

Versão Online ISBN 978-85-8015-093-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2016

A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE TEMAS DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Rosana Margareth Gariani¹
Dulce Maria Strieder²

RESUMO. Este artigo apresenta os resultados de uma investigação sobre a inserção da experimentação em temas de Astronomia junto a alunos do ensino fundamental. O objetivo principal foi buscar subsídios teóricos e metodológicos referente ao conteúdo estruturante de Astronomia, desenvolvendo estratégias didáticas de modo a instigar a curiosidade e criatividade dos alunos e direcioná-los a uma aprendizagem em relação a este conhecimento científico. Assim, foram desenvolvidas atividades práticas investigativas, de observação do céu, de construção de materiais em forma de oficina, de uso de simuladores, entre outras, junto a um grupo de alunos do 6º ao 9º ano do Colégio Amâncio Moro/EFMNP, da cidade de Corbélia-PR. A metodologia de coleta de dados considerou um pré-teste e pós-teste, além do diário de bordo da observação direta das ações e reações dos alunos. Os resultados indicam que a ação do aluno foi estimulada gerando o ampliação das dimensões procedimental e atitudinal, além da conceitual em temas de Astronomia, ampliando a perspectiva de uma postura crítica e autônoma dos alunos.

PALAVRA-CHAVE: Ensino de Astronomia. Experimentação. Ensino de Ciências. Olimpíada Brasileira de Astronomia.

1. INTRODUÇÃO

O estudo da Astronomia remete a um tempo histórico tão antigo quanto a origem do homem. Desde a antiguidade, o céu vem sendo usado como mapa, calendário e relógio. Os registros astronômicos mais antigos datam de aproximadamente 3000 a.C. e foram efetivados pelos chineses, babilônios, assírios e egípcios.

O interesse em compreender os movimentos dos corpos celestes gerou muitos conflitos na história da humanidade, especialmente entre as teorias religiosa

¹ Autora: docente de Física – Colégio Amâncio Moro – Corbélia – PR, participante do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE – rosanagariani@bol.com.br

² Orientadora: Docente – IES: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática - Dulce.Strieder@unioeste.br

e científica sobre os fenômenos, com destaque para o Geocentrismo e o Heliocentrismo.

Ao considerar a importância assumida pela Astronomia ao longo dos tempos, seu ensino na educação formal também se torna relevante, pois além de ter um grande potencial para a abordagem interdisciplinar com outras ciências, ela estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico, de noções sobre os sistemas de localização e de escalas numéricas (KANTOR et al, 2005).

Nas Diretrizes Curriculares de Ciências do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008), são apresentados cinco conteúdos estruturantes fundamentados na história da ciência, dentre eles se encontra o conteúdo de Astronomia. Nas especificidades do Ensino Fundamental, o conteúdo de astronomia tem relevante papel pois além de estimular o interesse dos alunos em torno de discussões como a de viagens espaciais, ela considerada uma das ciências de referência para os conhecimentos sobre a dinâmica dos corpos celestes.

Neste âmbito, foi desenvolvido o planejamento e intervenção pedagógica sobre o tema Astronomia junto a alunos do Colégio Estadual Amâncio Moro localizado no município de Corbélia, PR. A abordagem do projeto *Astronomia: de olho no Sistema Solar* teve como intenção proporcionar um aprendizado dos conhecimentos científicos de Astronomia aos alunos do Ensino Fundamental, aliado a uma participação mais ativa destes. Assim, foram desenvolvidas atividades práticas de investigação, observação do céu, experimentação construção de materiais em forma de oficina manipulação de simuladores e simulação de provas da OBA. O trabalho foi desenvolvido em forma de oficinas com 20 alunos do 6º ao 9º ano envolvidos diretamente com o projeto, e, mais de 60 indiretamente.

No que se refere ao contexto local de desenvolvimento da intervenção, esse estudo justificou-se também pelo grande interesse dos alunos em participar da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica e também da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), estimulados pelo fato do colégio já ter recebido várias premiações devido ao bom desempenho dos alunos nos anos anteriores.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

O ensino da Astronomia, na educação formal, é necessário para a formação integral das crianças, e seus conteúdos apresentam alto grau de interdisciplinaridade que poderia ser aproveitado benéficamente como um instrumento de conexão entre as diferentes ciências que nela confluem (TIGNANELLI, 1998). Nogueira e Canalle (2009, p.25) trazem elementos históricos do desenvolvimento da Astronomia, apontando para a importância do ensino adequado deste tema:

[...] é com o surgimento da agricultura, há aproximadamente 13 mil anos, que a observação do céu ganha um valor imensurável. Unindo a sofisticada noção humana de causa e efeito às estações do ano, a prática do plantio e da colheita ganha um instrumental extremamente útil.

