



DO MORRO DA CAIXA D'ÁGUA VELHA AO MERCADO DO PORTO: UTILIZANDO PONTOS TURÍSTICOS DE CUIABÁ-MT COMO ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

FROM MORRO DA CAIXA D'ÁGUA VELHA TO MERCADO DO PORTO: USING TOURIST POINTS AS NON-FORMAL SPACES FOR THE TEACHING OF SCIENCE AND MATHEMATICS

DOI: <http://dx.doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2017.v2.n2.p292-303.id93>

Marcelo Luiz da Silva

Doutorando em educação em Ensino de Ciências e Matemática (REAMEC). Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT).
marceloegra@gmail.com

Thielide Veronica da Silva Pavanelli Troian

Doutoranda em educação em Ensino de Ciências e Matemática (REAMEC). Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).
thielide@unemat.br

Germano Guarim Neto

Doutor em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).
guarim@ufmt.br

Edna Lopes Hardoim

Doutora em ecologia e recursos naturais. Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).
ehardoim@terra.com.br

Resumo: Neste relato de experiência serão apresentados dois locais públicos de Cuiabá-MT, amplamente utilizados como locais turísticos, potenciais espaços não formais de aprendizagem. Tanto o Museu do Morro, quanto o Mercado do Porto são espaços urbanos, com fácil acesso, o que possibilita o deslocamento de professores e alunos para ambos os lugares. O artigo traz a sugestão de abordagem interdisciplinar, envolvendo os professores de física, química, matemática, biologia, geografia e história. Descrevemos algumas possibilidades didáticas, para que os professores possam realizar sua prática com a finalidade de instigar em seus alunos o prazer pela aprendizagem. Valorizando o processo de ensino e aprendizagem a partir de aulas de campo ou aulas visitas.

Palavras-chave: Interdisciplinar. Ensino de ciências. Espaços não formais.

Abstract: In this experience report, two public places of Cuiabá-MT, widely used as tourist sites, will be presented as potential non-formal learning spaces. Both Morro Museum, and the Porto Market are urban spaces with easy access, which allows the movement of teachers and students to both places. The article brings the suggestion of an interdisciplinary approach, involving teachers of physics, chemistry, mathematics, biology, geography and history. We describe some didactic possibilities so that teachers can carry out their practice in order to instill in their students the pleasure of learning. Valuing the process of teaching learning from field lessons or classroom visits.

Keywords: Interdisciplinary. Science teaching. Non-formal spaces.



1 INTRODUÇÃO

Aprender é um processo contínuo, e acontece ao longo de toda a vida, em diversos espaços, os formais e não-formais. Nas definições de educação formal, informal e não-formal apresentadas por autores que consideram diferentes campos conceituais e pedagógicos, se observa um dissenso entre as definições que as distinguem. Os espaços formais são os ambientes escolarizados, com atividades didáticas sistematizadas. Os espaços não formais de aprendizagens fazem parte do cotidiano, são espaços não convencionais e, por diversas vezes, passam despercebidos como possibilidade pedagógica de ensino (COLLEY et al., 2002, JACOBUCCI, 2008; GOHN, 2010; AMADO et al., 2012).

As aulas de Ciências desenvolvidas em ambientes naturais têm sido apontadas como envolventes e motivadoras (SENICIATO; CAVASSAN, 2004) pois ali o estudante interage com situações reais, sem perder o foco nos conceitos e conteúdos basilares do currículo de ciências (CÉSAR; CAMPOS, 2017). Trata-se de eficiente instrumento pedagógico que propicia o estabelecimento da relação ser humano e natureza. Aproveitar os espaços não-formais de aprendizagem é proporcionar uma atividade educativa não-formal tão significativa quanto a formal, pois este tipo de educação é aquela que proporciona a educação científica usando o encantamento, descobertas e vivências prazerosas, permitindo, ainda, a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços cuja atividade seja desenvolvida de forma bem direcionada (GOHN, 2001).

Como foco desse artigo trazemos dois espaços não convencionais de aprendizagem, explorados de maneira a oportunizar a aprendizagem dos conteúdos curriculares de Ciências da Natureza e Matemática, especialmente relacionada aos componentes curriculares da educação básica: ciências e matemática.

Neste contexto, propomos a utilização de pontos turísticos, como espaços não formais de aprendizagem por considerarmos que essa ação pedagógica permite estimular os estudantes e professores envolvidos. E, ainda, por meio desse tipo de ação, é possível desenvolver a autonomia do estudante e promover a ampliação do conhecimento de forma crítica e livre, em que o professor articula esse conhecimento, criando situações colaborativas favoráveis, propiciando aos alunos múltiplas possibilidades de aprendizagem.

