



PRÁTICAS PARA O ENSINO DA QUÍMICA E MATEMÁTICA NO ESPAÇO NÃO FORMAL BOSQUE DA CIÊNCIA

Practices for teaching mathematics and chemistry in non-formal spaces: Forest of Science

Denise Medim da Mota¹

Raine Luiz de Jesus²

Augusto Fachín Terán³

Ierecê dos Santos Barbosa⁴

(Recebido em 31/10/2013; aceito em 09/05/2014)

Resumo: A Amazônia, por sua fauna, flora, clima e riquezas minerais é um dos mais ricos e sofisticados laboratórios naturais do planeta, no entanto, é pouco explorada pelos professores de Matemática e Química, principalmente no ensino e aprendizagem nas primeiras séries dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Levar o aluno a um contato direto com a natureza, encurta a distância entre o conhecimento teórico e o conhecimento prático além de possibilitar o desenvolvimento afetivo e cognitivo do mesmo. No decorrer da disciplina Fundamentos da Educação em Ciências do Mestrado em Educação em Ciências, vivenciamos a oportunidade de aplicar nossos olhares diferenciados e propor práticas de ensino de Matemática e Química para serem trabalhadas no Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Alcançarmos tal propósito só foi possível devido à nossa formação nessas áreas. Da aula prática realizada no Bosque da Ciência surgiram três propostas de atividades práticas voltadas à aquisição do conhecimento científico: duas relacionadas à Matemática e uma relacionada à Química. Considerando a estrutura e os locais disponibilizados para estudos no Bosque da Ciência, em particular aqueles que visitamos, concluímos ser este um ambiente não formal favorável à realização de práticas que visem enriquecer as atividades pedagógicas dos professores das disciplinas em questão.

Palavras Chave: Desenvolvimento cognitivo. Ensino de Matemática. Ensino de Química. Bosque da Ciência.

Abstract: The Amazon, the fauna, flora and mineral resources qualifies as one of the richest and most sophisticated natural laboratories of the world, however, is little explored by teachers of Mathematics and Chemistry, especially when it comes to teaching and learning early grades of elementary school. To take the student into direct contact with the nature shortens the distance between the theoretical and practical knowledge in addition to allowing the cognitive and affective development. During of the discipline: Foundations of Science Education, in Masters in Science Education course, we experienced the opportunity to apply our points of view to propose practical teaching of Mathematics and Chemistry with possibilities of being performed in the Forest of Science from the National Institute of Amazonian Research. However, the proposal was only possible because of our training in the two areas addressed. The practical class held in Forest of Science culminated in proposals for three practical activities aimed at the acquisition of scientific knowledge, two related to Mathematics and one related to Chemistry. Considering the structure and locations available for studies in Forest of Science, principally those that we visited, we conclude that this is a non-formal environment conducive for practices designed to enrich the educational activities of teachers of the current subjects.

Key words: Cognitive development. Math Teaching, Chemistry Teaching, Forest of Science.

¹ Mestranda em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (UEA). Brasil. E-mail: medimmota@yahoo.com.br

² Mestrando em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (UEA). Brasil. E-mail: professorraine@hotmail.com

³ Doutor em Biologia (UEA). Professor do Programa de Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (UEA). Brasil. E-mail: fachinteran@yahoo.com.br

⁴ Doutora em Educação (UEA). Professora do Programa de Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (UEA). Brasil. E-mail: ierecebarbosa@yahoo.com.br

Introdução

No cenário atual o ensino de Química e Matemática no nível Fundamental, mais especificamente, nas séries iniciais, tem enfrentado sérias dificuldades. Os alunos de forma geral não conseguem ter um bom desempenho nessas disciplinas, não conseguem apropriar-se dos conhecimentos ensinados, fato apontado em diversas pesquisas como uma consequência da prática pedagógica docente empregada no contexto das aulas. Diante dessa constatação apresenta-se como principal desafio dos professores de Química e Matemática transporem o saber científico ao saber escolar de modo eficaz fazendo com que os alunos realmente aprendam. Para isso é fundamental criar novas estratégias que facilitem o ensino-aprendizagem dos conceitos científicos inerentes a essas áreas do conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental e Médio (BRASIL, 1998, 2002) enfatizam que é importante o uso de estratégias diversificadas para o ensino dos diferentes conteúdos, inclusive com a observação de fenômenos e imagens reais para reduzir a necessidade de abstrações no ensino e na aprendizagem.