No âmbito da educação formal, para além da importância de seu estudo enquanto conhecimento científico e para o próprio conhecimento sobre a cultura dos diferentes povos, a Astronomia é uma das formas de atrair a curiosidade, motivar os estudantes para a pesquisa, investigar e tornar a escola mais atrativa à aprendizagem. A importância do estudo da Astronomia também é destacada nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ciências (PARANÁ, 2008) e no Caderno de Expectativas de Aprendizagem (PARANÁ, 2012) sendo um dos cinco conteúdos estruturantes.

O estudo dos astros, ou seja, da Astronomia, abriu as portas do mundo da ciência para os seres humanos (NOGUEIRA; CANALLE, 2009). Langhi e Nardi (2009), afirmam que a Astronomia possui um grau altamente motivador e “popularizável”, tendo em vista que o seu laboratório é natural e o céu está à disposição de todos, favorecendo a cultura científica. Ao considerar a Astronomia a base da ciência, faz-se sentir sua influência em praticamente todos os ramos do conhecimento científico. Mas, com a crescente repartição do saber, as noções astronômicas também foram diluídas, e sua importância aparente no ensino diminuiu de maneira extrema (NOGUEIRA; CANALLE, 2009).

O fortalecimento da conexão entre conhecimento de conceitos, cultura e curiosidade é um dos objetivos da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) que, segundo Canalle et al (2011) também se revela como uma forma de interação entre os professores da Educação Básica e os astrônomos e engenheiros aeroespaciais brasileiros. A OBA se tornou um veículo pedagógico para ensinar

Astronomia aos professores e alunos, pois os enunciados das questões das provas abordam sobre conceitos ou fenômenos que geralmente apresentam erros conceituais ou são de difícil compreensão pelos professores. Para atualização dos professores e, conseqüentemente, dos estudantes, a comissão organizadora da OBA envia às escolas participantes materiais educacionais, como: Galileoscópios, planisférios rotativos para o hemisfério sul, livros, revistas, etc. e emite certificados nominiais de participação a todos os estudantes que realizam a prova e aos professores colaboradores, bem como, medalhas, aos estudantes melhores colocados entre os quatro níveis de ensino em que é dividida. (PASTORE, 2012).

Canalle (2002) cita que a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) está usando a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) como uma forma de verificação do aprendizado, bem como, do estímulo ao estudo dos conteúdos astronômicos por parte dos alunos e também dos professores responsáveis pelo ensino destes conteúdos e, não a competição por si só.

A inserção da OBA nas escolas tem gerado importantes resultados para a aprendizagem. Neste sentido, Rodrigues e Canalle (2011, p.229) afirmam:

A OBA atua como recurso pedagógico que, além de informar alunos e professores, atinge o louvável objetivo de cativar o interesse pela ciência entre jovens, contribuindo para a descoberta de talentos, pois os estudantes têm a oportunidade de entrar em contato com pesquisadores da astronomia e da Astronáutica, conhecendo as possibilidades de uma carreira nestas áreas. A primeira edição foi fora do âmbito da Sociedade Astronômica Brasileira e não há registros sobre o número de participantes.

A OBA se coloca como auxiliar na aprendizagem da Astronomia, mas os recursos para o trabalho com tais temas não estão restritos a ela. Outras possibilidades para o ensino de ciências e, especificamente o estudo da Astronomia, são os experimentos e a observação direta do céu (TIGNANELLI, 1998), a representação gráfica e o desenho (LIMA; CARVALHO, 2003). A visitação a espaços de divulgação científica, como planetários, é de suma importância para a aprendizagem. Tal participação deve ocorrer de forma planejada, sistemática e articulada e, não apenas como oportunidades de atividades educativas complementares ou de lazer (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

No contexto do ensino de ciências, aqui direcionado para o ensino de Astronomia, percebe-se a intensa defesa pela diversidade de encaminhamentos

metodológicos, como exemplo, nas Diretrizes Curriculares de Ciências da Educação Básica do Paraná:

[...] no ensino de ciências se faz necessário ampliar os encaminhamentos metodológicos para abordar os conteúdos escolares de modo que os estudantes superem os obstáculos conceituais oriundos de sua vivência cotidiana. (PARANÁ, 2008, p.57).

