

## EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL, MAPAS CONCEITUAIS E A COMPREENSÃO DOS FENÔMENOS DA NATUREZA

### NON-FORMAL EDUCATION, CONCEPTUAL MAPS AND UNDERSTANDING OF NATURAL PHENOMENA

Milton Souza Ribeiro Miltão<sup>1</sup>, Tamila Marques Silveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Física, miltaaa@ig.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física, tamila\_marques@yahoo.com.br

#### Resumo

*Nesse trabalho temos por objetivo apresentar experiências de ações educativas em espaços não formais, utilizando mapas conceituais para a apresentação de fenômenos da natureza. Os espaços não formais utilizados foram pontos turísticos da cidade do Salvador, capital do Estado da Bahia, e os estudantes do 9º ano do ensino fundamental e do 1º ano do ensino médio de uma escola da rede pública de Feira de Santana-Ba.*

**Palavras-chave:** Educação não formal; pontos turísticos; aprendizagem significativa

#### Abstract

*In this work we intended to present experiences of actions in non-formal education using conceptual maps for the presentation of natural phenomena. The non-formal spaces utilized were tourist points of the city of Salvador, capital of Bahia state, and the students were in 9th grade of elementary school and in 1st year of high school in a public school in Feira de Santana-BA.*

**Keywords:** Non-formal education; tourist points; significative learning

#### INTRODUÇÃO

Como já é conhecido, na área educacional encontramos muitas situações adversas que vão desde a infra-estrutura escolar até a formação não apropriada dos professores. Nesse quadro, os estudantes são os principais perdedores na medida em que o aproveitamento escolar, em geral, não é satisfatório.

Em se tratando das chamadas disciplinas das 'ciências exatas' (Física, Química, Matemática), esse aproveitamento escolar fica ainda mais comprometido. Não é desconhecido o esforço em pesquisa nas áreas de Ensino de Física, Ensino de Astronomia, Ensino de Química e Educação Matemática, desenvolvido por pesquisadores com o objetivo de minimizar essa situação.

Particularmente, na disciplina de Física os estudantes têm verdadeira aversão advinda da forma com que a disciplina é apresentada, centrando o enfoque nos cálculos e desconsiderando o contexto vivencial dos estudantes. O que importa é o cumprimento dos conteúdos.

Dessa forma, nesse trabalho, pretendemos discutir uma forma de apresentar fenômenos da natureza considerando o contexto vivido pelo estudante e utilizando mapas conceituais, sempre que possível, para propiciar uma aprendizagem significativa. A idéia é utilizar espaços não formais atrativos para que os estudantes sintam-se seduzidos e percebam o prazer de mergulhar na compreensão dos fenômenos naturais.

Para o desenvolvimento desse trabalho, tivemos como público os estudantes do 9º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio do Colégio Estadual José Ferreira Pinto, situado no bairro Campo Limpo, no conjunto habitacional Feira VI, na cidade de Feira de Santana-Ba. Estes estudantes foram escolhidos por já estarem habituados com os mapas conceituais, trabalhados em sala de aula desde 2009 na mesma escola sob a nossa responsabilidade, onde consideramos temas ligados à Astronomia para estimular o interesse pelo estudo das teorias e leis gerais da Física (SILVEIRA, 2010; SILVEIRA e MILTÃO, 2009, 2010, 2011). Participaram 40 estudantes, sendo 14 do Ensino fundamental (9º ano) e 26 do ensino médio (1º ano). Todos estavam autorizados, via documento escrito e assinado pelos seus responsáveis, a realizarem o passeio pedagógico-físico-turístico como também a disponibilizar imagens e recursos audiovisuais que comprovem a aplicação do trabalho e a participação dos mesmos nesta.

## EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

As discussões sobre como conceituar a educação não-formal, formal e informal, e conseqüentemente, espaço não formal e formal de ensino, por exemplo, são bastante complexas e subjetivas.

