



O HORTO FLORESTAL TOTE GARCIA COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: REVELANDO POSSIBILIDADES E LIMITES

The *horto florestal Tote Garcia* as a tool for teaching science and mathematics: revealing possibilities and limits

Nídia Silva Menegazzo¹
Eberson Paulo Trevisan¹
Germano Guarim Neto²
Edna Lopes Hardoim²

(Recebido em 12/11/2013; aceito em 26/02/2014)

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo discutir a importância e as possibilidades dos espaços alternativos à sala de aula como potencializadores de aprendizagem significativa na abordagem de conteúdos de maneira interdisciplinar. Para tal fim, recorreremos a autores como: Candau (2000), Marandino (2003), Oliveira e Gastal (2009), Vieira et al. (2005), Hodkinson (2002), Domingui (2008), Schnetzler (1992), Costa (2008), Feistel e Maestrelli (2012), Santos (2007), Peticarrari (2011), Silva (2008) e Carbonell (2002), entre outros. Nesse contexto, buscamos dar um novo olhar para o ensino de ciências e matemática, frequentemente apoiado na transmissão e repetição dos conteúdos. Apresentamos o Horto Florestal Tote Garcia, localizado em Cuiabá, Mato Grosso, como um desses espaços. Isso se deve a familiaridade desse ambiente com tantos outros existentes nos grandes centros urbanos de nosso país, o que possibilita a reflexão e inserção desse tipo de atividade em nossas práticas escolares.

Palavras chave: Aprendizagem Significativa. Ensino de ciências e matemática. Espaços Não Formais de educação. Horto florestal.

Abstract: This work aims to discuss the importance and the possibilities of alternative spaces to the classroom as meaningful learning boosters in an approach on content in an interdisciplinary way. However, we resort to such authors as: Candau (2000), Marandino (2003), Oliveira and Gastal (2009), Vieira et al. (2005), Hodkinson (2002), Domingui (2008), Schnetzler (1992), Costa (2008), Feistel and Maestrelli (2012), Santos (2007), Peticarrari (2011), Silva (2008) and Carbonell (2002), among others. In this context, we seek to give a new look to the Teaching of Science and Mathematics, frequently supported in the transmission and content repetition; we present the *Horto Florestal Tote Garcia*, located in Cuiaba, Mato Grosso, as one of those spaces. This is due to familiarity this environment with so many others that exist in large urban centers of our country, which allows the reflection and inclusion of such activities in our school practices.

Key words: Meaningful learning. Teaching science and mathematics. Non-formal education spaces. Forestal garden.

¹ Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciência e Matemática – REAMEC, polo da UFMT Cuiabá e Professores da Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil. E-mail: biovinil@terra.com.br e eberson76@hotmail.com

² Docentes do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciência e Matemática – REAMEC, Brasil. Email: guarim@cpd.ufmt.br e ehardoim@terra.com.br

Introdução - Horto Florestal Tote Garcia

Antigamente, Cuiabá era chamada de “Cidade Verde”, isto em razão das inúmeras árvores que se podiam observar nesta capital. Com o passar dos anos e com o crescente processo de urbanização estas paisagens foram dando lugar a conjuntos arquitetônicos e novos bairros. A vegetação nativa aos poucos foi desaparecendo, restando apenas alguns redutos verdes em todo espaço urbano que vêm sendo preservados sob a forma de parques urbanos ou horto florestal (MARTINS; ROMANCINI, 2005).

No centro da cidade está localizado o Morro da Luz que é considerado um importante ponto histórico e cultural de Cuiabá e que abriga uma variedade de fauna e flora nativa. Destacam-se como áreas verdes, três parques urbanos, que são o Parque Massairo Okamura, Parque da Saúde ou popularmente conhecido por Parque Zé Bolo Flô e o Parque Mãe Bonifácia (MARTINS; ROMANCINI, 2005). Cuiabá conta ainda, com um Horto Florestal com aproximadamente 17 hectares de área, sendo este último o ambiente em que se concentram as discussões deste artigo.

De acordo com a Lei Complementar nº 004, de 24 de dezembro de 1992, o Horto Florestal Tote Garcia é uma unidade de manejo sustentável, localizado às margens do rio Coxipó da Ponte, na Rua Ivan Rodrigues Arrais, no Bairro Coxipó, sendo este considerado uma área verde essencial. O espaço é constituído por trilhas que percorrem uma área de vegetação tipo mata ciliar e cerrado (SANTOS et al, s/d). Há também espécies da floresta amazônica e atlântica, além de plantas exóticas. Essa área abriga diversas espécies de insetos e outros animais de pequeno porte como sagui, cotia, gambá e muitas aves características da região.