Considerando a necessidade de uma aprendizagem que tenha significado para o aluno, cujos resultados acreditamos ir ao encontro do objetivo mencionado, vemos a prática de aulas em ambientes educativos não formais (JACOBUCCI, 2008), como uma estratégia de ensino capaz de promover esse tipo de aprendizagem, além do que esses espaços oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola como, por exemplo, a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros, conhecidos por estimular o aprendizado.

Sendo esses espaços não formais diferentes da escola, proporcionam motivação e interesse por parte dos sujeitos envolvidos no processo de ensino aprendizagem, a saber, professores e alunos. Os primeiros veem nesses espaços oportunidades de dinamizar suas aulas estimulando os estudantes para novas aprendizagens, enquanto que para os segundos é uma oportunidade de aprender coisas novas (ou as mesmas coisas de maneira nova) em um lugar diferente da escola (VIEIRA, 2005). É neste aspecto que entendemos residir a importância de uma parceria entre a escola e os espaços não formais (ROCHA; FACHÍN-TERÁN, 2010), pois somente o ambiente da sala de aula e a forma de ensino empregada por muitos professores – reduzida em grande parte, ao ensino tradicional desvinculado da realidade do aluno – não são suficientes para que os alunos de fato aprendam.

O nosso estudo tem por objetivo, através do contato direto com a natureza propor práticas para o ensino de Matemática e Química no Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como uma alternativa em potencial para a aprendizagem dos alunos nessas duas áreas das ciências naturais.

A estratégia de utilizar o Bosque da Ciência para promover a aprendizagem dos conceitos científicos justifica-se por entendermos que ela permite: ampliar o capital cultural do aluno; romper com a perspectiva disciplinar promovendo o trabalho interdisciplinar; articular o conhecimento com o meio ambiente, favorecendo, dessa forma, a contextualização; flexibilizar o currículo; motivar tanto alunos quanto professores no processo ensino aprendizagem; divulgar a ciência, a tecnologia e a alfabetização científica.

Face à contribuição dos espaços não formais à prática educativa, apresentamos a seguir propostas de atividades práticas para o ensino dos conceitos científicos de

Matemática e de Química no Ensino Fundamental que podem ser desenvolvidas no *Bosque da Ciência*, um entre vários espaços localizados na cidade de Manaus.

O Bosque da Ciência do INPA

Está localizado na Zona Leste da cidade de Manaus. Possui uma área de aproximadamente 13 hectares. Inaugurado em 1995, foi criado para fomentar e promover o desenvolvimento do programa de Difusão Científica e de Educação Ambiental do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), e ao mesmo tempo preservar a biodiversidade da área. Este local oferece à população uma opção de lazer com caráter sócio-científico e cultural, levando os visitantes a se interessar pelo meio ambiente, além de oferecer atrativos turísticos e entretenimento (ROCHA; FACHÍN-TERÁN, 2010).

Ambientes do Bosque da Ciência e suas possibilidades para o Ensino de Matemática

Nossa proposta surge da experiência vivenciada em uma aula prática no Bosque da Ciência do INPA durante a disciplina Fundamentos da Educação em Ciências do Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia, turma de 2013.

Durante a aula visitamos vários ambientes, orientados pelo professor da disciplina e a partir de nossas observações pensamos em possibilidades de trabalharmos temas/conteúdos da Matemática e da Química considerando as potencialidades deste espaço não formal para a aprendizagem.

Apresentaremos a seguir práticas que podem ser desenvolvidas em alguns ambientes visando contribuir para o processo de formação de conceitos científicos através de uma aprendizagem significativa. São experiências que fazem com que os conhecimentos adquiridos permaneçam na memória dos alunos, já que a aprendizagem se dá pela vivência, o que permite serem participantes na construção dos próprios conhecimentos.

A Casa da Ciência

É um centro de exposição das atividades de pesquisa do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Possui um salão permanente onde são apresentadas exposições sobre a diversidade amazônica na forma de banners, fotos, animais empalhados, apresentação de vídeos, exposição da fauna aquática em aquários, exposição de aranhas, sementes, entre outras atrações (Figura 1).



Figura 1: Interior da casa da ciência
Fonte: Fachín-Terán, 2010.



Figura 2: Folha da *Cocoloba*
Fonte: Fachín-Terán, 2010.