Ainda no que compete aos encaminhamentos metodológicos, é expresso nas diretrizes curriculares:

O professor de Ciências, responsável pela mediação entre o conhecimento científico escolar representado por conceitos e modelos e as concepções alternativas dos estudantes, deve lançar mão de encaminhamentos metodológicos que utilizem recursos diversos, planejados com antecedência, para assegurar a interatividade no processo ensino-aprendizagem e a construção de conceitos de Ciências de forma significativa pelos estudantes. (PARANÁ, 2008, p.68).

No currículo de Ciências do Paraná, estabeleceu-se que os conteúdos básicos a serem estudados são o universo, o sistema solar, os movimentos terrestres, os movimentos celestes, os astros, a origem e evolução do universo e a gravitação universal (PARANÁ, 2008).

Os conteúdos citados são, geralmente, os que mais cativam os estudantes fazendo com que eles participem ativamente expondo seus conhecimentos e buscando novas informações. Mas, compete ao professor estar atento e analisar as concepções dos alunos e contrapô-las ao conhecimento científico, pois existem inúmeras concepções não científicas sobre a Astronomia.

2.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS E RESULTADOS

A Intervenção Pedagógica foi desenvolvida através de uma abordagem metodológica investigativa, centrando atenção no conhecimento prévio dos alunos e também problematizando este. Os encontros foram organizados em forma de oficina de Astronomia, com carga horária de 32 horas desenvolvida para alunos do ensino fundamental do 6º ao 9º ano, vespertino. As ações foram desenvolvidas no contra turno ao horário normal de aula, no Colégio Estadual Amâncio Moro (E.F.M.N e P) de Corbélia – PR, durante o ano letivo de 2017.

A intervenção teve a finalidade de desenvolver estratégias didáticas de modo a instigar a curiosidade e criatividade dos alunos e direcioná-los a uma aprendizagem em relação ao conhecimento astronômico, utilizando a investigação e a experimentação, motivo pelo qual buscou-se criar alternativas para ajudar na compreensão dos conteúdos básicos, dentre eles: o Sistema Solar, os fenômenos celestes como o dia e a noite, os principais movimentos da Terra, o movimento aparente do Sol, a observação a olho nu do céu estrelado, noções sobre localização e orientação pela Constelação Cruzeiro do Sul, construção e lançamento de foguetes de garrafas pets.

Foi considerado no desenvolvimento da intervenção que é de fundamental importância buscar metodologias no Ensino de Ciências que possam inovar e suprir as reais necessidades de aprendizagem na contemporaneidade, de forma teórica e prática. Levando-se em consideração tais questões é necessária uma postura diferenciada do professor de como ensinar e aprender Ciências. Daí a necessidade de abrir novos horizontes, criar novas possibilidades, estimulando e incentivando sempre a um pensamento crítico e reflexivo com modalidades diferenciadas e metodologias com recursos didáticos que atendam a transformação e a evolução que a sociedade atual está passando. A experimentação, unindo teoria e prática se faz necessária para atender a tais elementos. Os alunos devem e necessitam ser instigados a cultivar suas opiniões, estimulando-os na capacidade que cada um tem de elaboração intelectual (MOREIRA, 2010).

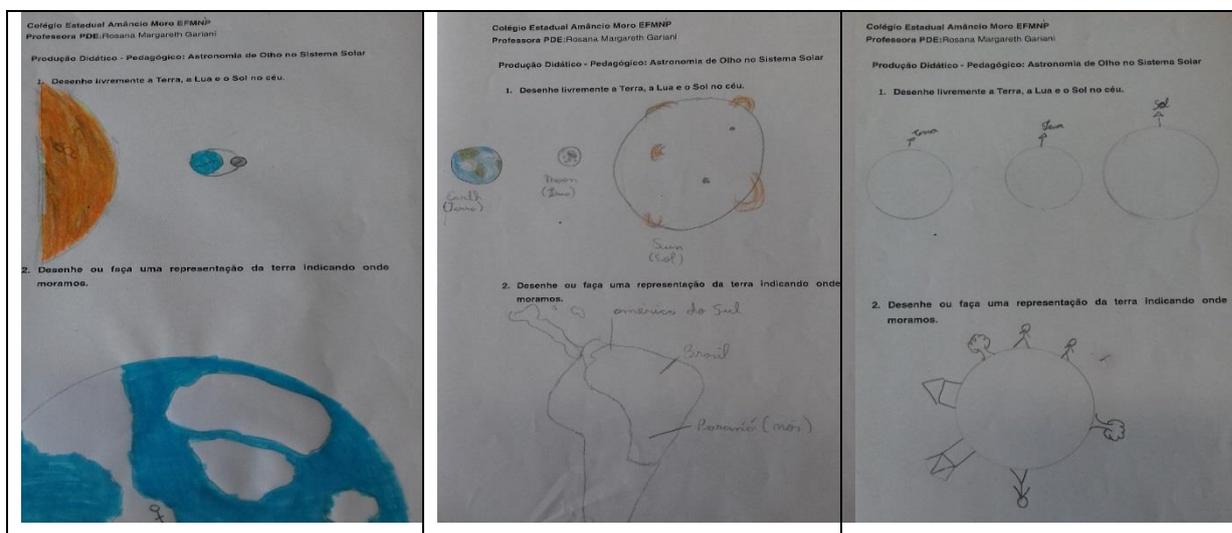
A Astronomia como ferramenta motivadora para a aprendizagem pode ser aliada a tecnologia, tornando-se mais atrativa e de fácil compreensão. Os simuladores são de grande potencial auxiliando nesta aprendizagem, mas não podem ser considerados como substituição ao papel relevante do professor, ou na substituição de aulas em laboratório didático/experimental, ou ainda a beleza de um céu estrelado.