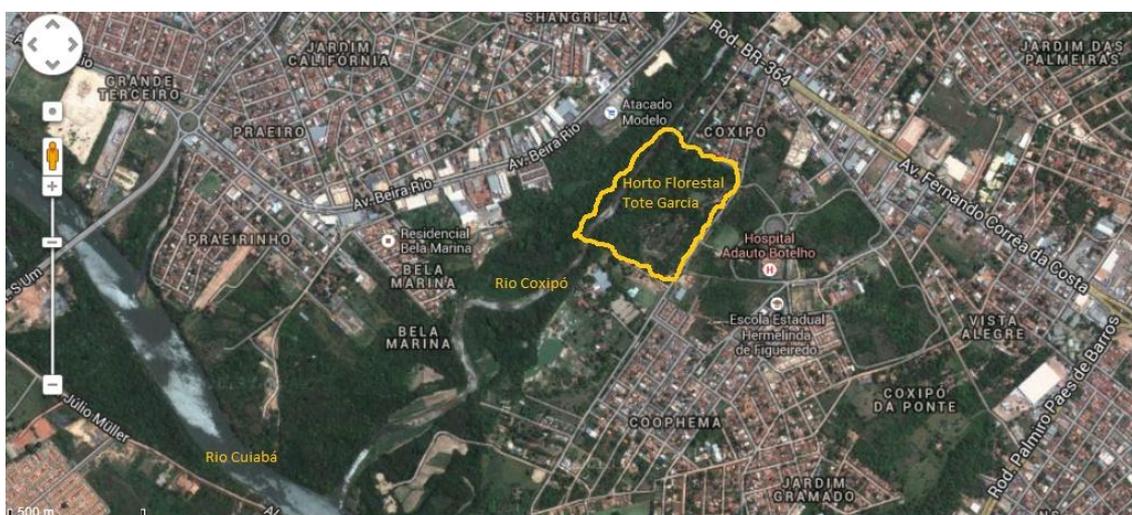


Figura 1: Horto Florestal Tote Garcia – Cuiabá/MT.

Fonte: Adaptado pelos autores de Google Maps – julho de 2013.

Por se tratar de um horto florestal criado pelo Poder Público, a legislação determina a manutenção de viveiros de mudas, principalmente de espécies nativas da região para arborizar as áreas verdes e demais logradouros públicos, como também para reflorestar as áreas integrantes do Sistema Municipal de Unidades de Conservação (Cuiabá, 1992).

O Horto Florestal Tote Garcia foi criado em 4 de fevereiro de 1953 e já pertenceu às Secretarias Municipais de Agricultura e Abastecimento, de Obras e Serviços e à Secretaria de Serviços Urbanos. Já recebeu outras denominações como: Parque Florestal Municipal (Lei 529 de 2 de julho de 1960) e Parque Zoobotânico (Lei 1953 de 14 de maio de 1982). O nome atual "Horto Florestal Tote Garcia" foi dado pela Lei Municipal 2693 de 19 de julho de 1989. É uma homenagem a Antonio Garcia, mais conhecido como Tote Garcia, morador antigo da região do Coxipó. Ele foi um dos primeiros compositores de rasqueado cuiabano que compunha ao som do violino músicas que destacavam as raízes culturais do povo mato-grossense. Nasceu em 18 de maio de 1907 e faleceu em 14 de março de 1987.

Atualmente, o horto está vinculado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Assuntos Fundiários, constituindo-se em uma área pública utilizada para o desenvolvimento de pesquisas, para a produção de mudas destinadas à arborização da cidade, para o desenvolvimento de trabalhos de educação ambiental e para o lazer da população.

Em suma, neste artigo, o horto florestal é apresentado como um ambiente alternativo às limitações físicas da sala de aula e como um potencializador para o ensino de ciências e matemática.

Importância dos espaços alternativos na promoção da aprendizagem significativa

Um dos temas que tem permeado as discussões educacionais por longo tempo diz respeito à definição e utilização dos chamados espaços formais e não formais de educação (TRILLA; GHANEM, 2008). Frente à constatação da existência de diferentes locais “de produção da informação e do conhecimento, de criação e reconhecimento de identidades e de práticas culturais e sociais”, observamos hoje uma ampliação dos espaços sociais de educação. Novos ambientes são entendidos como “ecossistemas educativos” (CANDAU, 2000, p.13) capazes de promover a formação do indivíduo, desenvolver competências e habilidades para o exercício pleno da cidadania.

Para Marandino (2003) é fundamental a reflexão e o debate a respeito das formas e estratégias pelas quais o processo de ensino e aprendizagem é conduzido em espaços não formais, uma vez que a possibilidade de atuação dos educadores nesses ambientes vem aumentando. Oliveira e Gastal definem esses termos nas seguintes palavras:

Fala-se de espaços ou ambientes formais de educação como sendo aqueles vinculados à escola, instituição mais conhecida pelo seu papel social de prestar educação básica em nossa sociedade. Por outro lado, locais que não são sedes destinadas especificamente para o funcionamento da instituição escolar são denominadas espaços ou ambientes não-formais de educação (OLIVEIRA; GASTAL, 2009, p. 2).

Entretanto, há autores como Vieira et al. (2005) e Hodkinson (2002) que defendem a ampliação dessa concepção com a existência de três tipos de educação diretamente relacionados aos espaços onde as mesmas ocorrem. Elas são: a educação formal, que seria a educação desenvolvida na escola; a educação informal, aquela

desenvolvida no convívio com amigos, transmitida pelos familiares, obtida por leitura, ou seja, que ocorre fora da escola por meio de processos naturais e espontâneos; e a educação não formal, “que ocorre quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos fora da instituição escolar” (VIEIRA et al., 2005, p. 21). Como podemos perceber o diferencial da educação informal em relação à educação não formal, segundo esses autores, está na intenção de buscar o conhecimento fora da escola. Assim, os espaços propícios para isso seriam os museus, as feiras de ciências e tecnologia, os congressos, os parques e hortos florestais, etc. Na tentativa de definir espaços não formais de educação, Jacobucci (2008) sugere duas categorias: locais que são instituições, como por exemplo: museus, centros de ciências, parques ecológicos, parques zoológicos, jardins botânicos, planetários, hortos florestais; e os ambientes naturais ou urbanos que não possuem estrutura institucional, porém propiciam práticas educativas. Estão incluídos nessa categoria, segundo a autora, teatros, parques, ruas, praças, rios, lagoas, campos de futebol, dentre outros espaços.

