

# A INSERÇÃO DO TEMA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E QUÍMICA

## **O CONTEXTO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA**

### **AS SINALIZAÇÕES DO CAMPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO**

O campo de ação da escola, ou seja, na sua forma institucional tradicional e oficial vem sendo alvo de inúmeros questionamentos e reflexões a respeito do seu histórico papel de centralidade na promoção da educação e do letramento da sociedade. As consequências decorrentes do processo de desenvolvimento científico e tecnológico, ao longo dos últimos anos, vêm imprimindo nas sociedades modernas diversificadas possibilidades de organização social e também novas formas de lidar com o conhecimento e a informação, num contexto gerador de expectativas em relação ao futuro e, ao mesmo tempo, transformador do presente.

Quando nos dirigimos ao cenário da Educação em Ciências e dialogamos com seu campo de pesquisa, percebemos vários relatos que reiteram a constatação de uma ampliação das possibilidades e oportunidades de espaços potenciais para o ensino dos conhecimentos relativos ao campo das Ciências Naturais e Exatas.

\* Departamento de Química/  
Universidade Federal de Lavras

Vários autores (GRIFFIN, 1997; HONEYMAN, 1998; GOUVÊA et al., 2001; QUEIROZ et al., 2002, 2003; FALK, 2004; GUIASOLA et al., 2007; GRUZMAN, SIQUEIRA, 2007), ao longo dos últimos anos, sinalizam que não cabe exclusivamente à escola o papel de promover a Educação em Ciências e o letramento científico da sociedade. Em outros termos, Vera Candau (2010) também faz referência à importância do reconhecimento, nos tempos atuais, de novos espaços educativos, novas práticas sociais e de múltiplas formas de se relacionar com o conhecimento. Segundo essa autora,

um dos desafios do momento é ampliar, reconhecer e favorecer distintos locus, ecossistemas educacionais, diferentes espaços de produção da informação e do conhecimento, de criação e reconhecimento de identidades, práticas culturais e sociais. De caráter presencial e/ou virtual. De educação sistemática e assistemática. Onde diversas linguagens são trabalhadas e pluralidades de sujeitos interagem, seja de modo planejado ou com caráter mais livre e espontâneo. (CANDAU, 2010)

Já Gruzman e Siqueira (2007) destacam que atualmente a própria concepção de educação está sendo ampliada no sentido do reconhecimento da importância dos espaços não formais na promoção do letramento cultural e científico da sociedade. Nesse sentido, não estamos deixando de reconhecer o papel fundamental e essencial da escola como principal instituição responsável pela educação do cidadão. O nosso esforço é o de demonstrar que a educação em ciências pode ser favorecida, por meio de ações que sejam desenvolvidas no âmbito da articulação entre os espaços formais, a exemplo da escola e dos espaços não formais, tais como Museus, Museus de História Natural, Centros de Ciências, Centros Tecnológicos, entre outros lugares e equipamentos culturais. Desse modo, assumimos que os Museus de Ciências, Centros de Ciências e Tecnologia e demais espaços de divulgação e popularização da Ciência (MCCT) representam espaços clássicos de educação não formal, uma vez que neles ocorre a construção de saberes, estimulada por situações inéditas e essencialmente intencionais que são apresentadas nas exposições e atividades propostas na ampliação do conhecimento sobre o mundo e sobre as relações nas quais os indivíduos tomam parte (GOHN, 2006).

Desse modo, cabe recuperar a ideia de Honeyman (1998), que localiza os espaços educativos formais e não formais numa perspectiva que os concebem como recursos integrantes de uma infraestrutura científica e, ao mesmo tempo, estratégica para o desenvolvimento de uma nação, uma vez que, a nosso ver, potencializa as possibilidades de letramento científico e tecnológico dos cidadãos, melhora a percepção pública da ciência e, também, viabiliza a ampliação do capital social e cultural de todos os sujeitos envolvidos no processo educativo. De acordo com Candau (2000 apud MARANDINO, 2003), essa expansão de espaços que se constrói pela articulação de vários tipos de ambientes educativos configura diferentes “ecossistemas educativos” que constituem novos lugares onde se tornam possíveis novas possibilidades para construção de conhecimentos em meio ao reconhecimento de múltiplas identidades e práticas culturais (MARANDINO, 2003). Nesses “ecossistemas educativos” podemos considerar a importância do reconhecimento da dimensão patrimonial material e imaterial da educação, considerando que a construção dos saberes se dá por meio da aquisição dos bens culturais e da compreensão da existência de disputas simbólicas que visam a estabelecer a permanência de determinados bens e discursos, assim como eliminação de outros bens e o silenciamento de outros discursos.

Atualmente é indiscutível a importância dos MCCT para a popularização e para o fortalecimento do Ensino de Ciências. Suas particularidades e potencialidades lhe garantem uma diversidade de possibilidades tanto do ponto de vista da Divulgação Científica, quanto da Educação em Ciências. As consequências da ampliação do papel dos MCCT refletem-se no conceito de educação, tradicionalmente voltado, durante muito tempo, para os processos de ensino-aprendizagem, exclusivamente empreendidos nas unidades escolares, para a transposição dos muros da escola e alargando para os espaços da casa, do trabalho, do lazer etc. (GOHN, 1999, apud GOUVEIA et al., 2001). Ao tocarmos nessas questões que demonstram o enorme potencial dos MCCT, no que diz respeito à exploração irrestrita de múltiplas linguagens, percebe-se que esses espaços favorecem diversificados tipos de aprendizagens, que articulam diferentes possibilidades experienciais ao mesmo tempo em que abordam os mais variados conteúdos, ao contrário do que tradicionalmente é possível de se promover no campo do ensino formal. Nesse sentido, reiteramos o alto potencial para construção de relações entre os espaços formais e não formais de ensino, com objetivo de enriquecer as ações educativas empreendidas no âmbito da esfera de atuação da escola. O argumento em favor da construção dessas relações se apóia no fato de que a escola pode, por meio do relacionamento com os MCCT, diversificar suas ações e assim contribuir para que seus estudantes percebam a Ciência como fruto de um processo cultural de construção e manutenção de saberes. Na visão de Martins e Alcântara (2000), a escola, por meio de ações em conjunto com os MCCT pode, entre outros argumentos, melhorar a percepção dos seus estudantes sobre implicações e impactos sociais do conhecimento científico, uma vez que existe nesses espaços, uma maior flexibilidade para se adaptar aos temas em franco debate na sociedade e aos interesses regionais e locais.

Quando, todavia, se observa o contexto das práticas educativas, empreendidas no âmbito das relações entre escolas e MCCT, não é raro constatar a existência de diversas formas de relacionamento que variam entre atividades de cunho ilustrativo, a exemplo das visitas escolares, até a realização de abordagens didáticas planejadas por meio de interesses e objetivos comuns entre instituições. De qualquer modo, o argumento que buscamos construir advoga em favor de um tipo de relacionamento que, seja abrangente e que ultrapasse a dimensão da visita ilustrativa como um fim em si mesma, para uma intervenção que potencialize a inserção cultural e social dos atores envolvidos. A consequência preeminente desta visão nos interpõe o grande desafio de vislumbrar a questão das relações possíveis entre escolas e MCCT, como pauta do cenário de formação inicial e continuada de professores de ciências. Alguns estudos, já sinalizaram a necessidade de se preparar os professores para utilização dos MCCT como um recurso pedagógico numa perspectiva que extrapola a mera visita ilustrativa aos acervos destas instituições. Segundo Gouvêa et al. (2001), um aspecto de extrema relevância “é o fato de os professores ainda entenderem a relação museu-escola como suplementar, enfatizando a utilização do museu como um instrumento para atender às demandas da escola”, no sentido de fornecer “à escola os elementos nela ausentes”. A literatura da área de pesquisa em Educação em Ciências vem apontando que a constituição das relações, parcerias e colaborações entre o contexto escolar formal e os MCCT é um aspecto que deve ser levado em conta nas iniciativas que buscam promover inovações e agregar novas práticas no contexto da formação inicial de professores. A colaboração entre escolas e MCCT já pode ser vista como uma estratégia favorável para melhoria do letramento científico, por parte do público escolar. Entre os argumentos que reafirmam tal ponto de vista, destaca-se a visão de que os MCCT oferecem ambientes facilitadores da

aprendizagem, uma vez que conjugam de múltiplas linguagens capazes de aguçar o interesse pela informação de forma mais profunda do que no ambiente escolar, ora centrado no modelo livresco e expositivo-oral do conhecimento.

A partir dos argumentos apresentados, que, por sua vez, testemunham o início de um processo de inovação formativa, que se inaugura por meio da inserção do tema da educação não formal no contexto da licenciatura em química, construímos a proposta de uma intervenção didática que colocará em pauta o referido tema num momento singular da formação de um grupo de futuros professores, ou seja, no último semestre do curso, no momento de finalização dos estágios supervisionados. Desse modo, acreditamos que esta intervenção possa fornecer contributos que favoreçam futuras reflexões sobre este tema que vem ganhando espaço na área de pesquisa em Educação em Ciências.