Vale destacar, também, a importância do planejamento organizado anteriormente pelo professor, para que seja possível a construção de cenários que favoreçam a autonomia, oferecendo um espaço para confronto de opiniões, de livre reflexão e reorganização dos saberes (VYGOTSKY, 1999). Assim, a ação pedagógica desenvolvida nos espaços não formais

possibilita os indivíduos a se tornarem cidadãos do mundo, no mundo. Sua finalidade é abrir janelas de conhecimento sobre o mundo que circunda os indivíduos e suas relações sociais. Seus objetivos não são dados a priori, eles se constroem no processo interativo, gerando um processo educativo (GOHN, 2006).

As aulas nos espaços não formais podem surgir a partir de uma problematização da vida cotidiana, como no trabalho de Hardoim et al. (2010) que sugere o ensino de ciências naturais no ambiente doméstico, por meio de atividades que privilegiem vivência e reflexões de ações diárias.

Os espaços não formais de aprendizagem que exploramos e sugerimos como espaços de aprendizagem é o Morro da Caixa D'água Velha (Museu do Morro) e o Mercado Varejista Antônio Moisés Nadaf (Mercado do Porto), ambos situados na zona urbana de Cuiabá, capital de Mato Grosso.

1.1. O MORRO DA CAIXA D'ÁGUA VELHA (MUSEU DO MORRO)

Localizado na Rua Nossa Senhora de Santana, 1-105, centro-sul, em Cuiabá-MT, o Museu do Morro atende a todas as pessoas sem qualquer custo para a sua visitação. Trata-se de um antigo reservatório de água com capacidade de armazenar 1 milhão de litros de água, inaugurado em 30 de novembro de 1882, para distribuição a população cuiabana, sem tratamento, em diversos pontos pela cidade.

Em 1991, o Morro da Caixa D'água Velha foi elevado a Patrimônio Cultural da cidade, pela Câmara Municipal. Em setembro de 2007 foi revitalizado e entregue à cidade como o Museu Morro da Caixa D'água Velha. Trata-se de um espaço voltado não apenas para preservação e memória, mas para educação, cultura, turismo e lazer.

Figura 1 - Vista Frontal do Morro da Caixa D'água Velha



Fonte: Acervo pessoal autor 1, 2015.

1.2. O MERCADO VAREJISTA ANTONIO MOISÉS NADAF (MERCADO DO PORTO)

O Mercado Varejista Antonio Moisés Nadaf ou, simplesmente, Mercado do Porto, está localizado na avenida 8 de abril, 143, no bairro do Porto, no município de Cuiabá. Construído pela Companhia de Progresso e Desenvolvimento da Capital. A área total deste mercado é de 26.480 m², dos quais 6.182 m² de estrutura coberta com cerca de 500 boxes onde são vendidos diferentes tipos de carne (bovina, suína, frango e peixe), queijos, doces e hortifrúti. No espaço também são encontradas lanchonetes para atendimento aos comerciantes e demais consumidores. Além de ser um importante mercado varejista, o Mercado do Porto é rico em cultura e cheio de histórias de seus mais antigos comerciantes.

Figura 2 - Vista Frontal do Mercado do Porto e vista interna.



Fonte: Acervo pessoal autor 2, 2015.

2 MORRO DA CAIXA D'ÁGUA VELHA: POSSÍVEIS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Na busca de envolver diferentes áreas do conhecimento na realização de atividades de ensino em ambientes não formais, destacamos o Morro da Caixa D'água Velha como um espaço para experiências interdisciplinares e apresentamos, neste trabalho, algumas atividades relacionadas ao ensino de biologia, física, química, história e matemática possíveis de serem realizadas neste ambiente.

2.1. FALANDO SOBRE A ÁGUA E SEU PROCESSO DE CAPTAÇÃO

A água é um tema transversal e amplamente utilizado nas escolas para unir todas as áreas do conhecimento em uma única ação. A água é um elemento vital para as atividades humanas e manutenção da vida na Terra, mas para isso é necessário que a mesma tenha certas características qualitativas, que variam conforme o seu uso. Conforme Ministério da Saúde (BRASIL, 2006), as características físicas, químicas e biológicas da água, em seu conjunto, permitem a avaliação da sua qualidade, cujos parâmetros são dados na Legislação que define o padrão de potabilidade vigente, (Portaria MS nº2914/2011). Para consumo, por exemplo, a

água deve ser límpida, insípida, inodora e possuir sais minerais, enquanto para produção de energia esses quesitos não são relevantes.