De acordo com a Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, um espaço formal deve ser aquele composto para uma educação formal com normas e garantias para um adequado ensino-aprendizado para o indivíduo, isto é, uma escola e suas subdivisões, tais como a sala-de-aula, bem como o sequenciamento de conteúdos. Considerando essa asserção estabelecida para um espaço formal, podemos inferir que o espaço não formal será aquele onde ocorre a educação não-formal, ou informal, sem que a ordem pré-determinada de conteúdos seja aplicada.

Seguindo Maarschalk, temos que

*A educação formal caracteriza-se por ser altamente estruturada. Desenvolve-se no seio de instituições próprias — escolas e universidades — onde o aluno deve seguir um programa pré-determinado, semelhante ao dos outros alunos que freqüentam a mesma instituição. A educação não-formal processa-se fora da esfera escolar e é veiculada pelos museus, meios de comunicação e outras instituições que organizam eventos de diversas ordens, tais como cursos livres, feiras e encontros, com o propósito de ensinar ciência a um público heterogêneo. A aprendizagem não-formal desenvolve-se, assim, de acordo com os desejos do indivíduo, num clima especialmente concebido para se tornar agradável. Finalmente, a educação informal ocorre de forma espontânea na vida do dia-a-dia através de conversas e vivências com familiares, amigos, colegas e interlocutores ocasionais. (MAARSCHALK, 1988, p. 137).*

Logo, espaço não formal é um espaço onde a transdisciplinaridade deve estar presente e onde idéias, dúvidas e aprimoramentos de conhecimento podem ser discutidos ao mesmo tempo e sem uma ordem determinada ou pré-estabelecida, como realizada em uma escola ou algum estabelecimento de ensino, mesmo que se tenha algum planejamento.

De acordo com Jacobucci (2008), pode-se dizer que os espaços formais de Educação referem-se a Instituições Educacionais, enquanto que os espaços não-formais relacionam-se com Instituições, cuja função básica não é a educação formal, e com lugares não-institucionalizados.

Conforme Corrêa e Franco (2000), a educação não formal permite uma aprendizagem ativa, além de fornecer importantes saberes capazes de ampliar o universo cultural da população, permitindo, assim, a divulgação e popularização do conhecimento científico.

Segundo Stuchi e Ferreira (2003)

uma exposição científica pode estar relacionada ao cotidiano dos visitantes, ajudando a explicar através das demonstrações experimentais elementos do dia-a-dia sob a ótica de modelos científicos... [e, sendo assim] (...) poderiam fazer parte do currículo escolar como um complemento do ensino formal (213-215).

Neste sentido, o ensino de Ciências poderia se tornar mais conceitual, produtivo e concreto para os aprendizes, pois observar e pesquisar são ações que despertam o interesse do estudante (TREVISAN e LATTARI, 1997). Os estudantes precisam ser motivados a conhecer os saberes e associar a sua aprendizagem escolar com o cotidiano. Daí, os conteúdos serão mais significativos para sua existência.

Partindo da premissa de que a educação é fundamentalmente um processo de comunicação, de interação, de relação entre pessoas [...] a Escola pode e precisa estabelecer pontes com os meios de comunicação. Pode utilizá-los como motivação para o conteúdo de ensino, como ponto de partida mais dinâmico e interessante diante de um novo assunto a ser estudado. Os meios de comunicação podem, por seu turno, apresentar o próprio conteúdo de ensino (cursos organizados em vídeo, por exemplo), bem como podem ser, eles próprios, objetos de análise, de conhecimento através do estudo crítico da TV, do cinema, do teatro, do rádio, de jornais e das revistas (MILTÃO e et all, 2007, p. 51-52).

Observemos, então, que alguns espaços não formais, além de serem mais interessantes para discutir algum conhecimento, são também meios de divulgar a cultura e ciência, trazendo uma alfabetização científica para a comunidade leiga ou não. Exemplos deles são museus, espaços teatrais e qualquer espaço onde o conhecimento possa ser discutido, como uma biblioteca ou algum ponto turístico de uma cidade.