A fase inicial das ações junto aos alunos contou com a coleta de dados através de um questionário contendo questões adaptadas, extraídas da seção de provas da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) níveis II e III, com o objetivo de dimensionar os conhecimentos prévios dos alunos do ensino fundamental, do Colégio Estadual Amâncio Moro de Corbélia em relação ao universo e sobre os fenômenos astronômicos a fim de direcionar as ações em sala de aula.

Os dados coletados a partir das respostas a este questionário prévio, mostraram que: 90% dos respondentes, aos serem questionados sobre os movimentos da Terra, fizeram referência apenas ao movimento de rotação; 50% relacionou a formação do dia e noite ao movimento de translação; 25% relacionou o inverno ao aumento da distância entre Terra e Sol; 60% associou o eclipse lunar a Lua cheia; 85% disse conhecer alguma constelação; 10% afirmou que as estrelas não permanece no céu durante o dia. Quanto ao processo de ensino de Astronomia vivenciado e o contato com o tema de forma geral, as respostas foram de que 90% nunca havia observado o céu com luneta ou telescópio, 60% nunca havia realizado experimentação sobre a Astronomia; 85% já havia participado da Olimpíada de Astronomia, 55% já havia visitado um planetário e 70% indicou conhecer algum simulador de Astronomia.

Também, foram solicitados aos alunos registros escritos e desenhos a respeito dos astros e fenômenos celestes observados no Universo.

Figura 1: Registros dos alunos



Fonte: dados da pesquisa

A abordagem inicial forneceu subsídios que indicaram a aproximação do grupo aos temas da Astronomia, com algumas concepções próximas aos conhecimentos científicos, entretanto, em outras situações confirmaram a necessidade de atuação direcionada para geração da aprendizagem significativa sobre o tema, fortalecendo a perspectiva da importância da investigação e experimentação no ensino e aprendizagem.

As Orientações Curriculares sugerem uma diminuição na ênfase tradicional do ensino, passando a atribuir maior ênfase ao ensino orientado para o desenvolvimento de competências e para os processos investigativos (FREIRE, 2004). É neste sentido que as ações foram direcionadas.

O aluno em geral anima-se em explorar, experimentar e descobrir, e a abordagem em forma de problematização foi o meio escolhido para oportunizar a aprendizagem de conceitos científicos básicos, desenvolvendo habilidades de observação, favorecendo assim a aprendizagem dos conteúdos de Astronomia.

Neste sentido, houve a realização das atividades práticas de investigação, utilização de vídeos, observação do céu a olho nú, experimentação como a construção de materiais em forma de oficina, manipulação dos simuladores Stellarium e Phet para lançamentos de projéteis e simulação de provas da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica -OBA. Também foi realizado uma visita ao pólo Casimiro Montenegro Filho em Foz do Iguaçu, PR, onde foi simulada uma viagem planetária, além da observação do céu na cúpula do Pólo, como também as demais atividades relacionadas com o sistema solar e com as principais constelações.

Observando que a Astronomia desperta muita curiosidade e interesse, e sabendo que os alunos são muito participativos, quando se trata de aulas práticas, foi realizada atividade em forma de oficina através da confecção e o manuseio de material didático para a aprendizagem dos conteúdos referentes a este tema de forma prazerosa e significativa.

Dentre as ações e estratégias utilizadas destacaram-se: utilização de vídeos; manuseio do simulador Stellarium e Phet, análise e resolução de questões da prova da OBA com a utilização do simulador Oliver Pepper; participação na olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica no ano de 2017; pesquisa, construção e lançamentos de foguete de garrafas pet, observação do céu a olho nu e com luneta e a visita o Pólo Astronômico Cassimiro de Abreu no Parque tecnológico Itaipu (PTI), na cidade de Foz do Iguaçu, além da exposição para comunidade escolar referente as atividades desenvolvidas no projeto.