A qualidade da água que consumimos pode ser amplamente debatida em um extenso espaço na parte superior do Museu do Morro, refletindo sobre os processos de captação de água no Rio Cuiabá, homônimo da cidade que abastece, e distribuição ocorridos no século XIX e as atividades de captação, tratamento e distribuição que ocorrem nos dias atuais.

As atividades também podem ser conduzidas pelas galerias, apresentando aos alunos, materiais utilizados na captação e distribuição da água do Rio Cuiabá, no período de seu funcionamento. Neste local, os alunos poderão observar objetos que fizeram parte da história da nossa Capital, comparando simples objetos como torneiras, canos, registros e chuveiros com os da atualidade.

O momento ainda pode ser oportuno para a apresentação de novos conceitos relacionados a escoamento, pressão e vasos comunicantes.

Figura 3 - Alguns objetos utilizados na captação e distribuição de água, em exposição dentro das galerias.



Fonte: Acervo pessoal autor 1, 2015.

2.2. VAZÃO: UM EXEMPLO DE ABORDAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

O estudo de vazão em física é apresentado para os alunos do primeiro ano do ensino médio, ao se estudar os conceitos relacionados à hidrostática. O conteúdo, geralmente, é apresentado nos livros didáticos como “vazão e continuidade em regimes de fluxo constante”, apontando aos alunos um escoamento estacionário, ou seja, de fluxo invariável. Segundo Torres et.al (2010), ao estudar os escoamentos, o fazemos para os chamados fluidos ideais, que apresentam duas características básicas: não são viscosos e são incompressíveis. Mas os apontamentos utilizados pelo mesmo autor para exemplificar a vazão são: águas de rio, sangue circulando nas veias e artérias e os gases expelidos pelos escapamentos dos veículos.

Entre os exemplos apontados, ainda surgem exercícios de cálculo de vazão para rios, apresentando largura, comprimento e profundidade, além de sugerir que a velocidade com que a água está escoando é constante.

Para realizar a atividade sugerida pelo livro e determinar o valor da Vazão (Φ), o aluno deverá multiplicar a velocidade da água (v) pelo valor da área (A) de secção transversal do rio.

$$\Phi = v \cdot A$$

Sabe-se que a velocidade de escoamento da água de um rio não é constante, devido a inúmeros fatores, como a densidade da água, o formato, a quantidade de sedimentos que escoam ao mesmo tempo, o relevo no fundo, entre outros. Mas ainda assim, tentamos aproximar este exemplo, de fácil visualização ao caso ideal.

Neste sentido, o Museu do Morro pode permitir uma atividade de fácil visualização para a exemplificação e o cálculo da vazão. Na parte superior do Morro, temos uma cascata artificial que fica ligada o tempo todo, fazendo com que um certo volume de água escoe de forma constante.

Figura 4 - Cano com fluxo contínuo de água – Museu do Morro.



Fonte: Acervo pessoal autor 1, 2015.

Além de ser um objeto de fácil visualização, existem aqui duas possibilidades de cálculo de vazão. A primeira e mais simples seria, um grupo de alunos encher um determinado recipiente, com um volume pré-determinado, marcando o tempo gasto. Assim, a Vazão (Φ), seria determinada pelo resultado da divisão do Volume (ΔV) pelo tempo gasto (Δt).

$$\Phi = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

A segunda e um pouco mais detalhada, faria com que os alunos trabalhassem com instrumentos de medidas como trenas e réguas, para medir o comprimento (c), a largura (l) e a profundidade (p) por onde essa água escoar.

Figura 5 - Visão superior da cascata artificial, apontando comprimento e largura.



Fonte: Acervo pessoal autor 1, 2015.

Após anotados estes dados um aluno soltaria uma pequena folha e marcaria o tempo (Δt) para que a mesma se deslocasse de um ponto a outro (comprimento previamente marcado). Com todos esses dados em mãos os alunos determinariam a vazão do cano através da equação;

$$\Phi = \frac{c.l.p}{\Delta t}$$

A aplicação desta equação provavelmente levará a um valor bem semelhante ao encontrado no primeiro cálculo.

Pode-se aproveitar estes dados para questionar os alunos sobre a relação entre comprimento, largura, profundidade e tempo que determinaram o valor da vazão com os valores de área e velocidade, que também determinaram o mesmo valor.