Dentro do proposto, um dos grandes desafios a serem superados objetivando a oferta de uma educação de qualidade é a mudança de visão de que a aprendizagem escolar deve ocorrer apenas em espaços fechados como a sala de aula. Essa transformação permeia a definição do local ideal para a aprendizagem, sendo que o ambiente propício seria qualquer espaço social adequado ao desenvolvimento de atividades que possam agregar valor à formação do aluno. Nesse sentido, assim como destaca Oliveira e Gastal (2008) apoiados em Garcia (2005), a ocorrência de educação formal ou não formal independe dos espaços onde as aulas são ministradas e sim da forma e objetividade com que um assunto é proposto e estudado.

Ao quebrar esse paradigma das paredes da sala de aula como limitadoras da aquisição do conhecimento, questionamos, então, se o problema seria onde encontrar tais ambientes ou como explorar determinado conteúdo a partir desses espaços alternativos. Em nossa opinião, a questão reside na segunda hipótese já que esses ambientes estão disponíveis em vários locais das cidades brasileiras.

Dominguini, ao discorrer sobre a adaptação do conhecimento científico para “uso” em sala de aula, destaca:

O conhecimento a ser ensinado em sala de aula é um saber didaticamente adaptado para a atividade educativa. A didática é uma das responsáveis por fornecer os princípios, métodos e técnicas aplicáveis em todas as áreas do conhecimento a fim de tornar mais eficaz o processo de ensino-aprendizagem. Auxilia a direcionar a aprendizagem em uma perspectiva que aglutine as dimensões humanas, técnicas e político-sociais (DOMINGUINI, 2008, p. 8).

Assim, buscar uma adaptação do conhecimento científico por meio da didática pode e deve passar pela significação e aplicabilidade do mesmo no meio natural em que vivemos. Isso conduz a procura de espaços alternativos fora das limitações físicas da sala de aula em prol da proximidade do educando com o ambiente que ele interage cotidianamente.

Porém, essa tendência de envolver diferentes espaços na construção do conhecimento, ainda é ponto conflitante no ensino de ciências. Isso por que a

ciência ainda tem em sua base epistemológica a concepção “de um ensino por transmissão e recepção, sendo identificada em uma minoria de professores (em serviço e em formação inicial) uma visão construtivista de aprendizagem” (SILVIA; GASPAR, 2009, p. 1641). Essa constatação não é restrita aos autores supracitados, sendo evidenciada em outras pesquisas, como Santos (2007), Costa (2008), Schnetzler (1992) e Libâneo (1998).

Santos (2007) ao falar sobre o ensino de ciência destaca que:

o ensino de ciência tem veiculado uma imagem reducionista e distorcida da ciência, visão que a apresenta como sendo descontextualizada, individualista, e elitista, empírica-indutivista e teórica, rígida, algorítmica e infalível problemática e anistórica e acumulativa. Isso está relacionado à forma como esse ensino vem sendo abordado na escola em um modelo por transmissão em que não há reflexão epistemológica (SANTOS, 2007, p. 484).

Logo, é necessário repensar seriamente nossas práticas docentes frente ao cenário educacional contemporâneo. Libâneo (1998) indaga como deveria ser a escola frente à realidade atual, inserida em um contexto cada vez mais dinâmico nessa dita “era da informação”, na qual é crescente o número de pessoas usuárias das novas tecnologias, em uma sociedade que valoriza o modelo produtivo. Tudo isso conduz ao aparecimento cada vez maior de novas necessidades. Segundo o autor, frente ao exposto acima, temos:

A escola precisa deixar de ser meramente uma agência transmissora de informação e transformar-se num lugar de análise crítica e produção da informação, onde o conhecimento possibilita a atribuição de significados à informação. Nessa escola, os alunos apreendem a buscar a informação (LIBÂNEO, 1998, p. 26).

Dessa forma, buscar esse modelo onde o conhecimento possibilite ao aluno atribuir significados ao que está estudando só será possível frente a uma mudança da atual concepção de “ensino por transmissão e recepção”, principalmente no ensino de ciências. Conforme destaca Schnetzler, é necessário perceber que:

o aluno não aprende por simples internalização de algum significado recebido de fora, isto é, dito pelo professor; mas, sim, por um processo seu, idiossincrático, próprio, de atribuição de significado que resulta da interação de novas ideias com as já existentes na sua estrutura cognitiva (SCHNETZLER, 1992, p. 17).

Nesse sentido, precisamos cada vez mais desenvolver nossas práticas educativas voltadas à reflexão epistemológica embasada na aprendizagem significativa proposta por David Ausubel, na qual a aprendizagem decorre essencialmente dos significados adquiridos e/ou atribuídos pelo aprendiz no processo de interação de novas ideias, proposições aos conceitos previamente existentes em sua estrutura cognitiva (MOREIRA; MASINI, 1982).