1ª Atividade Proposta: Trabalhar conceitos da Geometria Plana (Largura e altura) e Unidades de Medidas

Nível de Ensino/Ano: Ensino Fundamental – 6º Ano

Descrição da Atividade:

Na Casa da Ciência fica exposta a maior folha de dicotiledônea registrada para a Amazônia Brasileira pertencente ao gênero *Cocoloba* (Polygonaceae) (Figura 2). Inicialmente o professor deverá solicitar que os alunos leiam e anotem com atenção as informações contidas no quadro onde está exposta a folha. Em seguida os estudantes formarão duplas e com auxílio de uma trena, medirão a altura e a largura da folha procedendo às anotações das dimensões obtidas. Neste momento o professor abordará os conceitos de figuras planas e comentará quais as unidades de comprimento que se utilizam para representá-las. Ressalta-se que antes de introduzir os conceitos, é importante indagar aos alunos o que sabem sobre figuras planas e unidades de medidas, isso permitirá que se tenha um ponto de partida, pois saber quais conhecimentos prévios possuem os alunos sobre o que se pretende ensinar garante uma visão mais ampla acerca de como proceder para que seja alcançado o objetivo proposto possibilitando que os alunos compreendam os conceitos da geometria plana e das unidades de medidas.

Feito isso, o professor solicitará aos alunos que retomem suas anotações e digam quais as medidas, em centímetros, encontradas. Posteriormente ele próprio fará as medições, confirmando ou não as respostas obtidas pelos alunos. Em seguida solicitará que os alunos transformem as medidas das dimensões altura e comprimento de centímetros, para a unidade padrão: o metro.

Finalizadas as atividades, os alunos mostrarão os resultados obtidos e explicarão como os obtiveram, relatando as estratégias utilizadas para realizar as transformações matemáticas. Como atividade adicional, podem ser trabalhados também os múltiplos e submúltiplos do metro.

A Ilha da Tanimbuca

É um espaço cercado por um canal de água artificial onde vivem várias espécies de quelônios aquáticos amazônicos e pequenos peixes. Recebeu esse nome em

homenagem a árvore centenária que existe no centro da ilha e que é conhecida como “Tanimbuca” (*Buchenavea huberi Ducke*). Essa árvore mede cerca de 25 m de altura e, apesar de seu caule estar oco em grande parte, calcula-se que suporte um peso de cerca de 30 toneladas. A “Tanimbuca” é comum em toda a Região Amazônica e sua madeira é bastante utilizada, principalmente na construção civil e na construção de móveis (ROCHA; FACHÍN-TERÁN, 2010).



Figura 3: Arvore da Tanimbuca (*Buchenavea huberi*)
Fonte: Fachín-Terán, 2010.

2ª Atividade Proposta: Trabalhar conceitos de Medidas de Raio e Comprimento da Circunferência

Nível de Ensino/Ano: Ensino Fundamental – 8º Ano

Descrição da Atividade:

Este ambiente apresenta uma grande diversidade de árvores. Aproveitando essa diversidade, o professor iniciará a atividade solicitando que os alunos com auxílio de uma fita métrica meçam o tronco de árvores de diferentes larguras fazendo as anotações em seus cadernos.

De posse dessas informações o professor poderá iniciar um diálogo com os alunos, perguntando a eles qual a forma geométrica do tronco de uma determinada árvore e em seguida prosseguirá indagando se é possível, sabendo-se a medida do comprimento da circunferência do tronco da árvore, encontrar a medida do raio. O professor perguntará o que os alunos entendem por raio da circunferência e solicitará que deem exemplos a partir de objetos do cotidiano.

Feito isso, cada aluno deverá calcular o raio da circunferência utilizando a seguinte equação: $C = 2\pi r$, onde C é o comprimento da circunferência, r o raio e π é uma letra grega que vale aproximadamente 3,14.

Após essa prática os alunos deverão ser induzidos a questionar o porquê do π nesta equação, então o professor aproveitará para explicar que esta letra sempre

aparecerá na equação independente do comprimento da circunferência. Em seguida deverá fazer a prova desta afirmação, solicitando que os alunos dividam os diferentes comprimentos de circunferência que obtiveram, pelos seus respectivos diâmetros (que é o dobro da medida do raio encontrado), então os alunos poderão observar que o resultado dessa divisão resulta, sempre, aproximadamente 3,14.