Dessa forma, um estudante ao ir a um espaço não formal de ensino pode visualizar, pesquisar e vivenciar um fenômeno natural nesse espaço não-formal, fenômeno esse que já pode ter sido apresentado, ou não, no espaço formal. De qualquer maneira, torna-se interessante pelo simples fato ser mais concreto aos olhos dos aprendizes.

## **MAPAS CONCEITUAIS: UMA FERRAMENTA AUXILIAR PARA DISCUTIR FENÔMENOS**

De um modo geral, os mapas conceituais (MOREIRA, 2006) são uma estratégia facilitadora de aprender significativamente um dado conhecimento. Tais mapas representam uma estrutura de conceitos, que vai desde os mais abrangentes até os menos abrangentes, que de alguma forma estão relacionados.

Essa “*ferramenta de organizar e representar conhecimento*” tem por base a Psicologia Cognitiva de David Ausubel, a qual estabelece, como idéia fundamental,

a aprendizagem que ocorre por assimilação de novos conceitos e proposições na estrutura cognitiva do estudante. Isto é, o ponto central da teoria ausubeliana é o estudo da aprendizagem significativa. Portanto, conforme Moreira (1990), a teoria ausubeliana deveria ser atualmente chamada de “*Teoria de Ausubel e Novak*” ou “*teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e Novak*”.

Logo, os mapas conceituais servem para tornar significativa a aprendizagem do indivíduo pelo fato de adequar a abordagem de problemas complexos à estrutura cognitiva dos educandos. A abordagem desta estratégia não é meramente tecnista, pois possibilita, de forma diferenciada, apresentar uma informação textual e torná-la mais evidente na estrutura cognitiva do indivíduo.

Nesse sentido, trabalhamos com as teorias e leis gerais da Física que fundamentam o conhecimento em Astronomia, com linguagem apropriada para cada nível de escolaridade, de acordo com o cotidiano dos estudantes e em conformidade com o planejamento pedagógico anual. A Astronomia, a nosso ver, serve como um ponto motivador para os estudantes se interessarem pela disciplina Física. Buscamos motivar aos estudantes a descobrir, através de um mapa conceitual inicial (figura 01) e aulas discursivas, que movimento de rotação/translação advém da compreensão do tempo/espaço/velocidade e da noção de referencial; que a medida da temperatura do Universo, advém da compreensão do espectro eletromagnético, em especial do comprimento de microondas; como também, esta Temperatura advém de um ruído, de um eco e não precisamente de uma temperatura, questionando assim o porquê de temperatura. (SILVEIRA e MILTÃO, 2011).

Combinando com o recurso dos mapas conceituais, que foram utilizados como revisão e/ou abordagem inicial de conteúdo (figura 02), e como auto-explicação dos próprios estudantes (figura 03), e de acordo com um planejamento pedagógico anual da escola, relacionamos os conteúdos da Astronomia com as teorias e leis gerais da Física. Além disso, através dos mapas conceituais construídos pelos estudantes, nós docentes pudemos trabalhar com os possíveis erros dos aprendizes e reforçar um adequado aprendizado do conteúdo explanado.

Para a discussão de fenômenos interessantes à Astronomia, escolhemos como um espaço não formal alguns pontos turísticos da cidade de Salvador: o Aeroporto Internacional Dois de Julho (Deputado Luis Eduardo Magalhães), o Elevador Lacerda, o Pelourinho, e o Plano Inclinado Gonçalves Dias. Além de haver uma preocupação de observar os fenômenos, houve também a intenção de conhecer os fatos históricos dos lugares visitados, como as praias e praças. Dessa forma, nesse passeio físico-turístico-pedagógico, apresentado nesse trabalho, procuramos discutir leis da Mecânica e o fenômeno da Gravitação que estão associados com a Astronomia, conforme o que tinha sido discutido na sala de aula das escolas, anteriormente (SILVEIRA e MILTÃO, 2011). Em passeios futuros pretendemos abordar outras teorias e leis gerais da Física, como por exemplo, o Eletromagnetismo e a Termodinâmica.