## **O CURSO DE LICENCIATURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS**

A Universidade Federal de Lavras mantém o curso de Licenciatura em Química alocado junto ao Departamento de Química, com as modalidades de Licenciatura desde 2003. No segundo semestre de 2009, o curso passou a oferecer a modalidade bacharelado. Entretanto, é importante salientar que, para obter o título de bacharel, o aluno deve cursar primeiramente a licenciatura e, somente depois de cumprir disciplinas específicas (Química Orgânica III, Química Ambiental e Estágio em Pesquisa) da nova modalidade, poderá obter o título de Bacharel. Atualmente, o curso oferece 50 vagas semestralmente, sendo que 60% delas estão destinadas ao processo de admissão por meio do Sistema de Seleção Unificada (SiSU/MEC) e 40% ao Processo de Avaliação Seriada, gerido pela própria universidade. Atualmente, o Departamento de Química possui em seu quadro funcional 24 professores, sendo 22 doutores e 2 mestres. Esses professores atuam nas mais variadas linhas de pesquisa, como Química Ambiental, Química Orgânica, Bioquímica, Química Inorgânica, Química Computacional e Ensino de Química. O curso de Licenciatura em Química formou 104 professores até o segundo semestre de 2009. Outro fato é que, no período de 2003 até o ano de 2009, ocorreram 94 casos de evasões, relacionados às desistências, mudanças de curso dentro da instituição, transferências para outras instituições e matrículas desligadas por abandono. Esse número é muito elevado, quando comparado com o total de profissionais formados no mesmo período.

### **A PROPOSTA DA DISCIPLINA: ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

A presente proposta de intervenção refere-se ao desenvolvimento de um conjunto de atividades divididas em quatro etapas, realizadas junto a um grupo de formandos da licenciatura em química da Universidade Federal de Lavras, matriculados na disciplina denominada Espaços não Formais de Educação em Ciências, no primeiro semestre de 2011. Essa disciplina, de forma inovadora e pioneira no Brasil, incorporou em sua ementa conteúdo sobre educação em ciências em espaços não formais, contando com uma carga horária semanal de 04 horas/aula e desenvolvida em concomitância com o Estágio Supervisionado IV (PLANEJAMENTO DO CURSO: ANEXO I).

Durante a etapa inicial do curso, denominada **ETAPA 01 “fundamentação e conceitualização: educação em ciências em espaços não formais”**, os alunos participaram de vários estudos dirigidos sobre artigos de referência, previamente selecionados e categorizados de acordo com os perfis e lugares sociais de atuação profissional dos seus respectivos autores. Foram produzidas resenhas sobre a maior parte dos textos em questão.

Na segunda etapa do estudo, denominada **ETAPA 02 “Atividades de Produção Textual e Visitas aos MCCT”**, as atividades consistiram basicamente na realização de visitas aos MCCT, produção de notas de campo e debates sobre as experiências vivenciadas. Os materiais produzidos consistiram em relatórios e anotações produzidos pelos alunos após as visitas que foram realizadas em MCCT, localizados em Belo Horizonte (ESPAÇO TIM UFMG E MUSEU DE ARTES E OFÍCIOS). Antes da realização das visitas o grupo foi informado que cada aluno deveria produzir, individualmente, anotações de campo sobre as vivências nos espaços citados. Ficou sugerido que eles deveriam se concentrar em: descrever suas principais impressões gerais sobre o MCCT; destacar o que mais chamou sua atenção; destacar aspectos do MCCT que podem ser recursos pedagógicos potenciais; estabelecer relações com ideias expostas nos textos e como elas se materializam na narrativa dos MCCT; classificar os museus/centros de ciências de acordo com o critério: primeira, segunda e terceira geração; demonstrar se as linguagens utilizadas em museus interferem na relação que os públicos estabelecem com ele; e anotações gerais.

A terceira atividade, denominada **ETAPA 03 “Atividades de Produção Textual e Construção de Planejamentos de Ações Educativas”**, consistiu em promover, individualmente, construção de planejamentos de ensino com sequências didáticas/unidades temáticas de química/ciências que incluíssem espaços não formais, tais como: Museus, Centros de Ciência e Tecnologia e Museus de História Natural (EXEMPLOS DE PLANEJAMENTOS: ANEXO III). Foi trabalhado com o grupo o que estávamos considerando como uma sequência didática/unidades temáticas e ficou convencionado que tal documento se constituía numa série de atividades e/ou conjunto de aulas planejadas e orientadas com o objetivo de promover aprendizagens específicas e relativas a um conjunto de conteúdos. Foi ressaltado, também, que os respectivos planejamentos poderiam versar sobre temas livres constantes na grade curricular de química/ciências da educação básica. Além disso, os planejamentos deveriam apresentar aspectos gerais, tais como: objetivos, justificativas, fundamentação, metodologias, recursos e mecanismos avaliativos. Os respectivos planejamentos foram apresentados em classe para todo o grupo. Nas apresentações, todo o grupo podia contribuir com a ampliação das discussões sobre a proposta apresentada, bem como apresentar sugestões e críticas à referida proposta. Todas as apresentações foram filmadas e transcritas.

A quarta etapa, denominada **ETAPA 04: “Projetos Educativos dos Estágios”**, consistiu na palestra proferida por uma experiente professora do ensino médio público e nas apresentações dos Projetos Educativos, desenvolvidos pelos licenciandos durante a realização dos seus estágios nas escolas de Lavras e região. Após o cumprimento de todas as etapas, foi realizada uma reunião para o preenchimento de uma ficha de autoavaliação e avaliação da disciplina com o grupo todo presente. Nessa reunião também foi realizada uma avaliação oral de todo o processo.

## **JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS**

De forma abreviada, reiteramos as seguintes justificativas para a presente proposta:

- A O campo de pesquisa em Educação em Ciências e os pesquisadores em Ensino de Química no Brasil vêm sinalizando a importância em inserir na pauta de formação inicial de professores reflexões sobre o tema dos espaços não formais no ensino (ROSSI, FERREIRA, 2008; GUIASOLA, MORENTIN, 2010).

- B Espaços não formais de ensino, como os MCCT, são tidos como potenciais favorecedores da aprendizagem e da interatividade entre os visitantes.
- C Existem barreiras simbólicas e materiais que afastam os professores das redes sociais de pertencimento que circulam ao redor dos equipamentos culturais (BOURDIEU, 1982).
- D O modelo predominante de utilização dos MCCT, como recurso didático por parte dos professores, consiste na visitação ilustrativa dos acervos (KÖPCKE, 2003).

Nesse sentido, os objetivos da intervenção didática concentram-se em:

- A Introduzir a questão “da educação em ciências em espaços não formais”, por meio de uma estratégia didática a ser implantada numa disciplina de graduação em licenciatura em química;
- B Promover no transcorrer da disciplina, por parte dos licenciandos, o contato com os discursos constitutivos dessa área temática, assim como oportunizar-lhes vivências concretas em MCCT, localizados em Belo Horizonte;
- C Estimular a produção de textos, planejamentos e relatórios concernentes à construção de propostas colaborativas entre escolas e MCCT;
- D Inaugurar uma reflexão sobre o tema em questão, no âmbito da formação inicial de professores de química.

## CONTEÚDOS CURRICULARES ABORDADOS

Os conteúdos curriculares abordados foram os seguintes:

- A A Educação formal, não formal, informal, escolar e não escolar: em busca de uma conceituação.
- B Introdução ao tema da educação em ciências em espaços não formais: os discursos dos educadores de museus, divulgadores em ciências e dos professores e educadores em ciências.
- C Introdução à narrativa museográfica e aspectos da comunicação e da linguagem em museus e centros de ciências.
- D Parcerias e ações colaborativas entre escolas e museus, centros de ciência e tecnologia.
- E Possibilidades de abordagem de conteúdos curriculares de Química e Ciências na interface Escolas-MCCT.

## INOVAÇÕES IMPLEMENTADAS E PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da disciplina buscaram incorporar diversos tipos de atividades, de forma a valorizar uma diversidade de competências e habilidades dos licenciandos.

- A Estudos dirigidos em classe (leitura de textos de referência e debates

estimulados por questões instigadoras).

- B Levantamento de Projetos Educativos em *websites* de instituições nacionais e internacionais.
- C Saídas de campo para conhecimento dos MCCT.
- D Construção de planejamentos educativos de intervenção didática na Educação Básica, com contexto da articulação entre espaços formais e não formais de ensino.
- E Realização de seminários para apresentação e discussão sobre os planejamentos elaborados.
- F Produção de uma variada tipologia de textos (resenhas, relatórios, notas de campo, planejamentos didáticos, apresentações, projetos e avaliações).
- G Produção de vários tipos de registros das atividades (anotações, fotografias e filmagens).
- H Construção de Projetos Educativos relativos ao Estágio Supervisionado.