Para consolidar a aprendizagem o professor poderá solicitar que os seus alunos descrevam, sob a forma de relatório, que conceitos aprenderam com essa atividade prática e quais as dificuldades encontradas. A partir das informações obtidas o professor fará uma avaliação de sua prática pedagógica o que lhe permitirá ter uma visão de seus efeitos no processo de ensino aprendizagem dos conceitos matemáticos envolvidos.

Ambientes do Bosque da Ciência e suas possibilidades para o ensino de Química.

Bianconi e Caruso (2005) afirmam que ensinar ciências não é apenas promover a fixação dos termos científicos, ensinar ciências é muito mais que isso; é privilegiar situações de aprendizagem que dê ao aluno reais possibilidades para a formação de sua bagagem cognitiva. Nesse sentido, podemos perceber que o Bosque da Ciência do INPA na cidade de Manaus constitui-se um espaço ideal para que se construam conhecimentos. Partindo deste pressuposto visualizamos inúmeros locais dentro deste espaço em que se pode criar situações de aprendizagem científica, dentre eles escolhemos o Recanto dos Inajás, o Lago Amazônico e o canal da Ilha da Tanimbuca como possibilidades reais para o estudo do tema pH dentro do universo da ciência Química.

Segundo Peruzzo e Canto (2009) a avaliação do pH é necessária para testar a conformidade da água de modo a mantê-la num valor adequado. Neste enfoque escolhemos os locais já citados em função de neles habitarem diferentes espécies aquáticas.

Recanto dos Inajás

Local aprazível para descanso com um pequeno lago artificial (figura 4), rodeado por uma vegetação de palmeiras conhecidas como inajás onde habita o peixe conhecido pelo nome de "peixe elétrico" (*Electrophorus electricus*, Gymnotidae), popularmente chamado de "poraquê". Segundo diversos estudos realizados pelo INPA, esse peixe é capaz de produzir até 500 volts, o suficiente para atordoar vários tipos de presas ou predadores. Pode chegar a 3m de comprimento e pesar cerca de trinta quilos. Corpo alongado e cilíndrico lembra a forma de uma enguia.



Figura 4: "peixe elétrico" (*Electrophorus electricus*, Gymnotidae)
Fonte: Raine de Jesus, 2010.

Atividade Proposta: verificação do pH da água e suas propriedades físico- químicas.

Nível de Ensino/Ano: Ensino Fundamental - 9º ano.

Material necessário para o desenvolvimento da atividade: Garrafa PET de 250 mL, Termômetro em graus Celsius, Fitas de papel indicador de pH, Caderneta para anotações, Copo de vidro transparente, Barbante, Lápis, Borracha.

1ª Atividade: Recanto dos Inajás

Descrição da Atividade:

O professor deverá iniciar a atividade junto ao "recanto dos Inajás", primeiramente separando aleatoriamente os alunos em pequenos grupos e em seguida pedindo a eles que observem os peixes "poraquês", registrem suas observações na caderneta e agucem suas curiosidades sobre esta espécie de peixe. Em seguida fará um breve relato sobre o "poraquê" e seu habitat, respondendo possíveis perguntas que possam surgir por parte dos alunos, lançando um desafio (que poderá denominar de "o desafio do saber"), formulando as seguintes perguntas que deverão ser respondidas pelo grupo: o "poraquê" precisa de água com propriedades químicas especiais para habitar? Por quê? Quais são estas propriedades?

Após o desafio ser lançado, o professor deve sugerir aos alunos que colem amostras da água do lago onde vivem os "poraquês" e armazenem estas amostras em uma garrafa PET. Em seguida, pede que usando o termômetro com escala em graus Celsius, os alunos façam a aferição da temperatura da água coletada e anotem em suas cadernetas de campo. Feito isso, o professor poderá pedir aos alunos que meçam o pH da água coletada usando o papel indicador de pH e que seu resultado seja também anotado.

Na sequência da atividade, cada grupo deverá transferir a água coletada, da garrafa PET para os seus respectivos copos de vidro transparente e observar o aspecto visual registrando também suas observações.

Lago Amazônico

Grande lago artificial (Figura 5), que retrata a fauna e a flora amazônica, habitado por varias espécies de "tartarugas", "iaças" e "mata-matas". Peixes de varias espécies como "tambaqui", "tucunaré", "pirarucu", além de várias espécies de plantas aquáticas.