Figura 1: Mapa conceitual conforme planejamento pedagógico de um nível Fundamental inserindo conteúdos astronômicos (SILVEIRA E MILTÃO, 2009).



Figura 2: Mapa conceitual conceitos básicos sobre movimento/Mecânica (SILVEIRA E MILTÃO, 2010).

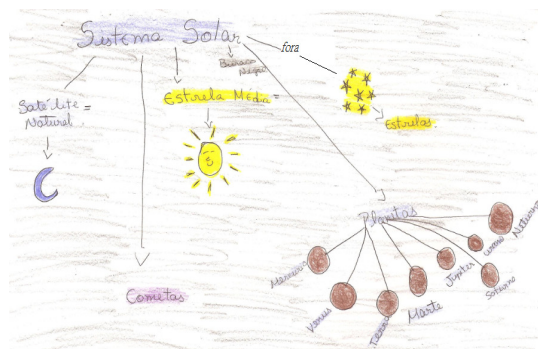


Figura 3: Mapa conceitual construído por uma estudante da rede privada de Feira de Santana-Ba.

## SALVADOR-BA: UMA CIDADE MOTIVADORA PARA DISCUTIR FENÔMENOS

Apesar de muitos problemas sociais e econômicos, Salvador, SSA, fundada em 29 de março de 1549, capital da Bahia, é uma cidade turística bastante atrativa. É um lugar de encantos, com lindas praias e bons eventos culturais. Apresenta uma população muito diversificada em etnia e raças (multiculturalidade cultural), forte sincretismo religioso, música para todos os gostos, uma perceptível presença folclórica (baianas, rodas de samba e capoeiras) e histórica (prédios e construções coloniais, esculturas e monumentos, 365 Igrejas Católicas).

Praias e dunas compõem o cenário predominante de Salvador, e o clima é o tropical quente, com chuvas no inverno e verão seco. A cidade de Salvador está situada a 8m ao nível do mar se dividindo em Cidade Baixa (faixa litorânea) e Cidade Alta. Seu relevo é composto por vales profundos e planícies. A orla tem aproximadamente, segundo os dados da BAHIA TURSA, 50 km de extensão com alguns trechos iluminados, ciclovias, praças de esportes e restaurantes.

Assim, Salvador é uma cidade turística bastante procurada por inúmeros indivíduos de regiões variadas por ser uma cidade muito rica em cultura e lazer. Logo, um lugar propício para discutirmos os fenômenos naturais com leveza, ludicidade e significatividade.

## FENÔMENOS NATURIAS NOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS TURÍSTICOS DE SSA

Para o desenvolvimento do presente trabalho, o planejamento constou das seguintes etapas:

1. A escolha de um espaço não-formal onde pudessem ser discutidos os conteúdos de Física já apresentados, em sala de aula e ligados à Astronomia. Esses conteúdos deveriam está relacionados com a Física do Movimento e Gravitação, o que não deveria descartar as discussões de outros fenômenos naturais que estivessem presentes no local. O espaço não-formal escolhido foi Salvador-BA;
2. Buscou-se os pontos turísticos de Salvador relacionados aos assuntos já discutidos com o público;
3. Foram construídos mapas conceituais dos assuntos a serem trabalhados nos pontos turísticos escolhidos;
4. Aplicação de um questionário sobre os pontos turísticos escolhidos para os estudantes envolvidos no passeio. No questionário aplicado foi considerado a estrutura cognitiva dos estudantes, seus conhecimentos prévios e as discussões já realizadas em sala de aula sobre a Física do Movimento e a Gravitação. Além disso,

uma conversa informal com os professores, que participaram do passeio pedagógico-físico-turístico, para analisar os pros e contras do passeio;

5. Foi feita uma análise de toda observação do passeio pedagógico-físico-turístico, verificando se os objetivos foram alcançados e quais foram os possíveis resultados. Essa análise foi feita levando em consideração se as respostas nos questionários se aproximavam de significados físicos apropriados, para percebermos se o conhecimento foi alcançado, ou se o conhecimento tornou-se atrativo para o estudante.

