, fótons e gravitação quântica, semelhante ao que segue:

> A observação do decaimento do próton seria portanto um fator de grande suporte para as teorias de unificação e teria uma enorme importância cosmológica. Se o número de bárions pode ser alterado no curso da evolução do Universo, como indicaria o processo de decaimento do próton, então pode ser que o atual estado de favorecimento da matéria sobre a antimatéria seja simplesmente o resultado de uma condição inicial na qual estas duas formas estariam presentes em partes iniciais. Devido a esse decaimento o número bariônico inicial, zero, teria se alterado favorecendo a solução atual que observamos no Universo, com uma predominância dos bárions sobre os antibárions (SOUZA,2004, pag.182).

Ao final do curso houve uma retomada do conhecimento com uma avaliação, revisando todo o curso e uma entrevista em vídeo-gravação para melhor internalização por parte dos estudantes, em conformidade com a concepção sócio-interacionista de Vygotsky (1998), que valoriza o aprender pelas interações, pela troca de informação pelos pares.

Análise e Discussão do Relato

Ao resultado do projeto de extensão se adicionou uma avaliação com 12 questões de múltipla escolha, analisando o nível de aprendizado dos estudantes acerca de assuntos como: equação de evolução do Universo, a qual carrega o fator de escala R de expansão e contração do espaço; constante de deformação do espaço/campo gravitacional (G); densidade de distribuição de Galáxias (ρ); a constante inserida por Einstein (λ) de modificação positiva, negativa ou nula do Universo. Também foi analisado o aprendizado dos alunos sobre a temperatura de 4000k da era atômica se reduzindo para 3k na era estelar e medida na matéria escura que compõe o Universo (Universo frio), bem como o uso da TRG (Teoria da Relatividade Geral de Einstein) num modelo de Universo Estático definido por Einstein e que imediatamente foi desmistificado para um Universo que se expande. Por fim, buscou-se averiguar habilidades/conhecimentos dos estudantes sobre: diferenciação entre “estático” de “estacionário”; a explanação gráfica de diferentes modelos de Universo a partir do fator de escala R(t); o espectro eletromagnético.

Da avaliação pode-se perceber que, no geral, 88,88% entenderam a estrutura do Universo, tendo como principal componente a energia escura e a conversão de energia em matéria no decorrer da História do Cosmo, com as eras de campo quântico de alta temperatura e por resfriamento, possibilitando o surgimento dos átomos e da matéria.

Verificou-se, também, que 66,66% dos estudantes identificaram o Universo de Einstein estático e o campo gravitacional como uma deformação do espaço dado pelo Teoria da Relatividade Geral, e compreenderam a ideia de expansão de Huble do espaço (que no campo das ciências contribuiu sobremaneira para as pesquisas dos modelos cosmológicos atuais).

Os bons resultados avaliativos encontrados no simulado final é que motivou a estruturação deste artigo, embora nem todos os estudantes tivessem perseverado no curso até o final. De modo geral, a não continuidade de alguns aconteceu por diversos os motivos, entre eles a prioridade dada a outras disciplinas ou a outros projetos de extensão que eram somente de leituras de livros e também pela sobrecarga de atividades de ensino devido às 22 disciplinas que os mesmos fazem nos seus respectivos cursos de ensino médio integrado aos cursos técnicos.

As vídeo-gravações obtidas abaixo transcritas, realizada por uma bolsista do PIBID, contribuiu para se converterem em práticas de avaliações e em ferramentas de ensino e aprendizagens para estudantes tímidos e também traduzem o entendimento de que o curso é um diferencial em contextualização para as atividades de ensino da Física. Ele permite uma visão ampla do Universo, contribuindo com outras áreas do conhecimento como a Química, a História da Humanidade, a Filosofia, a Matemática e a Geografia.

> Pibid: O que você me fala sobre Cosmologia?
>
> *A_2 Cosmologia eu acho muito interessante, pois me ajudou na física e em outras matérias do ensino médio.*
>
> *A_3 Me proporcionou uma visão mais ampla do mundo.*
>
> Pibid: Você acha que cosmologia é importante para o ensino médio?
>
> *A_1 Sim, pois permite saber o que ocorre no Universo.*
>
> *A_2 Acho, pois a cosmologia me cativou bastante, pois eu conheci Ptolomeu, mais o sistema de Ptolomeu era muito aceito e simples de entender.*
>
> *A_3 Sim, claro. O curso de cosmologia tornou a física mais clara, então ficou menos abstrata pra mim. Esclareceu tudo, pois passei a ter uma visão mais ampla*

da física, entendi que existe uma física clássica e uma física moderna de Einstein.

Pibid: Você se vê com mais entendimento sobre o Universo do que seus colegas? Por qual motivo?

A_2 Quando eu vou falar algo nas teorias da física eu sei, tenho certeza do que estou falando, pois eu fiz o curso de cosmologia. Já meus colegas não tem a mesma firmeza.