Ao trabalharmos nessa linha proposta pela aprendizagem significativa, reconhecendo os conhecimentos prévios dos alunos, os espaços alternativos de aprendizagem ganham enorme importância, como destaca provocativamente Costa

(2008, p.167): “que significado maior pode ter um conteúdo para uma determinada comunidade do que o próprio conjunto de crenças e folclores que sua cultura popular traz”?

Trazendo esse conjunto descrito pelo autor para a sala de aula, passamos a pensar no contexto social, cultural e histórico em que os alunos estão inseridos. Na intenção de acentuarmos toda essa bagagem própria dos estudantes, nada melhor do que utilizarmos verdadeiramente os espaços alternativos para a contextualização do conteúdo a ser estudado. Esses ambientes podem se fazer diretamente presentes em suas vidas, como as ruas do caminho da casa à escola, o quintal de casa, o campo de futebol, entre outros, ou estarem indiretamente relacionados a sua vivência cotidiana, como é o caso dos parques, dos hortos florestais, dos museus e das feiras.

É nesse sentido que apresentamos um desses possíveis espaços para a promoção da aprendizagem significativa: o Horto Florestal Tote Garcia descrito no início desse texto. Destacamos que a escolha de utilizarmos esse local se dá em função do mesmo representar espaços facilmente encontrados em cidades brasileiras, expandindo assim o potencial de abordagem de uma gama de conteúdos ligados a várias áreas do conhecimento, apesar de aqui nos restringirmos às ciências e à matemática.

Horto Florestal Tote Garcia: possíveis atividades em Ciências e Matemática

Ao pensar a utilização de espaços não formais de ensino para proporcionar uma aprendizagem significativa aos alunos, faz-se necessário um planejamento bem definido por parte do professor. Esse planejamento envolve o conhecimento prévio do local onde a atividade será realizada, bem com o estabelecimento de objetivos a serem alcançados.

Em geral, uma das grandes possibilidades disponibilizadas por esses espaços não formais é o rompimento com a perspectiva de o trabalho disciplinar e conseqüente favorecimento do trabalho interdisciplinar. Com relação à interdisciplinaridade, Feistel e Maestrelli (2012) afirmam que o termo ainda apresenta um conceito polissêmico na literatura, destacando ainda que:

Embora haja consenso entre os estudiosos do assunto de que se trata de desfragmentar o saber, ou seja, fazer com que as disciplinas dialoguem entre si a fim de que se perceba a unidade na diversidade dos conhecimentos, tanto em pesquisas científicas quanto nas relações pedagógicas em sala de aula (FEISTEL; MAESTRELLI, 2012, p. 156).

Nesse sentido, o planejamento e desenvolvimento dos objetivos em ambientes informais, na busca de uma experiência interdisciplinar, devem envolver diferentes áreas do conhecimento. Propomos, dessa forma, algumas atividades relacionadas ao ensino de ciências e matemática no Horto Florestal Tote Garcia.

O que mais nos chama a atenção ao adentrarmos no horto florestal, por qualquer uma de suas entradas³, é o tamanho e a imponência das árvores encontradas

³ O Horto Florestal possui duas entradas, a principal com acesso pela Rua Ivan Rodrigues Arrais e uma entrada secundária com acesso pela Rua Antonio Dorileo, Cuiabá - MT.

(figura 02). Isso se deve ao fato do horto ser uma área de preservação, instituída há mais de 73 anos, contendo árvores muito antigas.

Quando levamos alunos a um ambiente como esse, é quase impossível eles não se perguntarem: 'Qual será a altura desta árvore'? Frente a questionamentos desse tipo, surge uma ótima oportunidade de explorar ou dar sentido a utilização da trigonometria nos triângulos retângulos, ou até mesmo semelhança de triângulos na busca da investigação da altura dessas árvores (BRIGHENTI, 2003). Pode-se até mesmo, deixar em aberto a busca por outros meios alternativos de obter essa altura - a criatividade dos alunos provavelmente os levará a apresentarem outros métodos.

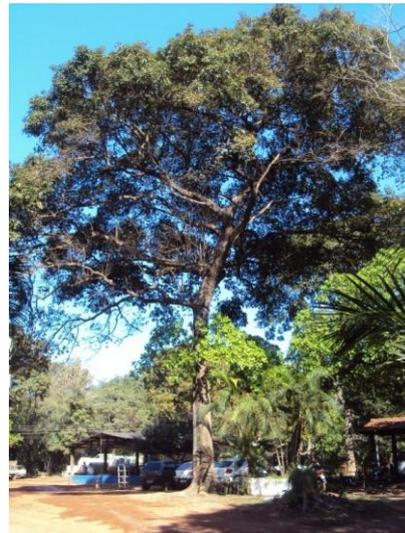


Figura 2: Árvore encontrada ao adentrar a entrada secundária.
Fonte: Foto retirada no local pelos autores, julho de 2013.

Em relação aos conhecimentos botânicos e matemáticos seria possível aproximar a idade de uma árvore como essa. Parece ser também uma ótima oportunidade de significar a perceptível diferença de tamanhos entre as árvores encontradas em diferentes biomas como o cerrado e a floresta amazônica (BRANDO, 2010).

O horto dispõe também de uma grande área destinada ao viveiro, cerca de dois hectares e meio (figura 03), sendo ali cultivadas várias espécies nativas e não nativas. Nesse espaço, o aluno tem a oportunidade de acompanhar o desenvolvimento das plantas desde o plantio e germinação até chegar à fase adulta.