Portanto, escolhemos o Aeroporto Internacional Deputado Luis Eduardo Magalhães (Aeroporto Dois de Julho), Elevador Lacerda, Pelourinho, Plano Inclinado Gonçalves Dias. Além de haver uma preocupação de observar os fenômenos, houve também a intenção de conhecer os fatos históricos dos lugares visitados, como as praias e praças.

Como exemplos de perguntas feitas no questionário temos: 1. Como funciona o avião? Quais as leis da Física que explicam este funcionamento? Explique como funciona o processo de aterrissagem/pouso/ decolagem? Quais as funções das asas no avião?; 2. Como funciona o Elevador Lacerda? Quantos metros de altura tem o Elevador Lacerda? Qual o seu tempo de subida? E de descida? Qual a sua velocidade em m/s? E em km/h? E sua aceleração em  $m/s^2$ ?; 3. As ladeiras do pelourinho são umas das ruas mais famosas de Salvador. Como poderemos aplicar a Física nestas ladeiras? Lembre-se da força/velocidade/aceleração de um ciclista ao descer e subir uma ladeira; 4. O que é um Plano Inclinado? Como funciona o Plano Inclinado? Quais os processos físicos envolvidos? Dê três exemplos de planos inclinados; 5. Comente qual ponto turístico que você mais gostou durante o passeio físico-turístico em Salvador-Ba. Dê sua opinião da importância de discutir a Física fora do ambiente de sala de aula e relacionar a Física com outras disciplinas.

Os mapas conceituais foram utilizados como revisão final das discussões dos fenômenos estudados e se encontravam no final do questionário que foram entregues aos estudantes.

Na Tabela 1 estão discriminadas as etapas da visita, bem como os temas estudados em cada uma delas.

**Tabela 1: Roteiro do passeio físico-turístico**

<b>Pontos Turísticos</b>	<b>Previsão da duração do tempo da visita</b>	<b>Discussão do Fenômeno e suas leis</b>	<b>Obs.</b>
Aeroporto	08:15h à 09:30h	Movimento - Leis de Newton Gravitação - Lei da Gravidade Funcionamento de uma aeronave	Palestra de 15min com um guia da INFRAERO
Elevador	10:30h à 11:30h	Movimento - Leis de Newton Gravitação - Lei da	Parada para o Almoço (1h)

Pontos Turísticos	Previsão da duração do tempo da visita	Discussão do Fenômeno e suas leis	Obs.
Lacerda		Gravidade Funcionamento de um elevador	
Ladeiras do Pelourinho	13:00h à 14:30h	Movimento - Leis de Newton	
Plano Inclinado	14:30h à 15:30h	Movimento - Leis de Newton Gravitação - Lei da Gravidade Plano Inclinado Manual e elétrico	Os estudantes puderam descer no Plano
Mercado Modelo	15:30h à 16:00h	–	Apreciação do local e finalização do passeio. Retorno à Feira de Santana.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com este trabalho, pudemos perceber que foram minimizados alguns obstáculos importantes. Para isso, nos baseamos nas respostas ao questionário, bem como na atitude dos estudantes, não só durante o próprio passeio, mas após este, na sala de aula. Dentre estes obstáculos, temos o desinteresse pelo estudo da Física; o sentimento de que a Física é distanciada do contexto; a impressão de que a Física não passa de Matemática, dentre outros.