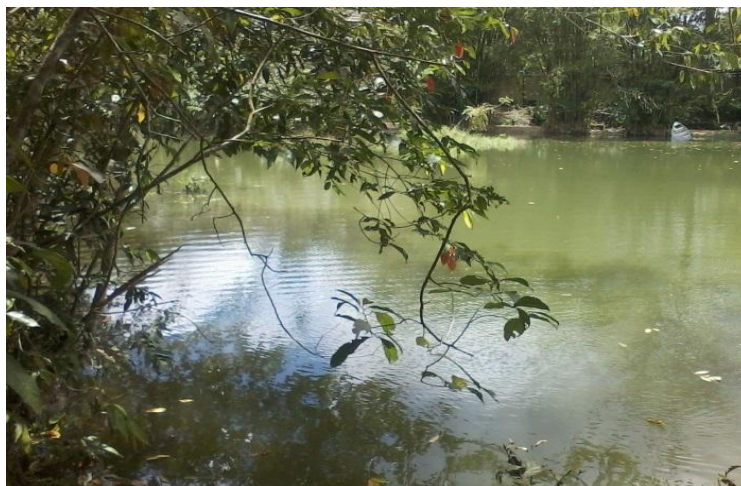


Figura 5: Lago Amazônico
Fonte: Raine de Jesus, 2010

2ª Atividade: Água do Lago Amazônico

Descrição da atividade:

O professor nesta atividade deverá seguir o mesmo roteiro da atividade anterior. Considerando os mesmos grupos e realizando os mesmos ensaios feitos com a água coletada no *Recanto dos Inajás* (temperatura da água do lago, pH e aspecto visual). Nesse ambiente o professor deverá fazer um breve relato sobre o habitat dos quelônios, descrevendo suas características, lançando o “*desafio da sabedoria*”, formulando as seguintes perguntas que deverão ser respondidas pelo grupo em sala de aula após pesquisa na biblioteca da escola: A tartaruga precisa de água com propriedades químicas especiais para habitar? Por que a água do tanque das tartarugas possui um aspecto esverdeado e a do recanto dos Inajás não?

Em seguida os alunos deverão coletar amostras de água do *Lago Amazônico* procedendo da mesma forma como ocorreu com as amostras coletadas no *Recanto dos Inajás*, anotando os dados coletados em suas respectivas cadernetas.

Canal da Ilha da Tanimbuca

A Ilha da Tanimbuca retrata a conservação ambiental e seus componentes, compreende uma calha com espelho d'água em que habitam vários peixes e alguns quelônios da região. Possui uma vegetação significativa, principalmente pela importância da "Tanimbuca" (*Buchenavea huberii*, *Combretaceae*) árvore com mais de 600 anos.

3ª Atividade: Água do canal da Ilha da Tanimbuca

Descrição da atividade:

Seguindo o mesmo roteiro das duas atividades anteriores, o professor, considerando os mesmos grupos, solicitará que os alunos façam os mesmos ensaios (temperatura da água do lago, pH e aspecto visual) realizados no "Recanto dos Inajás" e no "Lago Amazônico". Neste ambiente o professor deverá fazer um breve histórico da árvore "Tanimbuca" para que os alunos entendam o porquê deste local receber este nome. Usando o mesmo procedimento das coletas anteriores, lança o "desafio do saber" com as seguintes interrogações: 1) O pH da água do canal da ilha Tanimbuca é igual ao pH das outras águas coletadas? Por que? 2) Por que a água do tanque das tartarugas possui um aspecto esverdeado? 3) Por que a água do Recanto dos Inajás possui um aspecto cristalino? 4) Por que a água do canal da ilha da Tanimbuca possui um aspecto escuro?

Após estas atividades e já na escola os alunos deverão realizar pesquisa na biblioteca sobre os fenômenos observados nesta atividade e farão uma apresentação de cartazes e painéis com as fotografias retiradas nos diferentes ambientes estudados durante a atividade, além de realizarem um debate abordando todos os eventos presenciados e as tarefas desenvolvidas.

A culminância destas atividades será uma exposição de cartazes com fotografias retiradas durante a aula, expostos em painéis no pátio da Escola, momento este, em que os alunos farão a socialização dos conhecimentos adquiridos.

Resultados e Discussão

Da aula prática realizada no espaço não formal Bosque da Ciência resultaram três propostas de atividades práticas de ensino, sendo duas para o ensino da Matemática e uma para o ensino da Química.