A_3 Sim eu acho que agora a minha visão da física como um todo é bem menos abstrata do que eles. Não só da física mas do Universo.

Pibid: Porque você acha que a cosmologia contribuiu para o seu ensino de física?

A_1 Me fez entender melhor, referencial inercial, não inercial e a importância destes para a compreensão dos movimentos.

A_2 Acho que contribuiu bastante, pois na física no começo do ano começamos a falar sobre gravidade e logo após surgiu a oportunidade de fazer o curso de cosmologia. Facilitou entender a História da ciência, os modelos de interação dos corpos celestes.

A_3 Abre a visão, é a visão de Universo. Dá pra entender a matéria inteira através disso, a aceleração, a gravidade, as forças (interação entre os corpo).

Pibid: Você pensa em utilizar no futuro estes conhecimentos?

A_1 Sim, pois acredito que este conhecimento é preciso para entender outras partes da física.

A_2 Eu pretendo, depois que eu tiver. Acho muito interessante pois passei a observar os astros. Quero comprar um telescópio pra mim qualquer dia desses.

A_3 Eu penso em fazer engenharia aeronáutica ou aeroespacial. Mais ai eu vou usar muito disso.

Nessas expressões dos alunos que participaram do curso nota-se que houve uma expressiva aprendizagem por parte dos mesmos, seja em termos de linguagem, de conhecimentos de astrofísica, astronomia e física, bem como de fenômenos que acontecem num âmbito muito maior do que o usual. Além disso, a motivação e entendimentos que os mesmos tiveram não se restringe ao momento em que aconteceu o processo, mas aponta para espaços e tempos muito para além, como sobre aquisição de equipamentos e a intenção de fazer novas observações e outros cursos.

Considerações

Para justificação da inserção destes conteúdos, este trabalho traz o resultado da avaliação do curso de extensão desenvolvido, mostrando a tendência de compreensão dos conteúdos de cosmologia, além de afirmações manifestas pelos participantes, principalmente advindas dos estudantes do primeiro ano do ensino médio. Pôde ser observada uma grande melhora na percepção dos alunos, na linguagem científica e na visão de física, pois muitos deles afirmaram ter melhor compreensão dos conceitos em sala que outrora havia dificuldades.

A investigação deixou evidente que participantes do curso adquiriram uma linguagem cientifica diferente dos outros alunos, que foi despertado interesse e motivação nos alunos para a área cientifica obtendo melhores resultados em provas e desempenho em sala de aula, se posicionando com maior liberdade de comunicação. De alguns dos estudantes que participaram do curso de extensão se ouviu afirmativas sobre possíveis interesses em seguir carreira no Instituto Tecnológico da Aeronáutica, seguir carreira como astrônomo e também na área astronáutica.

A importância de uma pesquisa como essa se deve a necessidade de sugerir inovações para a contextualização do ensino de física de modo a tornar a física mais compreensível ao aluno e estimular a imaginação quanto aos fenômenos, também no âmbito da sala de aula, para além da visão clássica.

Quanto a participação dos bolsistas do Pibid o curso de extensão permitiu mostrar que uma sequência didática modelada nos livros didáticos não precisa ser necessariamente seguida pontualmente, mostrando que pode-se inovar o processo de ensino e aprendizagem instigando os estudantes a aprender além dos limites já definidos pelos livros tendo estes conhecimentos o efeito de Zona de Desenvolvimento Proximal para assuntos mais elevados. De outro modo permitiu aos bolsistas do PIBID incrementar a sua formação inicial docente e aprender conteúdos que muitas vezes não são abordados no âmbito de sua grade curricular na licenciatura, além de contribuir para estreitar as relações “escola e Universidade”.

Referências

ABDALLA, Elcio., A estrutura do Universo, a mecância quântica e a cosmologia moderna. São Paulo: **Revista USP**, São Paulo, n.62, p. 6-29, junho/agosto 2004

FRÓES, André L. D., Astronomia, astrofísica e cosmologia para o Ensino Médio. São Paulo: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 3, 2014.

GUERRA, Andreia; BRAGA, Marco; REIS, José C. Teoria da relatividade restrita e geral no programa de mecânica do ensino médio: uma possível abordagem. São Paulo: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol.29 no.4, 2007.

OBSERVATÓRIO NACIONAL. **Projeto de Cosmologia.** In, http://www.astroaprendizagem.on.br/daed/pdf-viewer/MODULO-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10.pdf. Acesso em março de 2015.

PETIT, Jean-Pierre., Einstein e a Teoria da Relatividade : As aventuras de Anselmo. **Publicações Dom Quixote.** Lisboa, 1982

SOUZA, Ronaldo E., Introdução à Cosmologia. Editora USP, 2004

VIGOTSKI, Lev. **Formação Social da Mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1998.