Considerando que um espaço formal, sala de aula, é composto por regras que levam os estudantes, em geral, a se desmotivarem, devemos estimulá-los com a utilização de estratégias lúdicas, mas que propiciem uma aprendizagem consubstanciada e fundamentalmente, propiciem um interesse pelo aprofundamento dela. Nesse sentido, a minimização dos obstáculos aludidos acima é um aspecto importante. Um exemplo para esta motivação é a utilização de espaços não formais, visando uma abordagem dos conhecimentos de uma forma mais interativa. Assim, com o auxílio dos mapas conceituais e um passeio físico-turístico-pedagógico pudemos mostrar essa interação necessária para motivar estudantes em aulas de Física e que tiveram um contato inicial com temas de Astronomia, como visto acima.

Nesse sentido, acreditamos que instigar os estudantes com temas relacionados com a Astronomia, utilizar mapas conceituais e propiciar uma vivência lúdica em espaços não formais, se constituem em ações potencialmente úteis para o desenvolvimento de conhecimentos considerados 'desnecessários', 'frios' e 'desprovidos de fenomenologia'.

Dessa forma, podemos concluir que a educação não formal pode contribuir, sim, para uma aprendizagem significativa e o que é mais importante, pode contribuir



para que a imagem das disciplinas das 'ciências exatas' torne-se mais humana, pois afinal de contas, elas, como o próprio conhecimento, é um produto de seres humanos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, Andréa da Silva; FRANCO, Creso. **O saber produzido e veiculado pelos museus de ciências**. In: Abib, M.L.S.; Borges, A.S.; Sousa, G.G.; Oliveira, M.P. (Orgs.). **Atas do VII Enc. Pesq. em Ensino de Física**. Santa Catarina: SBF, 2000. (CD-Rom, arquivo: p038-076.pdf)

JACOBUCCI, Daniela F. Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão, Uberlândia**, V. 7, p. 55-66, 2008.

MAARSCHALK, J. Scientific literacy and informal science teaching. **J Res. Sci. Teac.**, n. 25, p. 135-146, 1988.

MILTÃO, Milton Souza Ribeiro; SIMÕES, Maria Tereza Moraes; SERRA, Denise Simões e SOUZA, Tânia Cristina R. Considerações gerais sobre o uso sobre o uso da televisão e do vídeo na escola a partir da experiência de professores em sala de aula no nível secundário. **SITIENTIBUS, Série Ciências Físicas** 03: 51-80, 2007.

MOREIRA, Marco Antonio. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília – Editora UnB, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas Conceituais**. São Paulo. Editora Moraes, 1990.

SILVEIRA, Tamila. **Mapas Conceituais e Ensino Fundamental: Ensino de Física e Conteúdos Astronômicos**. Monografia. Departamento de Física. Universidade Estadual de Feira de Santana – Ba. Feira de Santana-Ba, 2010.

SILVEIRA, Tamila M.; MILTÃO, M.S.R. Ensino de Física com o auxílio dos Mapas Conceituais: à guisa de motivação para o Ensino de Astronomia no Nível Fundamental. Trabalho Apresentado no I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro, 2011.

SILVEIRA, Tamila M.; MILTÃO, M.S.R. Incentivo ao ensino ao ensino de Astronomia no nível fundamental, utilizando mapas conceituais. **Caderno de Física da UEFS**, 07 (01 e 02): 99-114, 2009.

SILVEIRA, Tamila M.; MILTÃO, M.S.R. Temperatura do Universo: uma proposta de conteúdo para estudantes do nível fundamental utilizando mapas conceituais. **Revista Experiências em Ensino de Ciências** – V5(1), pp. 97-123, 2010.

STUCHI, Adriano M.; FERREIRA, Noberto Cardoso. Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, nº 2, p. 207-217, 2003.

TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton J. B.. Didática no ensino de Astronomia: Medindo a inclinação do eixo da terra. In: Moreira, M.A.; Zylberszeta Jn, A; Delizoicov, D; Angotti, J.A.P. (Orgs.). **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. São Paulo: SBF, 1997. (CD-Rom, arquivo: 651.jpg).