Entendemos que aulas desenvolvidas em espaços não formais, a exemplo do Bosque da Ciência, podem ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes e proporcionar uma aprendizagem significativa que contribui para um ganho cognitivo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Nesse sentido, as atividades propostas tiveram como objetivo levar os alunos não apenas a trabalhar com cálculos matemáticos ou equações químicas, mas também refletir sobre os resultados apresentados através de situações práticas reais e a partir destes resultados desenvolverem suas argumentações e questionamentos.

Trata-se, portanto, de

[...] uma oportunidade para a observação e problematização dos fenômenos de maneira menos abstrata, dando oportunidade aos estudantes de construir conhecimentos científicos que ajudem na tomada de decisões no momento oportuno (ROCHA; FACHÍN-TERÁN, 2010, p. 54).

As atividades propostas para o Ensino da Matemática que consistiram em trabalhar conceitos da Geometria Plana (Largura e altura), Unidades de Medidas, Medidas de Raio e Comprimento da Circunferência permitem que os alunos possam observar as formas geométricas presentes na natureza, explorando-as, assimilando novos

conhecimentos. Quanto aos professores de Matemática, a realização destas atividades pode proporcionar uma gama de conhecimentos que contribuem para a formação integral do educando em oposição ao saber fragmentado.

Tendo em vista que a educação não formal em Ciências está voltada para a utilização de vários espaços educativos onde se pode proporcionar a aprendizagem de forma mais prazerosa (CASCAIS; FACHIN-TERAN, 2013), a atividade prática proposta para o Ensino de Química tem como objetivo aguçar a curiosidade dos alunos para o pensar científico, sobre as diferenças relacionadas às propriedades físico-químicas das águas coletadas, como temperatura, pH e cor.

Segundo Jacobucci (2008), a cultura científica deve ser discutida no sentido de aguçar o debate sobre esta temática e relacionar a formação da cultura científica aos espaços não formais de educação. Neste contexto, Vieira et al. (2005), Bianconi e Dias (2005) argumentam que o estudo da água, é sem dúvida importante em temas como vida, saúde, meio ambiente, química e física, é um bom exemplo para promover as práticas educativas em espaços não formais cuja finalidade é proporcionar conhecimento sobre o mundo que envolve os indivíduos e suas relações sociais (CASCAIS; FACHÍN-TERÁN, 2011) o que contribui significativamente para a formação integral do aluno.

Considerações Finais

A partir do trabalho realizado ampliamos nosso olhar no que se refere às possibilidades de ensinar os conceitos científicos da Matemática e Química e os resultados obtidos a partir de nossas observações nos permitiram desenvolver situações práticas de ensino potencialmente significativas.

Acreditamos que o ensino a partir da realidade concreta do espaço não formal visitado favorece a aprendizagem, pois entendemos que ao observar, ver e tocar-atividades tão corriqueiras no dia a dia de qualquer pessoa quando direcionadas na prática educativa e tendo objetivo bem definido, apresenta-se como uma estratégia em potencial para a construção de novos conhecimentos pelos alunos.

Portanto, considerando a estrutura e os ambientes disponíveis no Bosque da Ciência, em particular os ambientes visitados, afirmamos que este local é um espaço não formal favorável à realização de práticas que visem enriquecer as atividades pedagógicas dos professores de Matemática e Química despertando interesse e motivação dos alunos para aprender.

Referências

BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Educação não Formal. **Ciência e Cultura**, v.57, n.4, 20, 2005.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências Naturais. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

CASCAIS, M. G. A.; FACHÍN-TERÁN, A. Educação formal, informal e não formal em Ciências: Contribuições dos diversos espaços educativos. In: Fachín-Terán, A.,

Santos, S.C. S. (Org.). **Novas perspectivas de ensino de Ciências em espaços não formais amazônicos**. Manaus, AM: UEA Edições, 2013.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da Cultura Científica. **Em Extensão**, Uberlândia. v. 7, 2008.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. 2001. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO-Pesquisa em Educação em Ciências**. v.3, n.1, Jun,2001.

ROCHA, S. C. B., FACHÍN-TERÁN, A. **O uso de espaços não-formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA edições, 2010.

PERUZZO, F. M; CANTO. E. L **Química na abordagem do cotidiano**. 5. ed. São Paulo: Ed. Moderna, 2009.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v.57, n. 4, 21-23, 2005.

VIEIRA, V. **Análise dos espaços não-formais e sua contribuição para o ensino de ciências**. Tese (Doutorado). Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.