A atividade pode ser repetida utilizando unidades não formais de medidas, levando os alunos à problematização de conversão de unidades de medidas.

2.3. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POR GRAVIDADE E CONTEXTO HISTÓRICO

A posição da Caixa d'água era estratégica? Porque colocar um reservatório em um lugar tão alto assim? Existe algum tipo de vantagem em trazer a água para um lugar tão alto? Essas podem ser as primeiras indagações que busquem despertar nos alunos maiores questionamentos sobre a posição da Caixa d'água velha, ou ainda, que os levem a relacionar a posição geográfica com a ação da gravidade.

Isso porque, durante 142 anos, este foi o único reservatório de água da cidade de Cuiabá, que distribuía, apenas pela ação da gravidade, água para as bicas espalhadas em diferentes pontos da cidade (CUIABÁ, 2017).

A relação com a queda pode ser realizada neste espaço, levando o aluno a fortalecer relações entre queda de objetos e escoamento de fluidos, ambos acelerados pela gravidade.



Assim, a escolha da posição geográfica rapidamente será interpretada como necessária para o escoamento da água para as bicas.

O momento também é oportuno para se realizar discussões sobre o contexto histórico da época como o quadro econômico da região e a taxa populacional. Mas propício também para questões diretamente ligadas ao cotidiano do aluno, como: Por que os canos utilizados na época eram todos de ferro, sendo que as instalações domésticas hoje em dia utilizam canos plásticos? Por que não levar água diretamente para as casas e sim para as bicas?

Essas, entre outras perguntas, podem tornar a aula de campo no Museu do Morro um ótimo espaço para a realização de debates, com o surgimento de ideias que poderão ser tratadas imediatamente ou, em outra oportunidade, em sala de aula.

3 MERCADO DO PORTO: POSSÍVEIS ATIVIDADES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Esse espaço se caracteriza pela multiplicidade de saberes a disposição dos alunos e professores, considerando seus diversos aspectos uma ação educativa no mesmo pode se configurar com um momento propício para a aprendizagem interdisciplinar, primeiramente para o professor, pois leva-o a resgatar a relação dos conteúdos curriculares com a vida: a escola fragmenta os saberes em disciplinas, que também são fragmentados no interior das disciplinas, muitas vezes tendo que obedecer a hierarquia temporal dos bimestres.

Em relação a matemática, há possibilidades de se abordar os diversos eixos desse componente curricular: números e operações, espaço e forma, tratamento da informação, para além do simples levantamento dos dados numéricos.

Os aspectos físicos podem ser explorados no eixo espaço e forma em relação a área de cada banca, espaço para circulação entre elas, as unidades de medidas padronizadas e não-padronizadas, as medidas de volume e capacidade, as formas geométricas dos mesmos, as estruturas de sustentação do prédio. Na física, ainda, pode ser explorado o conceito de conforto térmico tanto em relação as pessoas quanto em relação aos produtos comercializados, entre outras coisas, e a partir desses os conhecimentos interdisciplinares podem ser agregados.

No eixo tratamento da informação, os aspectos econômicos merecem destaque articulados com a relação social que a economia produz, oportunizando a problematização de lucro, apropriação do capital, distribuição de renda, relação custo-benefício.

Ao articular Ciências e Matemática, os alimentos podem ser tema de aprendizagens diversas: alimentos orgânicos, defensivos e agrotóxicos, conservação, contaminação microbiológica, sazonalidade na produção.

Fig. 6 Alguns alimentos comercializados no Mercado do Porto



Fonte: Acervo pessoal autor 2, 2015.

3.1. O MERCADO DO PORTO E A APRENDIZAGEM INTER E MULTIDISCIPLINAR

A aprendizagem acontecerá de maneira significativa a partir da organização e planejamento do professor, ao problematizar cientificamente com os alunos o que eles estão aprendendo por meio dos sentidos (VASCONCELOS, 1992). Dessa forma, busca-se despertar nos alunos o interesse pelo conteúdo a ser aprendido, condição necessária para que ocorra uma aprendizagem significativa, segundo Ausubel et. al. (1980).

Assim a construção de saberes científicos se dará de maneira dialética, pois ao compartilharem impressões, os alunos e professores terão pontos de vistas diferentes que podem ser discutidos à luz da cientificidade de maneira interdisciplinar e multidisciplinar agregando saberes científicos das demais componentes curriculares.