## **AValiação DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS**

O mecanismo de avaliação, assim como o procedimento metodológico buscou valorizar a pluralidade de percepções e a riqueza das visões manifestadas pelos alunos sobre o tema central da disciplina, construídas ao longo de todo o processo. Abaixo seguem os trabalhos que servirão como objeto de avaliação e seus respectivos pesos na média final do curso:

- A Notas de Campo sobre as visitas aos MCCT (20 pontos) (EXEMPLOS: ANEXO IV).
- B Planejamentos de Ensino (impresso) Planejamentos (40 pontos) (EXEMPLOS: ANEXO III).
- C Autoavaliação (10 pontos).
- D Conceito do professor (presença e participação nas aulas, resenhas, pontualidade e assiduidade (10 pontos).
- E Nota do Estágio (20 pontos).

## **AUTOAVALIAÇÃO**

As contribuições geradas pela presente intervenção, a partir das vivências proporcionadas pela disciplina de Espaços não Formais de Educação em Ciências, fizeram-nos crer que realmente o tema da educação não formal pode ser inserido no contexto da formação inicial de professores de ciências e, mais precisamente, na formação de professores de química. Essa iniciativa configura um espaço formativo diferenciado, pois os licenciandos podem experimentar a possibilidade de pensar sobre outros contextos, além do espaço escolar e, dessa forma, ampliarem a esfera de atuação escolar. Nesse sentido, a tradicional imagem de oposição entre as práticas educativas formais e não formais poderá ser repensada à luz de uma nova perspectiva que busque potencializar as parcerias e ações colaborativas entre essas duas instâncias educativas, assim como afirmam Pereira e seus colaboradores a

respeito do papel importante da figura do professor neste processo de estreitamento de relações.

Entendemos que os professores podem se preparar para desenvolvimento de ações educativas e para explorar, em parceria com a equipe educativa do museu, as atividades a serem desenvolvidas, a exploração do acervo e das exposições, bem como as diversas formas de uso do ambiente e das interações à disposição. (PEREIRA et al., 2007)

Já em relação aos museus e aos MCCT, podemos reconhecer que essas instituições também precisam se esforçar no sentido de promoverem uma aproximação com a comunidade escolar, de forma aberta e disponível para construção de pautas de interesses comuns. Ao mesmo tempo em que essas instituições devem se abrir para o diálogo, é preciso que ambas mantenham suas identidades epistemologicamente construídas ao longo dos anos, de forma que os museus ou os MCCT não sejam escolarizados e também que as escolas não sejam musealizadas, pelos protocolos predefinidos nos setores educativos das instituições não formais.

Uma avaliação sobre os planejamentos didáticos, cuja produção pelos licenciandos foi o mote do curso, nos permitiu interpretar que as indicações mais recorrentes, observadas nos conteúdos dos textos produzidos pelos licenciandos, foram as colocações sobre os MCCT, como espaços para realização de visitas escolares. Mesmo assim, constatamos que o sentido atribuído às visitas escolares consistiu num modelo de utilização dos MCCT, presente na maioria dos planejamentos, que ultrapassou os limites de uma mera visita ilustrativa, pois as propostas apresentadas incluíram três momentos básicos de intervenção do professor na interface de articulação entre escolas e MCCT: um primeiro momento de pré-visita (quando o professor faz uma espécie de preparação prévia dos alunos apresentando os conteúdos que têm relações com as exposições), um segundo momento, que consiste na visita ao MCCT, e um terceiro momento, pós-visita (quando o professor retoma os conteúdos abordados e tenta recuperar e aproveitar as experiências vividas pelos alunos nos espaços não formais).

Quanto aos momentos posteriores às visitas, os licenciandos apresentaram uma variedade de possibilidades para retomada dos conteúdos em suas propostas. Esse resultado foi bastante significativo, pois por meio da literatura observamos alguns resultados de pesquisas em que os professores não retomavam as experiências vivenciadas nos MCCT de forma proveitosa com seus alunos. Esse fato nos fez enxergar a pertinência em se incluir esse debate no cenário de formação inicial, na ideia de que os futuros professores já terão exercitado outras possibilidades de inovação das práticas de ensino-aprendizagem.

Como se pode verificar pela avaliação dos planejamentos, vários espaços educativos foram apresentados como extensores do espaço tradicional da escola. Isso, a nosso ver, constitui um grande exercício de deslocamento do lugar sala de aula para outros espaços possíveis de trabalho. No contexto da formação inicial salientamos que esta constitui, no âmbito nacional, uma iniciativa pioneira, no sentido de promover essa reflexão no interior de um curso de licenciatura, sobretudo num curso de licenciatura em química.

No plano da intervenção didática, a estratégia desenvolvida pela disciplina permitiu aos alunos vivenciarem a questão das colaborações entre espaços formais e não formais, e pensarem sobre uma possível articulação entre escolas e MCCT. Numa primeira perspectiva, os alunos tiveram acesso aos MCCT e pode-se dizer que,

de alguma forma, tiveram uma experiência de interação sistemática: visitaram vários museus, relataram, leram e debateram sobre o assunto. Numa segunda perspectiva, as vivências permitiram conceber a escola como espaço de crítica e produção, porque essas visitas foram objetos de discussões, críticas e reflexões à luz dos textos que eles leram antes. E, depois, os alunos elaboraram um planejamento didático, ou seja, reconstruíram seus discursos tentando, de alguma forma, alcançar os objetivos propostos. Em princípio, a atividade envolveria uma reflexão, um posicionamento frente a alguma coisa ou uma nova proposta didática. Em outras palavras, as atividades buscaram promover estranhamentos e atitudes frente a uma nova situação. Isso, a nosso ver, constituiu um espaço de intensa produção textual e discursiva.

## OUTRAS INFORMAÇÕES

- A Todos os alunos assinaram um termo de autorização para utilização das imagens e demais informações para fins de pesquisa e participação em eventos, concursos e premiações.
- B Os dados obtidos e a dinâmica da intervenção proposta foram objeto de uma tese de doutoramento desenvolvida pelo proponente do curso, intitulada *Ações colaborativas entre museus, centros de ciências e tecnologia e a sala de aula: seu papel na formação de professores de ciências e química*.

**OUTROS ANEXOS:** Exemplos de apresentação de planejamento, de projeto de estágio, fichas de autoavaliação e avaliação da disciplina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. *A Reprodução*. Elementos para uma teoria do sistema de ensino. 2.ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1982.

CANDAU, V. M. F. Construir ecossistemas educativos. In: \_\_\_\_\_. (Org.). *Reinventar a Escola*. 7.ed. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 11-16.

FALK, J. The director's cut: Toward an improved understanding of learning from museums. *Science Education*, v. 88, n. 1, p. 83-96, 2004.

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

GOUVÊA, G. et al. Redes Cotidianas de Conhecimentos e os Museus de Ciências. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n. 11, p. 169-174, 2001.

GRIFFIN, J.; SYMINGTON, D. Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*. v. 81, p. 763-779, 1997.

GRUZMAN, C.; SIQUEIRA, V. H. F. O Papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 6, n. 2, p. 402-423, 2007.

GUISASOLA, J.; MORENTIN, M; ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Barcelona: *Enseñanza de las*

*ciências: Revista de la Investigación y Experiencias Didácticas*, v. 25, n. 3, p. 401-414, 2007.

HONEYMAN, B. Non-formal and formal learning interactions: new directions for scientific and technological literacy. Paris: *Connect Unesco International Science, Technology & Environmental Education Newsletter*, v. 23, n. 1, 1998.

KÖPTCKE, L. S. Parceria museu escola como experiência social e espaço de afirmação do sujeito. In: GOUVÊA, G. ; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). *Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência*. Rio de Janeiro: Acces, 2003. p. 8-236.

MARANDINO, M. A Prática de Ensino nas Licenciaturas e a Pesquisa em Ensino de Ciências: questões atuais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 168-193, 2003.

MARTINS, I. P.; ALCÂNTARA, F. Intercompreensão na educação formal e não formal em ciências: o desafio actual. *Intercompreensão: Revista de Didáctica das Línguas*, n. 8, p. 9-22, 2000.

PEREIRA, J. S et al. *Escola e museu: diálogos e práticas*. Belo Horizonte: SUM/CEFOR, 2007, 128p.

QUEIROZ, G. R. P. C. et al. Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 77-88, 2002.

ROSSI, A.V.; FERREIRA, L.H. A Expansão de espaços para formação de professores de química: atividades de ensino, pesquisa e extensão a partir da licenciatura em química. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.). *Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências*. Campinas: Átomo, 2008. cap. 6.