No que tange à oficina de construção de um modelo comparando o volume dos planetas em relação ao sol e comparação dos tamanhos dos planetas do sistema, inicialmente os alunos assistiram a um vídeo sobre as teorias geocêntrica e

heliocêntrica, que posteriormente foi discutido com estímulo a explanação das ideias e argumentação dos alunos. Neste momento, foi perceptível que poucos alunos conheciam detalhes destas teorias. Em seguida, foi distribuída uma folha sulfite para cada aluno e solicitado a representação do sistema geocêntrico e o heliocêntrico.

Após o término desta atividade, os alunos assistiram a outro vídeo seguido de discussão sobre o tamanho dos planetas. Posteriormente, organizados em grupos de 4 integrantes, os alunos receberam materiais (jornais, papel sulfite, papel alumínio, tesoura, balão, sementes, frutas, argila e massa epóxi) juntamente com uma escala e tabelas dos planetas e seus respectivos diâmetros. Foi solicitado aos grupos que construíssem o sistema solar utilizando os materiais disponíveis. Ao realizar a atividade de construção e comparação do volume dos planetas em relação ao sol, os alunos ficaram impressionados principalmente com o tamanho do sol. Ao final desta atividade os alunos ficaram tão empolgados que decidiram construir maquetes do sistema solar.

Figura 2 – Pré-teste e construção do sistema solar em escala



Fonte: dados da pesquisa/arquivo do pesquisador

A atividade seguinte de implementação do projeto teve por objetivo a construção um foguete de acordo com as orientações da Mostra Brasileira de Foguetes (Mobfog) e desenvolvendo conteúdos conceituais e procedimentais sobre Astronomia. A oficina aconteceu no laboratório de física do Colégio, com contribuição dos próprios alunos na coleta dos materiais como garrafas pet, canos de pvc, papelão, tesoura, bomba ou compressor, tesouras, válvula de pneu de bicicleta, fita crepe, fita adesiva para cano de pvc, estilete, régua, lápis ou caneta, braçadeiras e balão. Foi solicitado aos alunos para que realizem uma pesquisa prévia sobre

foguetes, suas principais partes e funções. Após a pesquisa, foram discutidos conceitos como equilíbrio, força, peso, massa e o princípio da ação e reação.

Esta atividade foi realizada em duas partes, sendo que para os lançamentos foi reservado o campo de futebol da cidade com antecedência e os alunos foram direcionados para lá. No início o campo foi demarcado com bandeirinhas a cada 20 metros, para facilitar as medições. Após fixar o foguete na base de lançamento e esta no chão com grampos, eles foram inclinados em 45° , apontando numa direção livre de casas e pessoas. Uma contagem regressiva foi feita em conjunto e os foguetes lançados. Alguns foguetes pouco se deslocaram e outros chegaram a percorrer entre 30 e 80 m. Ao final, foi realizada uma discussão sobre os motivadores do não funcionamento de alguns protótipos.

Figura 3 – construção e lançamento dos foguetes



Fonte: dados da pesquisa/arquivo do pesquisador

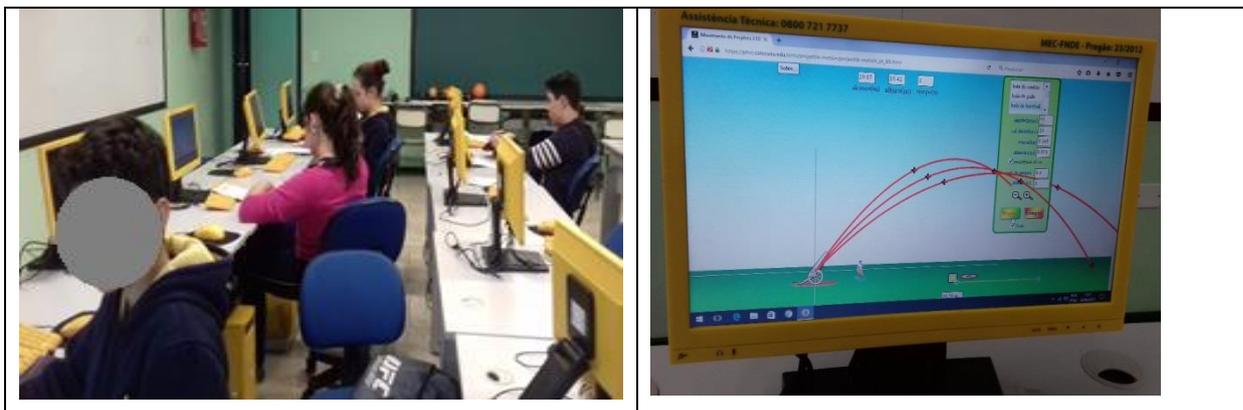
O simulador Stellarium, software livre que simula o céu em tempo real, foi alvo de interação na sequência do projeto. Os alunos foram instruídos quanto as ferramentas do simulador, orientados em atividades específicas e posteriormente puderam manusear livremente. As ações no simulador foram parâmetro para a posterior construção de um dispositivo para simular o movimento de rotação e translação da Terra, demonstrando solstícios e equinócios.