Ao analisarmos a maneira como os conteúdos referentes à Botânica são abordados na escola, percebemos um enfoque baseado na memorização de termos e descrição de estruturas, ou seja, distanciado do objeto de estudo, as plantas (SILVA, 2008). Portanto, a visita ao viveiro proporciona uma experiência na qual o estudante tem a oportunidade de visualizar e manipular os vegetais, resignificando os conceitos científicos adquiridos em sala de aula e estabelecendo uma relação entre a teoria e a prática (PERTICARRARI et al., 2011).

Devido ao tamanho do viveiro, grande parte dele é irrigado por um sistema de canos perfurados suspensos sobre as mudas. A visualização desse sistema permite a exploração da importância da água no desenvolvimento das plantas, assim como o sol, já que parte do viveiro encontra-se a céu aberto. É possível também buscar

relações com as estações do ano e os diferentes níveis de chuva de cada estação e como isso pode afetar o desenvolvimento de certas espécies. Tal informação ajudaria a explicar o porquê de certas plantas não se desenvolverem em nossa região, mas se adaptarem em outras partes de nosso país.

A observação no viveiro de uma estrutura vegetal ou fenômeno articulado com a teoria constitui-se em eficiente ferramenta de aprendizagem. Dessa forma, os conhecimentos dos alunos são confrontados com as concepções postuladas pelas ciências, propiciando a construção de conceitos (PERTICARRARI et al., 2011). Além disso, podemos utilizar teorias matemáticas para calcular a quantidade de água gasta nesse sistema, bem como analisar se há ou não desperdício.



Figura 3: Berçário e viveiro. Fonte: Foto retirada no local pelos autores, julho de 2013.

Ainda pensando na temática da água, na entrada secundária do Horto Florestal, foi construído um pequeno lago artificial (figura 04) que propicia diferentes abordagens referentes ao estudo do meio ambiente. A observação desse ecossistema é uma experiência enriquecedora, pois permite reconhecer algumas espécies de seres vivos que ocupam ou visitam o lugar e entender as relações que estabelecem entre si. O silêncio, a percepção e a atenção nesses lugares ao canto dos pássaros e outras vocalizações, presença de ninhos, tocas, casca de ovos, plantas aquáticas, peixes, insetos sobre a água, pegadas e outros sinais de seres vivos, torna a aula mais interessante e desafiadora para o discente (MORAIS; ANDRADE, 2009).

Matematicamente poderia ser instigante determinar a porção da superfície ocupada pelas algas, o que envolve o trabalho com áreas diferentes das padronizadas geralmente estudadas no contexto escolar, tais como: retângulos, triângulos, pentágonos e trapézios. Tal atividade suscita a discussão de como trabalhar com áreas irregulares a partir das formas geométricas estudadas no contexto escolar, sendo uma excelente aplicação dos conhecimentos matemáticos ao cotidiano dos alunos.

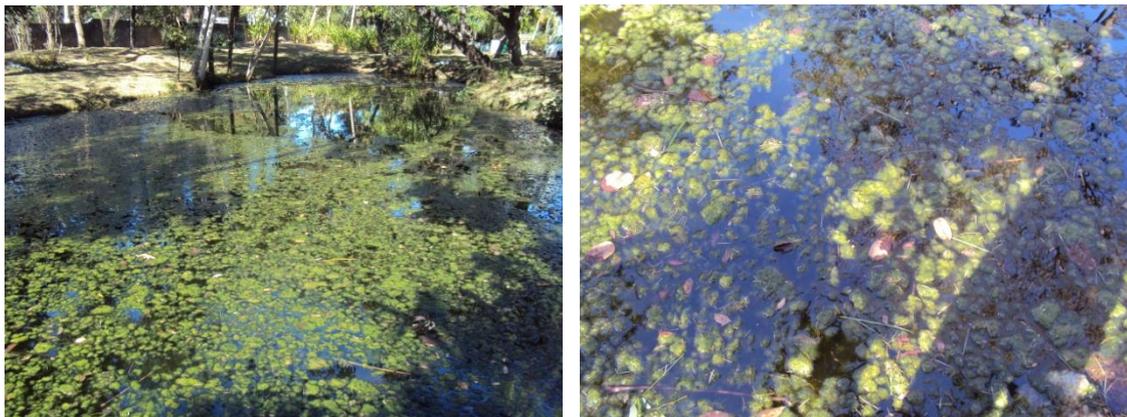


Figura 4: Lago artificial - entrada secundária do Horto Florestal Tote Garcia.
Fonte: Foto retirada no local pelos autores, julho de 2013.

Ao propor uma tarefa desse tipo, o professor pode despertar nos alunos o interesse pela matemática, chamar a atenção para a presença das noções geométricas no meio ambiente, tornando assim, as aulas mais atrativas. O aluno pode dar maior significado às ideias matemáticas, possibilitando melhorar a visão errônea de que fazer matemática consiste em simplesmente aplicar fórmulas prontas e acabadas, que infelizmente muitos alunos ainda têm (TREVISAN, 2013).

Esse lago, segundo informações obtidas no local, possui variações de seu volume de acordo com as estações do ano. Quando está com o nível de água muito baixo, é reabastecido por um poço artesiano existente próximo ao mesmo. Durante o período chuvoso, quando a quantidade de água aumenta, para que o lago não transborde, o excesso de água sai por uma tubulação e é despejado em um pequeno córrego (Figura 05) que corta o horto e deságua no rio Coxipó aos fundos da reserva. Essa variação do nível da água do lago também poderia ser modelada matematicamente através de medições, sistematizadas por meio de relações ou funções.