## **ANEXO I**

### **UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS**

**GQI 129:** Espaços não formais de educação em ciências

**PRG 134:** Estágio Supervisionado IV

**Horário:** Terça feira 14h e 15h – Quarta feira 14h e 15h – PV201

**Turmas:** 13A e 13B.

### **PLANEJAMENTO 2011/1**

**ETAPA 01:** “Fundamentação e conceituação: educação em ciências em espaços não formais”

#### **Fevereiro**

**22 ter:** Apresentação da Disciplina e informes gerais

**23 qua:** Reunião de planejamento dos estágios

#### **Março**

**01 ter:** Reunião de planejamento de projetos

**02 qua:** Reunião de planejamento de projetos

**08 sex:** feriado

**09 sáb:** recesso

**15 ter:** Estudo dirigido do artigo 01

**16 qua:** Atividades de Estágio/Projetos

**22 ter:** Estudo dirigido do artigo 02

**23 qua:** Atividades de Estágio/Projetos

**29 ter:** Visita ao Museu de História Natural da UFLA

**30 qua:** Reunião de orientação de projetos

#### **Abril**

**05 ter:** Estudo dirigido do artigo 03

**06 qua:** Reunião de planejamento e apresentação do RCE

**12 ter:** Estudo dirigido do artigo 04

**13 qua:** Atividades de Estágio/Projetos

**19 ter:** Estudo dirigido do artigo 05

**20 qua:** Atividades de Estágio/Projetos

**26 ter:** Estudo dirigido do artigo 06

**27 qua:** Reunião de orientação de projetos

**ETAPA 02:** “Atividades de Produção Textual e Visitas aos MCCT”

**ETAPA 03:** “Atividades de Produção Textual e Construção de Planejamentos de Ações Educativas”

#### **Maiο**

**03 ter:** Estudo dirigido do texto 06

**04 qua:** Atividades de Estágio/Projetos

**10 ter:** Seminários de Espaços não Formais de Educação em Ciências  
(grupos: Juliana Brito e Amanda Santos/ William e Tauana/ Lucas e Larissa)

**11 qua:** Aula no Lab. de informática: Levantamento de Projetos Educativos em MCCT(PV6-06)

**17 ter:** Seminários de Espaços não Formais de Educação em Ciências  
(grupos: Bianca e Lívia/ Amanda e Aline/ Carol e Andressa)

**18 qua:** Atividades de Estágio/Projetos

**21 sáb:** Atividade de campo em BH

**24 ter:** Semana Acadêmica

**25 qua:** Semana Acadêmica

**31 ter:** Seminários de Espaços não Formais de Educação em Ciências  
(grupos: Deise e Pricila/ Ana Cláudia e Betânia/ Stefane e Carina)

## **Junho**

**01 qua:** Seminários de Espaços não Formais de Educação em Ciências  
(grupos: Juliana Arriel, Lais e Verônica/ Richard e Josué)

**07 ter:** Apresentação dos Projetos Educativos  
(grupos: Firmino Costa/ Richard/ Cinira de Carvalho)

### **ETAPA 04: “Projetos Educativos dos Estágios”**

**08 qua:** Palestra da Profa. Maria Soraia Avelar  
(Escola Estadual Benjamim Guimarães – Bom Sucesso/MG)

**14 ter:** Apresentação dos Projetos Educativos  
(grupos: CEDET/ Dora Matarazzo, Firmino Costa/ Larissa)

**15 qua:** Apresentação dos Projetos Educativos  
(grupos: Andressa/ Carina, Stefane e Verônica/ Ana Claudia)

**21 ter:** curinga

**22 qua:** Entrega final dos RCEs e cadernos de estágio

**28 ter:** Prova Substitutiva e autoavaliação e avaliação da disciplina

**29 qua:** Encerramento

## **INSTRUÇÕES**

**REUNIÃO DE ORIENTAÇÃO DE PROJETOS:** Encontros da turma com o professor para realização de planejamentos e gestão dos projetos escolares.

**ATIVIDADES DE ESTÁGIO/PROJETOS:** Encontros entre os grupos para realização/planejamento das etapas dos projetos.

**ESTUDOS DIRIGIDOS:** Debates e discussões sobre os materiais de referência selecionados pelo professor. Cada aluno será responsável por produzir uma síntese/resenha do texto que será trabalhado, juntamente com algumas questões instigadoras para fomentar o debate em classe.

**SEMINÁRIOS:** Cada aluno terá um tempo de 25 minutos para realizar sua apresentação e deverá entregar ao professor a ficha de avaliação de seminário devidamente preenchida e o respectivo planejamento de ensino impresso. Os alunos construirão planejamentos de ensino e/ou sequências didáticas para abordagem de conteúdos científicos do programa curricular escolar, que levem em conta articulações entre a escola e os MCCT.

Os planejamentos de ensino e/ou sequências didáticas devem incluir:

- Objetivos;
- Justificativa (fundamentada nas discussões teóricas realizadas anteriormente);
- Situar a unidade temática e o planejamento proposto no contexto de um planejamento curricular real (série, conteúdos de referência, orientações curriculares para a abordagem do conteúdo etc.);
- Metodologia de trabalho didático;
- Recursos;
- Avaliação.

Reunião de apresentação do RCE: Encontros da turma com o professor para entrega dos relatórios e demais documentos de estágio.

**Obs:** A Participação nas aulas, as leituras e a posse do material selecionado terão grande peso nas avaliações.

## REFERENCIAIS DE APOIO

### CONCEITUANDO A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - PANORAMA HISTÓRICO

#### ARTIGO 01

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

### OS DISCURSOS DOS EDUCADORES EM CIÊNCIAS

#### ARTIGO 02

GASPAR, A. A Educação formal e a educação informal em ciências. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, I. de C.; BRITO, F. (Org.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002.

#### ARTIGO 03

CAZELLI, S. et al. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de Ciência. In: GUIMARÃES, V. F.; SILVA, G. A. da (Org.). *Implantação de centros e museus de ciência*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002. v. 1, p. 208-218.

### OS DISCURSOS DOS EDUCADORES DE MUSEUS

#### ARTIGO 04

VAN-PRAET, M. A Educação no museu, divulgar “saberes verdadeiros” com “coisas falsas”. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). *Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência*. Rio de Janeiro: Access, 2003, p. 47-62.

### OS DISCURSOS DOS DIVULGADORES EM CIÊNCIAS

#### ARTIGO 05

LINS DE BARROS, H. G. P. Quatro Cantos de Origem. *Pesrpicilum*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57-74, 1992.

### ARTICULANDO AÇÕES ENTRE MCCT E ESCOLAS

#### ARTIGO 06

PEREIRA, J. S. et al. In: \_\_\_\_\_. Escola e museu: diálogos e práticas. Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Cultura/Cefor, 2007. parte 3.

LISTA DE PERIÓDICOS DA ÁREA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS  
E SAÚDE E ÁREAS AFINS

- **Caderno Brasileiro de Ensino de Física:** <http://www.fsc.ufsc.br/ccef>.
- **Caderno Catarinense de Ensino de Física:** [http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/cad/p\\_cad.html](http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/cad/p_cad.html).
- **Cadernos de Pesquisa:** [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial/ lng\\_pt/pid\\_0100-1574/nrm\\_iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&lng_pt/pid_0100-1574/nrm_iso).
- **Cadernos de Saúde Pública:** [www.ensp.fiocruz.br/csp/index.html](http://www.ensp.fiocruz.br/csp/index.html).
- **Ciência & Educação:** [www.fc.unesp.br/pos/revista](http://www.fc.unesp.br/pos/revista).
- **Ciência e Ensino:** [www.fae.unicamp.br/gepce/publicacoesgepCE.html](http://www.fae.unicamp.br/gepce/publicacoesgepCE.html).
- **Educação e Realidade:** [www.ufrgs.br/faced/setores/revista](http://www.ufrgs.br/faced/setores/revista).
- **Educação e Sociedade:** [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial/ lng\\_pt/pid\\_0101-7330/nrm\\_iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&lng_pt/pid_0101-7330/nrm_iso).
- **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências:** [www.fae.ufmg.br/ensaio](http://www.fae.ufmg.br/ensaio).
- **Interface - Comunicação, Saúde e Educação:** [www.scielo.br/revistas/ icse/pedboard.htm](http://www.scielo.br/revistas/icse/pedboard.htm).
- **International Journal of Science Education:** [www.tandf.co.uk/ journals/tf/09500693.html](http://www.tandf.co.uk/journals/tf/09500693.html).
- **Investigações em Ensino de Ciências:** [www.if.ufrgs.br/public/ensino/ revista.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/ revista.htm).
- **Química Nova na Escola:** <http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/qnesc>.
- **Química Nova:** <http://quimicanova.sbq.org.br>.
- **Revista Brasileira de Educação:** [www.anped.org.br/revbraseduc.htm](http://www.anped.org.br/revbraseduc.htm).
- **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências:** [www.fc.unesp.br/abrapec/revista.htm](http://www.fc.unesp.br/abrapec/revista.htm).
- **Revista Enseñanza de las Ciencias:** [www.blues.uab.es/rev-ens- ciencias/castella/cap.htm](http://www.blues.uab.es/rev-ens-ciencias/castella/cap.htm).
- **Science Education:** [www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/ jhome/32122](http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/jhome/32122).
- **Trabalho, Educação e Saúde:** [www.revista.epsjv.fiocruz.br](http://www.revista.epsjv.fiocruz.br).