Em continuidade da experimentação por simulação, o ambiente PhEt Interactive Simulations foi utilizado para investigação da física dos projéteis e revisão do processo de construção e lançamento de objetos. Previamente a esta ação, os conteúdos de movimento de projéteis foram introduzidos por meio de aula expositivo-

dialogada. Durante o uso do PHET os alunos tiveram suas ações direcionadas por uma sugestão aberta de atividade, cujos resultados foram discutidos no grande grupo.

Em relação a esta atividade de simulação, foi observado que em conceitos como trajetória a maioria dos alunos demonstrou ter uma concepção prévia próxima a científica. Nas questões relacionadas ao ângulo de maior alcance, 60% dos alunos acertaram os questionamentos iniciais e, após a realização das atividades 95% conseguiram acertar os questionamentos. Em relação às questões referentes à massa, tamanho e forma do objeto houve muita discussão e questionamentos, comparando as respostas iniciais e finais, obteve-se um avanço de 40% nos acertos.

Figura 4 – Uso do simulador PHET



Fonte: dados da pesquisa/arquivo do pesquisador

Um dos momentos do projeto implementado previa também a visita ao Polo Astronômico Cassimiro Montenegro Filho na cidade de Foz do Iguacu. Para o desenvolvimento dessa atividade foi necessário providenciar o transporte e autorizações dos pais dos alunos. Os alunos foram orientados a fazer anotações e registro fotográfico se possível, para elaborar um relatório entregue no primeiro encontro após a viagem.

Nesta visitação, os alunos participaram das seguintes atividades: questionamentos e discussão introdutória geral; uma atividade sobre os planetas do sistema solar; uma explanação e explicação sobre os asteróides, meteoros e meteoritos; o boliche no espaço abordando a gravidade dos planetas, peso e massa; uma demonstração do tamanho do sol em comparação com as estrelas Betelgeuse,

Antares e Rigel; o filme projetado na cúpula mostrando as principais constelações e, estrelas, movimentos aparentes do so, movimentos de rotação e translação da terra, eclipse lunar e solar além dos planetas do sistema solar e suas principais características; a visitação à cúpula de observação com o telescópios.

Figura 5 – Visitação a pólo astronômico



Fonte: dados da pesquisa/arquivo do pesquisador

A atividade seguinte consistiu na análise e resolução das questões da OBA como forma de aprofundamento de estudo, esclarecendo dúvidas em relação as questões e a argumentação de cada aluno de como executou a resolução e discussão dos equivocados conceituais presentes. Neste momento do projeto também foi efetivada a apresentação aos alunos do simulador Oliver Pepper a fim de estudar os assuntos de Astronomia.

A participação na XX OBA de 2017 ocorreu na sequência, para tal havia sido realizada a inscrição do Colégio em meados do mês de março. A prova foi aplicada em dois turnos, posteriormente foi corrigida e encaminhada à comissão da OBA. Neste momento também foi marcado um próximo encontro com os alunos com o objetivo principal de analisar as questões desta edição da Olimpíada.

O resultado da participação dos alunos foi divulgado dia 24 do mês de setembro, e a escola foi premiada com cinco (5) medalhas na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), edição de 2017, além dos certificados que todos os participantes receberam da coordenação da Sociedade Brasileira de Astronomia. Ainda, a escola recebeu algumas revistas pelo bom desempenho dos alunos.

Figura 6 – Preparação e participação da OBA/2017



Fonte: dados da pesquisa/arquivo do pesquisador

Após a realização das oficinas foi reaplicado o questionário inicial (pré-teste) individual a fim de verificar o conhecimento estruturado pelos alunos participantes dos encontros. Os resultados deste foram extremamente satisfatórios. Após o término do Pré-teste os alunos se organizaram em grupos para a elaboração de painéis referentes às atividades realizadas no projeto, os quais foram expostos na sala de vídeo da escola para a apreciação da comunidade escolar durante o mês de junho de 2017. Dois alunos do projeto se disponibilizaram a apresentar a exposição dos trabalhos finalizando as ações do projeto.