Este mesmo córrego tem sua nascente em outro ponto da cidade e até chegar ao horto, infelizmente, acaba sendo contaminado com o despejo de esgoto e lixo, como ocorre com muitos córregos em centros urbanos brasileiros. É possível perceber sua contaminação de maneira direta pela visualização de seu leito e pelo mau cheiro que se desprende do local. Nesse contexto, segundo Marandino et al. (2009) oportuniza-se aos estudantes observar e analisar as implicações ambientais que a atividade humana pode causar no meio. Esse cenário nos remete a pensar também nas reações químicas que estão ocorrendo na água, além de suscitar discussões a respeito de poluição ambiental.



Figura 5: Córrego que corta o Horto Florestal Tote Garcia.
Fonte: Foto retirada no local pelos autores, julho de 2013.

Matematicamente seria interessante obter um modo de estimar a vazão de água do córrego, bem como a variação dessa vazão em diferentes períodos do ano. Como este córrego deságua no rio Coxipó, poderíamos calcular também a vazão deste rio, mesmo que ele possua um maior porte. Contudo, provavelmente as técnicas utilizadas para determinar a vazão do córrego não poderiam ser diretamente aplicadas ao rio, o que desafiaria os alunos e professores a encontrar novas maneiras de determinar essa medida.

Ao realizarmos a proposta de atividade prática, tratando do cálculo da vazão, criamos a oportunidade de dar significado e sentido aos conceitos e conteúdos trabalhados em sala de aula, assim como sensibilizar os estudantes para a utilização consciente da água. Trabalhando por meio de assuntos temáticos, os conteúdos deixam de fazer parte de uma estrutura rígida disciplinar, criando espaço para construção de uma aprendizagem significativa, interdisciplinar (HUETE; BRAVO, 2006).

O rio Coxipó possibilita também outras discussões, tais como: o efeito das cheias, o assoreamento e a poluição - ele aparentemente está menos sujo e contaminado que o córrego. Além disso, a questão da densidade da água é outro tema a ser trabalhado. Será que a densidade da água do rio é diferente da do córrego? Que fatores poderiam influenciar essa diferença?



Figura 6: Rio Coxipó nos fundos do Horto Florestal Tote Garcia.
Fonte: Foto retirada no local pelos autores, julho de 2013.

Outro ponto a ser explorado são as trilhas que permeiam o horto (figura 7). Elas possibilitam uma grande proximidade com as áreas verdes e são mantidas limpas e cuidadas pela administração, proporcionando uma agradável caminhada.



Figura 7: Trilhas de caminhada no meio do Horto Florestal Tote Garcia.

Fonte: Foto retirada no local pelos autores, julho de 2013

Carbonell (2002) destaca que a mente tem a capacidade de aprender e reter melhor as informações quando o corpo interage ativamente na exploração dos ambientes, enquanto experiências onde o sujeito é passivo provocam retenção passageira que é perdida com o passar do tempo. Assim, afirma que:

São necessários espaços físicos, simbólicos, mentais e afetivos diversificados e estimulantes (...), aulas fora da classe, em outros espaços da escola, do campo e da cidade. Porque o bosque, o museu, o rio, o lago (...), bem aproveitados, convertem-se em excelentes cenários de aprendizagem (CARBONELL, 2002, p. 88).

Sobre o aspecto matemático, é interessante debater a questão dos sistemas de localização, já que usamos frequentemente o sistema cartesiano para realizarmos estas representações, além de outros dispositivos específicos como o GPS⁴.

É possível perceber também, ao longo das trilhas, a existência de vegetação nativa e exótica, conduzindo a reflexão e discussão da inserção desta junto ao meio natural. Questões atuais como o processo de reflorestamento em áreas degradadas, a introdução de espécies exóticas, os efeitos negativos de espécies invasoras, a preocupação com a preservação da flora e da fauna nativas podem ser facilmente abordadas nesse contexto (SANTOS et al., 2008).

⁴ O conhecido popularmente por GPS, refere-se ao sistema de posicionamento global. A sigla GPS vem do termo original em inglês Global Positioning System, também conhecido em português como geo-posicionamento por satélite.



Figura 8: Árvores encontradas nas trilhas do Horto Florestal Tote Garcia.
Fonte: Foto retirada no local pelos autores, julho de 2013.

Nesse mesmo percurso, é possível perceber algumas relações ecológicas bem interessantes, como plantas epífitas e plantas parasitas. As plantas epífitas utilizam outra espécie vegetal como suporte, apenas para ter acesso à luz, enquanto que as plantas parasitas subtraem nutrientes e acabam matando a outra árvore, relação que pode ser observada entre a figueira (parasita) e o cumbaru (hospedeira), apresentadas na figura 8. Deste modo, uma forma de resgatar o ensino de ciência seria estudar as relações e interações que ocorrem nos sistemas ecológicos, e destes com outros níveis de organização biológica. Entendendo o princípio da inter-relação e interação entre os seres vivos, é possível que o indivíduo possa atuar de forma mais consciente no meio em que está inserido, colaborando na construção de uma comunidade ambientalmente mais correta e sustentável (BRANDO, 2010).