## ANEXO II

### EXEMPLOS DE PLANEJAMENTOS DIDÁTICOS REALIZADOS PELOS ESTUDANTES

#### EXEMPLO 1 PETRÓLEO: UNIÃO DA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL E INTERDISCIPLINARIDADE

Aline Marques Mesquita e Amanda Soares Giroto

##### Introdução

A LDB 9394/96, com o objetivo de definir a base da educação no Brasil, aponta para alguns novos caminhos em termos educacionais, principalmente para o ensino médio. Sendo assim, o conhecimento a ser trabalhado no ensino médio é aquele que todo indivíduo deveria ter em sua formação básica. Nessa perspectiva, ele deveria perceber a estreita relação do modo de vida com a Química. Entre os conteúdos desenvolvidos no terceiro ano do E.M. está, geralmente, a Química Orgânica. Nesse conteúdo há alguns conceitos fundamentais para entender muitas coisas do cotidiano (OLIVEIRA, QUADROS, 2006).

A química orgânica exerce grande participação no nosso dia a dia, estudando a imensa maioria dos compostos de carbono. Grande parte dos compostos produzidos em nosso corpo é orgânica. Não apenas em nós, como também em todos os seres vivos, sejam eles vegetais ou animais. Hoje, a Química Orgânica se tornou extremamente importante para a vida dos seres humanos, transformando-os em dependentes de sua produção e evoluções tecnológicas.

A LDB/96 considera o ensino médio a última e complementar etapa da educação básica. Nessa etapa pode-se contar com uma maior maturidade do aluno, na qual os objetivos educacionais podem passar a ter maior ambição formativa, tanto em termos da natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos. Os PCN's nos mostra que expandindo-se a sistematização das propriedades gerais da matéria, a química dá ênfase às transformações geradoras de novos materiais (SILVA, CAVALCANTE, NÓBREGA, s.d.).

Considerando que as aulas no nível médio ainda são ministradas de forma tradicionalmente teórica, este trabalho realiza-se com intuito de buscar uma melhor aplicação dos conteúdos de química orgânica, dando aos estudantes a oportunidade de reconhecê-la no meio em que vive, pois é no cotidiano que se deve visualizar o que se estuda em sala de aula.

O objetivo é unir teoria e prática através do conhecimento dos processos de extração de petróleo. O planejamento tem como objetivo específico levar um grupo de alunos para estudar a Refinaria Gabriel Passos, com a intenção de contribuir e estimular os estudos desses alunos e despertar o prazer pela pesquisa. Os conteúdos têm associação com o currículo escolar dos alunos, e são apresentados de forma expositiva e prática.

A escolha da Refinaria Gabriel Passos como espaço não formal deu-se pelo depoimento transcrito abaixo, uma vez que não foram encontradas informações precisas sobre atividades de visita à empresa.

##### Depoimento

*Ao chegarmos, primeiramente, passamos pela linha do tempo, uma espécie de museu com o objetivo de resgatar a memória da empresa. Logo após, seguimos para o auditório, onde nos foram passados pequenos vídeos contendo instruções de segurança e ensinando como*

\* Os exemplos aqui descritos estão reproduzidos tal como foram apresentados para a inscrição ao prêmio. (N.E.)

*proceder em caso de emergência durante a permanência dentro da empresa. Foi apresentada também uma palestra sobre a empresa, contendo dados sobre a história e a realidade atual da refinaria. Após assistirmos a palestra, seguimos para a região onde ocorre o refino do petróleo. Conhecemos as áreas de destilação atmosférica e destilação à vácuo, de craqueamento e de recuperação de gases, além das unidades de tratamento de derivados, que possuem a função de remover impurezas e colocar os produtos acabados dentro das especificações determinadas, como as de recuperação de enxofre, que são capazes de produzir até 90 toneladas diárias de enxofre puro, transformando assim, gases altamente poluentes em matéria prima de alto valor comercial.*

## O PETRÓLEO E OS HIDROCARBONETOS NA COMPREENSÃO DE CONCEITOS TEÓRICOS DA QUÍMICA ORGÂNICA

O Petróleo é um produto da transformação da matéria orgânica (encontrada no fundo dos mares ou em terra) que passou por modificações ao longo de milhares de anos. O nome dado a essa espécie deriva do latim: *petra* = pedra, *oleum* = óleo e, como o próprio nome já diz, é um líquido oleoso (denso e de cor escura), extraído da pedra.

É um dos recursos naturais dos quais a nossa sociedade é dependente. Isto não se deve apenas ao uso do petróleo como combustível fóssil, mas também devido aos inúmeros materiais que são produzidos a partir dessa matéria-prima. Devido à sua influência na economia, o petróleo é um assunto em evidência na televisão e nos jornais.

### Considerações gerais sobre petróleo

Composição química do petróleo: essa matéria é composta por produtos nitrogenados e sulfurados (derivados do nitrogênio e enxofre), oxigênio e matéria orgânica decomposta. É considerado uma mistura de hidrocarbonetos porque seus derivados possuem de 1 a 38 carbonos em suas cadeias estruturais, como também hidrogênio.

Jazidas de petróleo: o óleo fica impregnado às rochas sedimentares (rochas porosas formadas por calcário e areia) e estas o absorvem transportando-o para o interior da crosta terrestre. As jazidas (poços de petróleo) são formadas porque algumas rochas são impermeáveis, sendo assim, o óleo se acumula formando poços de petróleo.

Extração de petróleo: primeiro é preciso localizá-lo, o que é difícil porque se encontra em locais subterrâneos. Após a etapa de localização é hora de perfurar o poço, e para retirar o petróleo depende da quantidade de gás presente: se for em grande quantidade o óleo é expelido sozinho em razão da pressão exercida sobre o mesmo; se não houver pressão alguma, é preciso recorrer às bombas de extração.

Utilizações do petróleo: sua utilização mais conhecida é como combustível de automóveis, mas também é usado na obtenção de plásticos, fibras artificiais e até medicamentos.

O petróleo, após ser extraído da natureza, é transportado para as refinarias e começa a ser fracionado através de aquecimento em tanques apropriados dando origem a vários subprodutos; esse processo é denominado de destilação fracionada.

Os derivados do petróleo são hidrocarbonetos (compostos por átomos de carbono e hidrogênio), sendo os mais leves formados por pequenas moléculas, como, por exemplo, o etano (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), e os mais pesados contendo até 70 átomos de carbono. A destilação acontece justamente por essa diferença de tamanho das moléculas, quanto menor a molécula de hidrocarboneto, menor é a sua densidade e temperatura de evaporação.

Através do quadro abaixo é possível ter uma ideia do que é o destilamento do petróleo, e como os diferentes subprodutos vão sendo obtidos a partir do aumento de temperatura:

Ponto de ebulição em °C	Quantidade de carbonos	Produto
20°C	1 a 4 Carbonos	Gás
120°C	5 a 10 Carbonos	Gasolina
170°C	10 a 16 Carbonos	Querosene
270°C	14 a 20 Carbonos	Diesel
340°C	20 a 50 Carbonos	Lubrificante
500°C	20 a 70 Carbonos	Óleo
600°C	acima de 70 Carbonos	Asfalto

Utilização de cada um dos subprodutos do petróleo

Gás de petróleo: dá origem ao gás de cozinha.

Gasolina: usada como combustível de motores automotivos.

Querosene: combustível próprio para aviões.

Diesel: é o combustível de ônibus, caminhões, tratores.

Lubrificante: aplicado em máquinas e peças para aumentar a vida útil desses equipamentos.

Óleo: também chamado de óleo combustível, é ele o responsável pela movimentação de navios.

Asfalto: este é o último produto a ser fracionado, e apresenta aspecto denso, é usado na pavimentação de ruas e estradas

Tópicos interdisciplinares abordados

O petróleo: histórico, origem, formação, composição, tipos, ocorrência, extração.

O petróleo no Brasil: descoberta de petróleo no Brasil, áreas produtoras, exploração e produção no Brasil, tipos de poços e plataformas.

O petróleo no mundo: grandes produtores, exportadores, importadores, consumo de petróleo no mundo, tecnologia utilizada, impacto ambiental, conflitos relacionados.

Indústria petroquímica e os derivados do petróleo: processos de separação dos componentes, frações do petróleo, obtenção dos derivados, utilização do petróleo.

Gás natural: composição, obtenção, consumo e produção do gás natural, gasoduto Brasil-Bolívia. As apresentações orais seguiram o mesmo padrão, porém alguns painéis se destacaram pela criatividade na abordagem do sub-tema.

Química orgânica específica

- Reconhecer estruturalmente e nomear funções como: hidrocarbonetos, álcoois, fenóis, éteres, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, amidas, aminas e nitrocompostos.
- Comparar as propriedades físicas e químicas dos compostos orgânicos.
- Classificar e escrever estruturas de compostos orgânicos e nomeá-las usando a nomenclatura oficial (IUPAC).
- Equacionar as principais reações envolvendo compostos orgânicos:

adição, substituição, eliminação, óxido-redução, saponificação e polimerização.

- Relacionar energia e quantidade de matéria envolvidas numa reação de combustão.
- Identificar polímeros naturais e sintéticos.
- Identificar isômeros estruturais planos e espaciais.
- Reconhecer que os isômeros podem apresentar diferentes propriedades físicas e químicas.
- Reconhecer os principais usos e aplicações industriais das substâncias orgânicas.
- Analisar aspectos relativos ao petróleo e derivados.