Figura 7 – Exposição dos materiais do projeto para a comunidade escolar



Fonte: dados da pesquisa/arquivo do pesquisador

Com a aplicação do Projeto de Intervenção Pedagógica, buscou-se contribuir com os professores de Ciências e alunos, demonstrando diferentes formas de trabalhar os conteúdos de Astronomia. Através da experimentação em oficinas, observações, demonstrações, simulações, visitas a espaço informal de Ciência, e do uso de diferentes recursos didáticos objetivou-se o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem para que o aluno apresentasse uma aprendizagem significativa e integradora, além de estimulá-lo a participar da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica e da Mostra Brasileira de Foguetes.

Partindo-se disto, na implementação desse projeto junto a alunos, foi possível resgatar nos estudantes, especialmente em relação aos conteúdos de Astronomia, a curiosidade e o espírito investigativo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas Diretrizes Curriculares Orientadoras para a Educação Básica (DCE s), na disciplina de Ciências do estado do Paraná (PARANÁ, 2008) o conteúdo estruturante de Astronomia defende um currículo baseado nas dimensões científicas, artísticas e filosóficas do conhecimento, estimulando os alunos para envolverem-se em um processo de aprendizagem agradável e significativo. Neste âmbito, é relevante o uso da problematização enquanto metodologia de ensino. Não se trata de propor questões que possibilitam a aplicação de conceitos estudados anteriormente, mas de criar condições para a aprendizagem de novos conteúdos (DELIZOICOV, 2001). É preciso que a situação-problema seja entendida pelos estudantes. Para que isso seja possível, deve-se percorrer todos os caminhos de construção de significados, desde a apresentação de um problema inicial, que seja motivador, até a identificação de situações científicas envolvidas em uma solução e a identificação de ferramentas necessárias para investigá-las.

No decorrer do estudo e desenvolvimento do projeto foi possível perceber a importância de trabalhar Astronomia de forma a vincular teoria e prática, utilizando atividades experimentais, simuladores, visitas, vídeos, produção de maquetes e modelos para facilitar o aprendizado. O Pré-teste permitiu diagnosticar o conhecimento prévio do educando e a partir desse conhecimento elaborar e

desenvolver atividades com modalidades diferenciadas que os levassem a compreender o conteúdo em estudo. Percebeu-se que levando em consideração os conceitos gerais que os alunos tinham em relação ao assunto abordado, partindo assim, para as questões mais específicas, os educandos internalizam facilmente os conteúdos trabalhados.

O ser humano constrói significados de maneira mais eficiente quando considera inicialmente a aprendizagem das questões mais gerais e inclusivas de um tema, ao invés de trabalhar inicialmente com as questões mais específicas desse assunto. (AUSUBEL ET AL., 1980, p. 160).

Os encontros se tornaram mais motivadores e atraentes para os alunos, os quais tiveram um papel mais ativo no processo de aprendizagem. A atenção e participação dos alunos foram consideravelmente melhor nas atividades práticas. O uso da simulação computacional ajudou a alterar o cotidiano da sala de aula, pois motivou e despertou a curiosidade. Outro fator que favoreceu o uso de simulações é com relação ao grau de envolvimento dos alunos, que foi bastante significativo. Sendo assim, notou-se que o uso de simulações, utilizando os softwares Phet Interactive Simulations, Stellarium e o simulador Oliver Pepper foram bem-sucedidos como ferramentas auxiliaadoras no processo de ensino-aprendizagem e os métodos utilizados mostraram-se ser capaz de estimular o interesse dos alunos pela astronomia abrindo espaço para discussões.

Para Vaniel, Heckler e Araújo (2011), o uso de simulações colaboraria na modernização das escolas, oferecendo um recurso auxiliar na formação dos alunos, favorecidos pela motivação. Também representaria uma ferramenta auxiliar as aulas, complementando as explicações do professor e oportunizando uma fonte de pesquisa para os alunos.

Com relação a contribuição da tecnologia, Wichnoski e Zara (2011) analisam que o computador pode realizar simulações que na prática seriam difíceis de serem visualizadas. O uso de simuladores para o ensino de conteúdo de Astronomia tem papel fundamental para a compreensão dos fenômenos, já que alguns eventos astronômicos podem confundir ou até mesmo iludir os observadores.