Vale ressaltar ainda a facilidade de encontrarmos animais silvestres durante o passeio nas trilhas do horto. Os profissionais do local relatam ser comum encontrar esses e muitos outros tipos de animais, como: macacos, capivaras e até cobras. Por meio da visualização desses diferentes animais podemos introduzir questões referentes à importância da fauna nativa e sobre as ameaças desencadeadas pelo processo de urbanização. A fauna, assim como a flora e os demais recursos ambientais possuem uma função no ecossistema, e são indispensáveis para o seu equilíbrio, ou seja, cada um dos elementos do ecossistema tem um papel a cumprir para mantê-lo estruturado e em harmonia. Desta forma, é possível levar os alunos a reflexão a respeito da extinção de uma espécie cuja ausência já será suficiente para mexer com toda dinâmica do sistema (BAÍA JUNIOR; GUIMARÃES, 2004; LIMA, 2007).

A utilização de espaços não formais, como horto florestal, possibilita o contato do estudante com o ambiente, estimula a curiosidade e a percepção ambiental através dos sentidos (VIVEIRO, DINIZ, 2009). Além de propiciar a relação entre o

conhecimento científico e as situações reais do cotidiano do discente, envolve também aspectos afetivos e emocionais que favorecem a motivação para aprofundar conhecimentos estudados e superar obstáculos à aprendizagem.

Entretanto, embora os ambientes não formais forneçam contribuições importantes à educação, a maneira como as atividades são conduzidas nesses locais pode reduzir a exploração das possibilidades por eles proporcionadas. É imprescindível que as atividades educativas, nas quais o educando interage com o ambiente, não se transformem em mera transferência das aulas expositivas para espaços não formais. Por isso, é importante destacar as etapas de planejamento, execução, exploração, avaliação e socialização dos resultados, a fim de evidenciar a aprendizagem significativa (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

O cenário proporcionado pelo horto permite explorar diferentes conteúdos e dessa forma, trabalhar em conjunto com outros professores, de maneira interdisciplinar. Porém existe um aspecto preocupante relacionado à complexidade dos espaços não formais – o conjunto de informações e fenômenos que neles se apresentam pode confundir os alunos na construção do conhecimento. Segundo Lopes e Allain (2002), trabalhar com essa complexidade exige o prévio estabelecimento de objetivos claros, além de um professor bem preparado.

Muitas vezes, os professores não exploram adequadamente o local visitado devido à falta de conhecimento sobre o mesmo, podendo acarretar dificuldade de lidar com situações inesperadas. O professor “deve conhecer o produto e o processo que se dispõe a compartilhar com seus estudantes” (BUENO, 2003, p. 50).

Outras limitações são os entraves burocráticos e financeiros, presente na maioria das escolas públicas. Carência de tempo para preparo, preconceito de outros educadores para com aqueles que inserem espaços não formais em suas práticas educativas, entre outros motivos, são também dificuldades apontadas pelos professores (VIVEIRO, 2006).

A indisciplina surge também como um fator desfavorável que limita a saída com os alunos. Isso acontece porque o professor é responsável pelos seus estudantes e, com turmas com esse tipo de característica, torna-se mais difícil realizar atividades fora do contexto de sala de aula (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

Considerações finais

Ao refletirmos sobre as atividades que podem ser realizadas em espaços não formais de educação, com o propósito de desenvolver conteúdos da grade escolar no que tange ao ensino de ciências e matemática, concluímos que esses espaços são riquíssimos em possibilidades. Os educadores precisam apenas refletir sobre suas práticas e planejá-las a fim de que os objetivos do processo ensino aprendizagem sejam atingidos.

Percebe-se também que tais atividades podem ser ricas e ao mesmo tempo tão complexas que não podem ser realizadas em apenas uma visita. Por isso, é necessário um desenvolvimento periódico de tais atividades previamente programadas, visando o aproveitamento significativo das possibilidades oferecidas pelo local.

Apesar de haver um senso comum de que em Mato Grosso, assim como em outros Estados pertencentes à Amazônia Legal Brasileira, sejam locais de predominância de mata, onde a população tem intenso contato com a vegetação e fauna que ali residem, a realidade não é exatamente essa. Tal fato aplica-se a Cuiabá, um ambiente urbano repleto de problemas típicos dos grandes centros.

Deste modo, muitas crianças que aqui nascem e crescem podem nunca ter tido contado com cenários como esses encontrados no horto florestal. Esse fato atribui maior significado para o desenvolvimento de atividades como as propostas nesse trabalho, o que contribui de maneira positiva no processo de formação desses indivíduos.

Destacamos que as atividades aqui apresentadas são apenas uma pequena parcela em relação às possibilidades oferecidas por tais lugares, não ficando restritas às áreas por nós mostradas. A possibilidade de interação com outros espaços e conteúdos pode e deve ser explorada.

Não há receitas prontas para o processo de ensino e aprendizagem, pois são inúmeras as variáveis que afetam o mesmo. Assim sendo, a multiplicidade de estratégias e espaços educativos propiciam diferentes oportunidades de construção e elaboração do conhecimento. Portanto, a atividade num horto florestal pode ser uma excelente opção metodológica, pois permite explorar variadas experiências de aprendizagem significativa, desde que um planejamento criterioso seja realizado.