#### Referências bibliográficas

OLIVEIRA, S. R.; QUADROS, A. L. *A Química orgânica no ensino médio: análise da apropriação de conhecimentos pelos alunos*. In: \_\_\_\_\_. SEMINÁRIO DE ESPECIALIZAÇÃO E GRADUAÇÃO DO CECIMIG, 1., 2006.

SILVA, J. V. K.; CAVALCANTE, V.; NÓBREGA, J. A. *Cotidianização do ensino de química orgânica no ensino médio*. Universidade Estadual da Paraíba. Departamento de Química. Centro de Ciências e Tecnologia.

#### **EXEMPLO 2** VISITA A USINA NUCLEAR – ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO

Amanda dos Santos Augusto e Juliana Ferreira de Brito

#### Planejamento de Ensino

Ao abordar conteúdos de Química no ensino fundamental e médio, percebe-se que muitas vezes o que é ensinado em sala de aula não tem relação com o cotidiano do aluno, nem com o que é desenvolvido como pesquisas em universidades ou centros de pesquisas (MUNFORD, LIMA, 2007). Essa falta de relação entre o ensino e o cotidiano faz com que fique cada vez mais difícil manter o interesse dos alunos.

A motivação do aluno pode surgir quando o assunto trabalhado desperta o seu interesse. Assim, ele verá na aprendizagem a satisfação de sua necessidade de conhecimento (RICARDO, 2003). É possível que, ao trabalhar situações do dia a dia em sala de aula, buscando o conhecimento científico para explicar essas situações, o aluno seja capaz de relacionar o conhecimento químico com sua vida. Dessa maneira, entende-se que a contextualização do ensino tem relação com a motivação do aluno, por dar sentido àquilo que ele aprende, fazendo com que ele associe o que está sendo ensinado com sua experiência cotidiana (MEDEIROS, LOBATO, 2010).

Os espaços não formais, onde é possível praticar a educação não formal, definida por Gohm (1999) como forma de educação onde existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar certos objetivos fora da instituição escolar, pode contribuir para trazer ao aluno a contextualização necessária de alguns temas da química, principalmente aquelas utilizadas amplamente no cotidiano.

Segundo Vasconcelos e Souto (2003), ao se ensinar ciências, é importante não privilegiar apenas a memorização, mas promover situações que possibilitem a formação de uma bagagem cognitiva no aluno. Isso ocorre através da compreensão de fatos e

conceitos fundamentais, de forma gradual. Espaços não-formais, onde se procura transmitir ao público estudantil conteúdos de ciências, podem favorecer a aquisição de tal bagagem cognitiva.

O proposto planejamento visa a facilitar o aprendizado dos alunos na unidade de ligações químicas, por meio de conteúdos complementares que podem ser conciliados com espaços não formais de educação, como, neste caso, visita técnica à usina nuclear, por exemplo.

Segundo o CBC de Minas Gerais, o estudo das ligações químicas, havendo tempo, é importante de ser aprofundado, pois trata-se de uma teoria poderosa que os químicos recorrem com frequência para preverem propriedades dos materiais, reatividade e energia envolvida numa transformação. Contudo, existe um relativo consenso entre os educadores químicos de que esse é um assunto complexo e, portanto, difícil de se ensinar e de se aprender. Um dos grandes problemas no ensino de ligações é que, não sabendo fazer escolhas do que especificamente ensinar, os professores acabam fornecendo uma visão simplificada e esquemática das ligações. Diante disso, os estudantes costumam se ver em dificuldade para analisar situações que não se enquadram nas meras classificações.

Para sanar essa questão, o CBC sugere alguns conteúdos complementares para o estudo das ligações químicas para o 2º ano do ensino médio, entre eles o tópico de outros fenômenos físicos e químicos:

- radioatividade;
- elementos radioativos, isótopos mais empregados;
- minérios radioativos;
- produção de energia nuclear;
- aplicações da radioatividade.

A unidade temática das ligações químicas, segundo o CBC, é encontrada no tema 3 – Padrões de Comportamento entre as Substâncias, dentro do sub-tema 3; os sub-temas estão apresentados a seguir:

- **SUB-TEMA 1** – Previsibilidade de propriedades físicas e químicas a partir do entendimento da tabela periódica.
- **SUB-TEMA 2** – O comportamento ácido ou básico de substâncias.
- **SUB-TEMA 3** – A energia envolvida nas reações químicas.
- **SUB-TEMA 4** – Propriedades coligativas.

Dentro do sub-tema 3 são apresentados pelo CBC os tópicos e as habilidades relacionadas, como é mostrado na tabela na página a seguir:

**TABELA 1: TÓPICOS E HABILIDADES DE ENERGIA ENVOLVIDAS NAS REAÇÕES QUÍMICAS**

Tópicos	Habilidades
Eletrólise, oxidação e redução de espécies	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconhecer que há reações químicas que ocorrem com absorção ou eliminação de energia e que esta pode ser medida;</li><li>• Fazer cálculos simples envolvendo dados sobre a energia envolvida em reações químicas e as quantidades das substâncias presentes;</li><li>• Identificar espécies; resultantes das possíveis alterações na carga elétrica de átomos ou grupos, classificando o processo como oxidação ou redução;</li><li>• Saber descrever e interpretar o fenômeno da eletrólise da água;</li><li>• Identificar as quantidades de cargas envolvidas nas espécies durante os processos de oxidação e redução aplicando esses dados em cálculos de coeficientes para equilibrar; equações que representam essas reações.</li></ul>
Reações de formação e calor envolvido	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fazer cálculos relacionando dados sobre reações químicas e valores das energias envolvidas;</li><li>• Fazer previsões sobre produtos em reações de combustão;</li><li>• Utilizar tabelas de dados sobre energias associadas às transformações de estado e reações químicas para fazer cálculos sobre calores envolvidos nas mudanças de estado e nas reações químicas.</li></ul>

Como a questão das usinas nucleares é um tema interdisciplinar, será sugerido que outros professores também participem ativamente da visita e das discussões e trabalhos que serão propostos. Os professores de física e biologia são os mais indicados para aderirem à visita e discutirem o tema em suas aulas.

A fim de arrecadar o dinheiro necessário para a viagem (caso a escola não disponha dessa verba), será feito um projeto de reciclagem de latinhas entre as turmas que irão à viagem. O aluno que trazer para a escola mais latinhas ganhará um prêmio, a ser definido, e um ponto na disciplina de química.

Antes de a viagem ser realizada, será discutida com os alunos, dentro das aulas de química, a questão da energia gerada por meio de reações químicas, serão mostradas por meio de experimentos reações que geram e que consomem energia, e apresentado aos alunos outras reações que têm a capacidade de gerar elevadas quantidades de energia, como, por exemplo, as reações nucleares. Para tanto, partimos do princípio que os alunos já têm conhecimento sobre átomos, isótopos e modelos atômicos. Será exibido um filme sobre a descoberta da radioatividade espontânea por Antoine Henri Becquerel, Pierre Curie e Marie Curie, que ganhou o prêmio Nobel em Química, em 1903.

Após a visita será realizada uma discussão em sala de aula sobre o que os alunos aprenderam com a visita, o que eles pensam sobre essa forma de geração de energia, quais as vantagens e os problemas que as usinas nucleares podem apresentar, se eles conhecem outros lugares no mundo que utilizam essas usinas como fonte de energia elétrica, e a questão do acidente que ocorreu no Japão, na cidade de Fukushima. Será apresentada aos alunos uma revisão sobre o funcionamento das usinas nucleares e sobre esse tipo de geração de energia no mundo.

A avaliação da visita será feita não apenas pela participação da discussão em sala de aula, mas também por um trabalho que os alunos irão desenvolver sobre todos os aspectos que foram discutidos na sala de aula, já citados acima, e durante a visita à usina.

## Referências bibliográficas

- GOHM, M. G. Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor. São Paulo: Cortez. 1999.
- MEDEIROS, M.A.; LOBATO, A. C. Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de Química. *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 65-84, set./dez. 2010.
- MINAS GERAIS. Centro de Referência Virtual do Professor. CBC - *Minas Gerais*. Disponível em: <[http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema\\_crv/minicursos/quimica/cap\\_cbc.htm](http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/minicursos/quimica/cap_cbc.htm)>. Acesso em: 5 maio 2011.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, jul. 2007.
- RICARDO, E. C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. *Física na Escola*. São Paulo, v. 4, n. 1, p. 8-11, 2003.
- VASCONCELOS, S. D. ; SOUTO, E. O Livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, v. 9, p. 93-104, 2003.

### EXEMPLO 3 ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Ana Carolina Cortez Lemos e Andressa Alvarenga Silva

#### Introdução

Espaços não formais de ensino são aqueles buscados pelas pessoas para a obtenção de conhecimentos, mas que não acontecem no espaço escolar, mas em zoológicos, museus, centros de ciências, empresas (alimentícias, de tratamento de resíduos) e jardins botânicos, dentre outros. Já o espaço formal é considerado um lugar que depende de salas de aula, laboratório, biblioteca, quadras, ou seja, um espaço escolar. De acordo com Jacobucci (2008), apesar da definição de que espaço formal de Educação é a escola, o espaço em si não remete à fundamentação teórica e características metodológicas que embasam um determinado tipo de ensino.