Na modalidade com atividades práticas, usando sempre a participação ativa dos alunos, utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso, foi uma alternativa para fazer o ensino dos conceitos básicos de astronomia de uma forma mais realista, correta e motivadora para o aluno.

[...] o experimento, por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que devem pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor se necessário, uma nova situação de desafio. (BIZZO, 2002, p.75)

O professor assume a função de mediador durante a atividade prática, observando as indagações e questionamentos dos alunos, auxiliando-os para que interpretem corretamente os conteúdos abordados nos experimentos. Sendo necessário abordar a teoria junto com a prática para que ocorra assim uma aprendizagem com grande significado para os alunos.

Trabalhando Astronomia através de Modalidades diversificadas, e atrelando a teoria a prática, visita e simulador as aulas tornaram-se mais dinâmicas e atrativas. Os resultados também foram observados no resultado da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, em que dos 20 alunos que participaram do projeto *De Olho no Sistema Solar*, cinco (5) receberam medalhas.

Os resultados obtidos mostraram que foi oportunizado aos educandos, uma participação mais ativa e significativa no processo de aprendizagem. Observando os resultados obtidos verificamos que é possível ampliar os conhecimentos em Astronomia, pelo desenvolvimento de atividades que possibilitem aos alunos perceberem a relação entre os conhecimentos adquiridos com a sua realidade cotidiana. Além de motivar os alunos para a aprendizagem de Astronomia e aumentando a participação na OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica) e MOB FOG (Mostra Brasileira de Foguetes). Por fim, o projeto contribuiu também para a divulgação da Astronomia enquanto campo do conhecimento.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; H. H. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.

CANALLE, J. B. G. **Astronomia: Ensinos Fundamental e Médio**. V.11. MEC, SEB; MCT; AEB. Brasília: 2009.

CANALLE, J. B. G. et al. Resultados da III Olimpíada Brasileira de Astronomia. **Física na Escola**, v. 3, n. 2, p.11-16, out. 2002. Disponível em: <<http://www1.fisica.org.br/fne/edicoes/category/34-volume-03-n-2-outubro>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

CANALLE, J. B. G. Et al. **XIV Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica**. Disponível em: http://www.oba.org.br/sisglob/sisglobarquivos/historicodaoba/relatorio_XIV_OBA.pdf. Acesso em: nov. 2017.

DELIZOICOV, D., et al. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.19, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. 364 p.

FREIRE, P.. **Pedagogia do oprimido**. 39. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004. 184 p.

KANTOR, C. A. **Educação em Astronomia sob uma perspectiva humanístico-científica: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural**. Tese (doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

LIMA, M.C.B; CARVALHO, A. M. P. de. Linguagem e o ensino de Física na escola fundamental. In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V. 20, n. 1, p. 86-97, abril, 2003.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre, RS, 2010. Disponível em www.if.ufrgs.br/Moreira/apsigcritport.pdf. Acesso em 29/11/2017.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. **Astronomia: Ensino Fundamental e Médio**. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009.

OBA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA. Disponível em: <http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=9&pag=conteudo&m=s>. Acesso em 12/12/2016.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Ciências para a Educação Básica**. Curitiba: SEED, 2008.

PARANÁ. **Caderno de Expectativas de Aprendizagem**: Departamento de Educação Básica. Curitiba. p.19 a 23. 2012. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/caderno_expectativas.pdf. Acesso em 17 de setembro de 2016.

PASTORE, H. M. **OBA: Astronomia no Belo – Construindo o Conhecimento Científico**, 2012, p. 25. Disponível em www.diaadiadiaeducacao.pr.gov.br. Acesso em 29 de novembro de 2017.

PLANISFÉRIO DA OBA. Disponível em:
https://sites.google.com/site/proflanghi/planisferio_oba. Acesso 12/12/2016.

RODRIGUES, I. M. S.; CANALLE, J. B. G. Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). In: **Astronomia: Ensinos Fundamental e Médio**. v.11. MEC, SEB; MCT; AEB. Brasília: 2009.

TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino da Astronomia no Ensino Fundamental. In: WEISSMANN, H. (org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998

VANIEL, B. V; HECKLER, V; ARAÚJO, R. R. **Investigando a Inserção das TIC e Suas Ferramentas no Ensino de Física: Estudo de Caso de um Curso de Formação de Professores**. In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2011 – Manaus, AM. Disponível em Acesso em 29 de novembro de 2017.

WICHNOSKI, P; ZARA, R. A. **Avaliação do Uso de Simuladores no Ensino de Circuitos de Capacitores**. In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2011 – Manaus, AM. Disponível em: Acesso em 29 de novembro de 2012.