Referências

BAÍA JUNIOR, P. C.; GUIMARÃES, D. A. A. Parque ambiental de Belém: um estudo da conservação da fauna silvestre local e a interação desta atividade com a comunidade do entorno. **Revista Científica da UFPA**, v. 4, abril, 2004.

BRANDO, F. R. **Proposta didática para o ensino médio de Biologia: as relações ecológicas no cerrado**. 2010. 217 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru. 2010.

BRIGHENTI, M. J. L. **Representações gráficas: atividades para o ensino e a aprendizagem de conceitos trigonométricos**. Bauru, SP: EDUSC, 2003.

BUENO, A. de P. La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. In: ALEIXANDRE, M. P. J. (Coord.) **Enseñar ciencias**. Barcelona: Editorial GRAÓ, 2003. Pp. 33-54.

CANDAU, V. M. Construir ecossistemas educativos: reinventar a escola. In: Candau, V. M. **Reinventar a Escola**. Petrópolis: Vozes, 2000. Pp. 11-46.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002. (Coleção Inovação Pedagógica).

COSTA, R. G. de A. Os saberes populares da etnociência no ensino das ciências naturais: uma proposta para aprendizagem significativa. **Revista Didática Sistêmica**, v.8, jul. – dez., p. 162-172, 2008.

CUIABÁ. **Lei complementar nº 004 de 24 de dezembro de 1992**. Cuiabá, Imprensa oficial de Mato Grosso, 1992.

DOMINGUINI, Lucas. A transposição didática como intermediadora entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, Campo Largo, v. 7, n. 2, p. 1-16. Nov., 2008.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. Interdisciplinaridade na formação inicial de professores: um olhar sobre as pesquisas em educação em ciências. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 5, n. 1 p. 155-176, 2012.

GARCIA, V. A. Um sobrevoo: o conceito de educação não-formal. In: PARK, M. B; FERNANDES, R. S. **Educação Não-Formal – Contextos, percursos e sujeitos**. Campinas: Unicamp/CMU, Editora Setembro. 2005. Pp. 19-43.

HODKINSON, P. **Non-formal learning: mapping the conceptual terrain**”. A consultation report, Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute. 2002. Disponível em: <http://www.infed.org/archives/e-texts/colley_informal_learning.htm>, Acesso em: 15 jul. 2013.

HUETE, J. C. S.; BRAVO, J. A. F. **O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**; tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2006.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da Cultura Científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 1998.

LIMA, G. G. B. A conservação da fauna e da flora silvestres no Brasil: a questão do tráfico ilegal de plantas e animais silvestres e o desenvolvimento sustentável. **Revista Jurídica**, Brasília, v. 9, n. 86, p. 134-150, ago./set., 2007.

LOPES, G. C. L. R.; ALLAIN, L. R. Lançando um olhar crítico sobre as saídas de campo em biologia através do relato de uma experiência. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8, 2002, São Paulo. **Anais**. São Paulo: FEUSP/USP, 2002. 1 CD-ROM.

MARANDINO, M. Prática de ensino nas licenciaturas e pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 2, p. 168-193, ago. 2003.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, E. da C.; ROMANCINI, S. R. Natureza da cidade: um olhar sobre o Parque Mãe Bonifácia, Cuiabá/MT. **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina**. Universidade de São Paulo, 2005. p. 8797-8815.

MORAES, M. B.; ANDRADE, M. H. P. **Ciências: ensinar e aprender**. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

MOREIRA, M.; MASINI, E. **Aprendizagem significativa - A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

OLIVEIRA, R. I. R.; GASTAL, M. L. de A. Educação formal fora da sala de aula: olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não-formais. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, SC, 2009. Disponível: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1674.pdf>>. Acesso em jul. 2013.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R. A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do ensino básico. **Ciência em tela**, v. 4, nº 1, p. 01-12 Rio de Janeiro, 2011.

SANTOS, R. A.; BORDEST, S. M. L.; GUARIM NETO, G. **Aspectos históricos e utilização do Horto Florestal Tote Garcia, Cuiabá – Mato Grosso: uma abordagem para a educação ambiental.** Disponível em <www.ufmt.br/revista/arquivo/.../aspectos_historicos_e_utilizacao.html>. Acesso em: jul. 2013.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo/SP, p. 474-492, set. – dez. 2007.

SANTOS, A. R.; BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D. Paisagem urbana alienígena. **Ciência Hoje**, v. 41, n. 245, p. 68-73, 2008.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**. Brasília, ano 11, n. 55, p. 17-22, jul. – set, 1992.

SILVA, P. G. P. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos.** 2008. 146p. Tese de doutorado (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista-UNESP Bauru, 2008.

SILVIA, M. J. V. T.; GASPARI, A. Pesquisa sobre formação de professores na área de ensino de ciências: aspectos relevantes. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, 2009, Ponta Grossa/PR. **Anais**, 2009. p. 1638-1646.

TREVISAN, E. P. Contribuições da lógica do desenvolvimento matemático de Imre Lakatos ao trabalho com provas e demonstrações no ensino de matemática. **Revista Educação Cultura e Sociedade**, v. 3, p. 136-148, jan./jun. 2013.

TRILLA, J.; GHANEM, E. **Educação formal e não formal.** SP: Summus, 2008.

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

VIVEIRO, A. A. **Atividades de campo no ensino das ciências: investigando concepções e práticas de um grupo de professores.** 2006. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em Tela**, v. 2, n. 1, p. 01-12, 2009.