Num local como o Mercado do Porto os alunos encontrarão uma grande diversidade de espécies biológicas, incluindo-se aí as pessoas, que trazem consigo seus modos e costumes, suas crenças, o que possibilita a exploração dos diversos saberes populares e confrontação com as próprias crenças, e possível reelaboração do saber comum em face aos aspectos científicos apresentados pelo professor (NUNES,2001).

A medicina popular está presente em diversos boxes e o professor pode instigar os alunos a entrevistarem os vendedores, em sua maioria pessoas com mais idade, sobre os usos dos produtos que comercializam, com desdobramento em diversas atividades: levantamento das plantas comercializadas, bem como pesquisa posterior de seus nomes científicos, riqueza de espécies vegetais, regiões de origem, sazonalidade e outros aspectos biológicos, geológicos e geográficos que os alunos considerarem interessantes de aprender. O modo de utilizar a planta

também pode ser explorado matematicamente em relação aos conceitos de proporção e transformação de unidades de medidas.

Figura 7 Ervas no Mercado do Porto, fonte de conhecimento popular.



Fonte: Acervo pessoal autor 2, 2015.

Os aspectos sociais podem ser estudados pelos alunos em considerável amplitude, pesquisando os Estados de origem das pessoas, suas histórias de vida, as comunidades onde vivem, possibilitando o mapeamento dessas informações e o tratamento matemático das mesmas, culminando na elaboração de diversos materiais, entre eles folhetos informativos, dicionários populares e demais produções que surgirão no momento da problematização dos dados encontrados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se espera da utilização dos espaços não formais para a aprendizagem é que estes não sejam vistos apenas como momentos de lazer, e sim como uma oportunidade para valorizar as experiências adquiridas pelos alunos em seu cotidiano, na qual o professor tem o papel de instigar o olhar científico por meio dos conteúdos curriculares oportunizando a todos, uma formação mais ampla, visando a transformação no seu modo de ver o mundo e o saber científico.

É importante salientar que o saber científico não está apenas no local a ser visitado em si, mas na articulação que o professor faz entre os saberes que os alunos trazem e a cientificidade dos conteúdos curriculares e o que se evidencia no objeto a ser pesquisado, a partir da análise de seus diversos aspectos, fomentada pela problematização orientada pelo professor.

Assim, fica evidente que é possível desenvolver com os alunos aprendizagens significativas possibilitando novos olhares para as formas de aprender e ensinar e, sobretudo, novos olhares para a vida.



REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional** (2 ed.). Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.

AMADO, M. V.; CAZAROTO, R. B.; ALENCAR, I. C. C. **Educação ambiental: legislação e considerações sobre sua prática em espaço não formal de ensino**. In: LEITE, S. Q. M. Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências. Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) ISBN 85-334-1240-1

CESAR, D. M.; CAMPOS, C.R.P. **Percepções ambientais em uma aula de campo no ensino de ciências: o que dizem os estudantes**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. Anais...

CUIABÁ. **Ponto Turístico**: Museu da Caixa D'água abre espaço para exposição de artistas, 2017. Disponível em: <<http://www.cuiaba.mt.gov.br/imprime.php?cid=15750&sid=30>>. Acesso em 05 de dezembro de 2017

COLLEY, H.; HODKINSIN, P.; MALCOLM, J. **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 30 de agosto de 2017.

GOHN, M. G. **Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor**. São Paulo: Cortez, 2001.

GOHN, M. G. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010.

JACOBUCCI, D. F. C. - **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica**. EM EXTENSÃO, Uberlândia, V. 7, 2008.

HARDOIM, E. L.; CASTRO, E. B.; FERREIRA, L. A. D.; MIYAZAKI, R. D.; FERREIRA, M. S. F. D., **Biologia no cotidiano doméstico: abordagens voltadas para educação básica**. Cuiabá: Carlini & Caniato Editorial, 2010.

NUNES, C. M. F. **Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira**. Educ. Soc. vol.22 no.74 Campinas Apr. 2001.



SENICIATO, T; CAVASSAN, O. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental.** *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 133-147, mar. 2004.

TORRES, C. M. A.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T., **Física – Ciência e Tecnologia**, vol. 1, 2ªed., São Paulo, Moderna, 2010.

VASCONCELLOS, C.S. **Metodologia Dialética em Sala de Aula.** In: *Revista de Educação AEC*. Brasília: abril de 1992 (n. 83).

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1999.

Submetido em: 10 de outubro de 2017.

Aprovado em: 7 de dezembro de 2017.