Em um espaço não formal, o aprendizado acontece de maneira natural, pois a todo tempo há estímulos que ajudam o aluno a assimilar o conteúdo. Ao mesmo tempo em que os alunos estão vendo a produção de um alimento, por exemplo, eles podem sentir o cheiro, ver sua preparação e muitas vezes até mesmo tocar nos produtos.

Na escola os professores seguem uma rotina, que muitas vezes é ditada pelo livro didático. Isso pode tornar os conteúdos desinteressantes para os alunos. Livros e apostilas trazem o conteúdo compartimentado, o que torna ainda mais complicado o entendimento. No espaço formal (escola), faltam estímulos para que os alunos consigam realizar associações do conteúdo, portanto os professores devem diferenciar as atividades, a fim de estimular os alunos de formas mais variadas.

As visitas a locais de ensino não formais são muito importantes para os alunos e devem ser bem pensadas pelo professor. Seguindo um roteiro é possível que os alunos aproveitem ao máximo o que esses lugares têm a oferecer.

Este trabalho tem o objetivo de utilizar o espaço industrial alimentício, para promover o ensino e divulgação de conceitos químicos, partindo de como a utilização da indústria alimentícia pode vir a contribuir para o ensino da química no ensino médio.

O espaço escolhido foi proposital, pois é um conteúdo que está presente no dia a dia de todos. A luta do homem é a luta pela sobrevivência e o alimento é uma

das necessidades básicas para que sobreviva. Primeiro ele aproveita o que a Terra oferece: fruto, vegetais, caça e pesca, em seguida, observa a natureza, tenta imitá-la buscando conservar os alimentos.

Todos os alimentos contêm nutrientes, mas diferentes alimentos contêm distintas quantidades e tipos de nutrientes. Abaixo alguns nutrientes necessários à vida humana:

**TABELA 1: MACRONUTRIENTES NECESSÁRIOS AO SER HUMANO**

Nutrientes	Alimentos
Proteínas	Carnes de todo tipo, aves de granja e peixes, feijões, grão de bico, soja, amendoim, leite, queijo, iogurte e ovos.
Carboidratos	Arroz, milho, trigo e outros cereais, alguns tipos de batatas, inhame e raízes ricas em amido, e também o açúcar.
Lipídios	Óleos, alguns tipos de carnes e derivados, gordura de porco, manteiga, margarina, manteiga de garrafa e outros derivados do leite, alguns peixes, castanhas e soja.

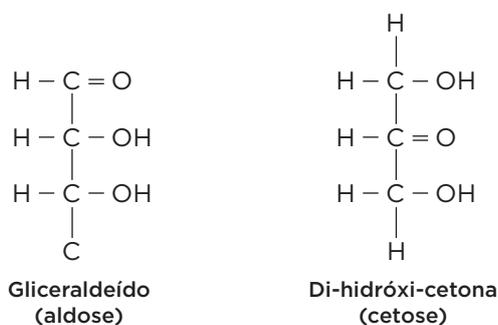
A identificação de alguns nutrientes como as proteínas e carboidratos existentes na composição de alguns alimentos e a determinação da quantidade de energia fornecida a partir da queima de alguns alimentos podem ser considerados uma das vertentes dentro dessa temática para o desenvolvimento de conceitos químicos.

As proteínas são estruturas complexas formadas por um grande número de aminoácidos que se combinam das mais diversas maneiras, através das chamadas ligações peptídicas [-CO-NH-].

Quando uma proteína interage com um ácido, base ou solvente orgânico, pode ocorrer uma mudança fundamental na estrutura da proteína chamada de desnaturação com perda das características originais. As proteínas dão origem ao aparecimento de uma cor violeta característica quando são tratadas com uma solução de sulfato de cobre em meio alcalino, como mostra a figura abaixo. O nome do teste vem do composto biureto, que dá uma reação tipicamente positiva. A cor é dividida à formação de um complexo em que o íon cobre se coordena a quatro átomos de azoto das ligações peptídicas. Esse é um importante teste para a verificação da proteína nos alimentos.

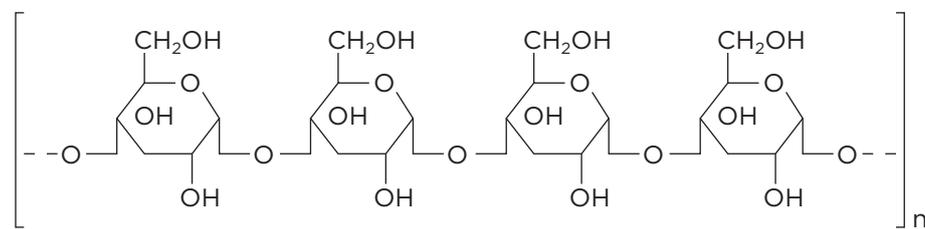
Entre os carboidratos se incluem os amidos, a celulose e os açúcares, como a glicose e frutose. Os carboidratos podem ser classificados como monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.

**FIGURA 1: EXEMPLOS DE MONOSSACARÍDEOS**



O amido é um polissacarídeo que pode ser digerido pelo organismo humano. Esse carboidrato é encontrado em grãos, sementes, caules, raízes etc. de várias plantas como trigo, mandioca, arroz e outras. É utilizado na alimentação, no preparo de gomas para fabricação de papéis, tecidos etc.

**FIGURA 2: ESTRUTURA DO AMIDO**



Pode ser constituída pela amilase, uma cadeia linear de alguns milhares de unidades de glicose, ou pela amilopectina formada por cadeias de glicose, no entanto ramificadas, mas com um milhão de unidades de glicose.

Devido a essas diferenças estruturais, a amilose é mais hidrossolúvel do que a amilopectina, e essa característica pode ser usada para separar esses dois componentes. A hidrólise do amido pode ser facilmente acompanhada pela reação com iodo, que muda sucessivamente do azul-escuro para o púrpura. A amilose reage com o iodo e forma um complexo azul-escuro; a amilopectina produz cor azul-violácea.

Contudo após algumas definições do que poderia ser trabalhado com os alimentos, teve como objetivo utilizar o espaço industrial alimentício.

#### Justificativa

No ensino não formal é necessária que a escola consiga recursos pedagógicos complementares à carência, estimule o interesse e a motivação para o aprendizado e que relacione o cotidiano dos alunos com a indústria a ser visitada, relacionando o conhecimento e a ciência, para que os alunos consigam obter aspectos positivos com relação ao ensino não formal, sendo esses apresentados por entusiasmos, interesse pela aula não formal, dentre outros.

#### Metodologia

Este trabalho foi elaborado para ser executado com alunos do 3º ano do ensino médio de qualquer escola. Tendo em vista que serão necessárias 2 aulas para uma pequena introdução do assunto sobre alimentos, uma visita guiada à Sadia localizada mais próxima (São Paulo) e 4 aulas para discussão e explicação mais aprofundado sobre os alimentos.

Para a análise dos dados, os alunos terão que fazer uma dissertação sobre todo o andamento da visita e apresentar um mapa conceitual sobre o seu aprendizado.

Os conteúdos a serem trabalhados com os alunos serão: grupos funcionais presentes nas estruturas estudadas, identificação de nutrientes como proteínas, carboidratos e lipídios, explicação de complexos.

#### Referências bibliográficas

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. *Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica em extensão. Em extensão*, Uberlândia, v. 7, n. 56, 2008.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. CENP. *Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores*. São Paulo: FDE, 2007.

<<http://biounemattga.blogspot.com/2009/06/espacos-nao-formais-de-ensino-de.html>>. Acesso em: 14 maio 2010.

#### EXEMPLO 4 ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Ana Cláudia Ferreira e Bethânia Mansur

##### Objetivo

Visitar um Centro de Ciências como espaço educativo complementar à educação formal; ressaltar a importância dos espaços complementares à educação formal como espaços que motivam e favorecem a construção do conhecimento por parte dos visitantes, seja por meio de ações voluntárias, dirigidas ou por meio de interação entre os visitantes.

##### Contexto

Este Planejamento de Ensino pode ser executado em turmas do ensino fundamental (a partir de 6 anos, conforme recomendações do Centro) e médio. O maior desafio será a mediação do professor durante a visita ao Centro: para as turmas do ensino fundamental, vem a calhar o bom senso na avaliação, pois que essa visita proporcionará a “introdução à Ciência”, ao “mundo científico”; no caso das turmas do ensino médio, há de ter-se o mesmo cuidado ao avaliar a visita, de modo que ela não seja perdida por meio de questões simplistas, que não estimulem o jovem a exprimir o que realmente sentiu e aprendeu.

##### 1. Os Centros de Ciências: espaços educativos complementares à educação formal

Para uma melhor contextualização do tipo de educação que é empregado em um centro de ciências é importante conhecer algumas características básicas da educação formal e não formal. Os museus interativos de ciência se apresentam como espaços educativos complementares à educação formal, possibilitando a ampliação e a melhoria do conhecimento científico de estudantes, conhecido e utilizado pelas escolas de todos os níveis, apresenta geralmente currículo e metodologias rígidos (BIANCONI, CARUSO, 2005).

Entretanto, quanto à educação não formal, não há uma unanimidade acerca de suas definições. Bianconi e Caruso (2005), afirmam que ambientes fora do contexto escolar são comumente chamados de não formais. Falk (2001) caracteriza o aprendizado que ocorre fora da escola como sendo de livre escolha, *free choice learning*, definindo o termo como sendo um aprendizado não sequencial, voluntário, flexível e guiado pelas necessidades intrínsecas e interesses do próprio indivíduo. Nesse tipo de educação torna-se necessária uma preocupação especial com o material utilizado, uma vez que o contato aluno-professor é reduzido.

A principal característica de um centro de ciências é o emprego da educação não formal, uma vez que esse tipo de educação, como mencionado, está livre de currículos e estruturas pré-estabelecidas encontradas no ensino formal, porém o modo como a aprendizagem nos centros de ciências é encarada não é unanimidade entre os pesquisadores da área, como podemos constatar nas palavras de Gaspar (1993) e Mintz (2005).

A preocupação com a aprendizagem em centros de ciências é uma constante [...] todo objeto ou experimento exposto é pensado e projetado com o objetivo de transmitir algum tipo de informação ou conteúdo. (GASPAR, 1993, p. 52)

Por outro lado, Mintz (2005) é bem mais crítica com relação à abordagem utilizada pelos *designers* de exposições e atividades nos museus de ciências.

É mesmo uma ironia que, em um mundo que enfrenta uma variedade de questões graves, muitas delas calcadas na ciência e na tecnologia, muitos centros de ciência se preocupem quase que exclusivamente em fazer da ciência algo divertido e animado, parques de diversões para a mente. Os mesmos verbos de ação aparecem [...] nas propagandas de *marketing* – Explore, Imagine, Descubra, Construa, Experimente, [...] Supervalorizando a diversão, corremos o risco de, literalmente, perder a ciência dos centros de ciência [...] (MINTZ, 2005, p. 7).

As propagandas dos centros de ciências são necessárias para a divulgação das ciências, não necessariamente distorcendo-as. Conforme Julião (2004), o principal objetivo dos espaços de educação não formal é potencializar a motivação, interesse e participação do aluno, buscando um diálogo da ciência com a comunidade.

A educação científica em espaços não formais deve considerar a compreensão das ciências como fator necessário à formação de cidadãos críticos capazes de atuar de maneira ativa na sociedade e posicionarem-se a respeito de questões científicas e tecnológicas (SABBATINI, 2006).

Nesse contexto, a aproximação dos centros de ciências com a comunidade (e nesta se inserem alunos e professores) se faz muito importante, trazendo vantagens a toda a sociedade e enriquecendo o saber e a cultura de todos.

## 2. Características principais dos experimentos nos Centros de Ciências

Todos os experimentos científicos escolhidos apresentam algum atrativo. Alguns, no entanto, se sobressaem a outros, chamando mais atenção dos visitantes. Segundo estudos feitos por avaliadores de experimentos ao redor do mundo, essas características são essenciais para a eficácia da exposição (PERRY, 1992) e têm relação com o comportamento dos visitantes (CHIOZZI, ANDREOTTI, 2001), além de tratar outros fatores decisivos na escolha e na confecção desses experimentos. São eles:

- 1 **INTERATIVIDADE:** esta característica é extremamente importante no experimento. Um experimento interativo, em que os visitantes realmente “põem a mão na massa”, melhora a relação do visitante não só com o aparelho, mas também com o próprio museu. Geralmente pessoas comuns ou mesmo alunos que visitam o museu, atualmente, não têm contato com trabalhos manuais, têm na maioria das vezes dificuldade em desempenhar algum papel para o qual a habilidade manual é exigida. Tocar o experimento, interagir com ele e observar o fenômeno ilustrado faz o visitante prestar mais atenção ao experimento, nos processos que fazem acontecer o fenômeno. Experimentar, estimular os cinco sentidos é sempre uma sensação interessante e, às vezes, inesquecível para o visitante.
- 2 **IMPACTO:** um experimento “impactante” chama atenção do visitante. Aspectos que mexem com a sensação visual, auditiva ou até mesmo física do visitante (como belos fenômenos coloridos, surpreendentes

como um choque elétrico pequeno, sonoros como um instrumento musical feito com materiais simples) aguçam a curiosidade e a vontade de observar mais de perto experimentos desse tipo. Este é um atrativo intrínseco do experimento que melhora sua apresentação ou mesmo sua interação com o visitante.

- 3 **MÚLTIPLAS LIGAÇÕES:** experimentos que conseguem ligar diversas áreas do conhecimento trazem consigo diversas formas de questionar. Um experimento que suscita diversas questões (não diversas respostas) pode fazer o visitante sair da exposição mais curioso acerca do experimento e do fenômeno que ele ilustra. Isso leva o visitante a procurar mais conhecimento.
- 4 **SIMPLICIDADE:** experimentos mais simples e que não trazem elementos escondidos na sua confecção (caixas - pretas) podem ser muito mais envolventes ao visitante, pois ele pode ver as partes que o compõem e até mesmo criar modelos explicativos não só sobre o funcionamento do experimento, mas também sobre a geração do fenômeno ilustrado por ele.
- 5 **DESAFIO:** Segundo observações dos objetos expostos no projeto Arte & Ciência no Parque, outra característica que chama atenção do visitante nos espaços é a capacidade que o instrumento tem de gerar questões e desafios a serem resolvidos. Quando o visitante é desafiado, a formulação de hipóteses feita por ele acarreta um raciocínio lógico e, conseqüentemente, um aumento da cultura científica aplicada no experimento em questão.

Se o visitante não se entretém com o equipamento, ou ele não apresenta características próprias de prender a atenção do visitante, ele é considerado sem impacto.

Outra questão é a análise do acervo com relação a quais experimentos utilizar em quais espaços. Para um espaço fechado e fixo, como a Estação Ciência, para um espaço aberto e fixo, como o Espaço Ciência, ou para um espaço aberto e itinerante, como o Arte & Ciência no Parque ou o Ciência Móvel, quais os tipos de experimentos mais adequados?

É necessário saber quais características cada experimento deve ter para facilitar e potencializar seu uso nesses espaços de ciência. Essas características devem considerar o tempo e a frequência de utilização do experimento, sua exposição a intempéries e outros fatores importantes, como a praticidade no uso em espaços abertos. No caso de museus e centros de ciências fixos e que tenham exposições internas, como a Estação Ciência ou o Sabina, o fator surpresa que está presente nos projetos Arte & Ciência no Parque ou na Ciência Móvel já não existe, porque grande parte dos visitantes desses centros já vai até eles com um objetivo pré-determinado, e sabe o que pode encontrá-los.

No entanto, trabalhar com experimentos demonstrativos nesses espaços traz em si uma questão importante, que é o aprendizado das pessoas que vêm à exposição. Uma exposição científica, artística ou cultural deve ou não promover o aprendizado? Como o aprendizado deve ser nesses tipos de espaços de Educação não formais? Essas são questões muito discutidas atualmente nos centros de pesquisa em divulgação científica. Há quem defenda a posição de que um museu ou centro de ciências não deve se preocupar com o aprendizado do visitante e que a divulgação científica é apenas uma ferramenta utilizada para aguçar a curiosidade do visitante acerca dos fenômenos e dispositivos que estão expostos no espaço do museu.

Entretanto há pesquisadores que defendem uma pedagogia de museus, e que ele deve, sim, fazer, parte da promoção da cultura científica do visitante, e isso só pode ser feito através de um aprendizado efetivo, não formal. Geralmente essas questões são contempladas na missão adotada pelo espaço que abriga ou apresenta essas exposições. Daí uma pesquisa preliminar deve ser feita, relacionada com a aprendizagem ou a promoção da cultura científica do visitantes desses espaços.

A cultura científica dos visitantes deve ser levada em consideração quando um experimento que fará parte do acervo for escolhido. Daí surge outra questão importante que é o quanto aquele experimento pode ou não ajudar a promovê-la. Problemas surgem no tocante a como medir essa promoção da cultura ou da alfabetização científica. Para isso, dever-se-ia saber qual era o nível de cultura científica do visitante antes da sua entrada no espaço ou na exposição e qual o aumento desse nível depois da visita. O que o experimento em questão ajudou no aumento dessa cultura científica?

Por último, um experimento que é projetado para promover o aumento da cultura científica de um visitante espontâneo pode ser utilizado também para a mesma promoção em um grupo de escolas que são visitadas ou que visitam o acervo?

### 3. Métodos de Avaliação

Quanto à avaliação da aprendizagem em centros de ciências, devem ser consideradas características próprias como, por exemplo, a interatividade entre os visitantes. A metodologia usada para estudar o público da atividade divide a avaliação do público e sua interação com o Centro em três etapas (STUDART, ALMEIDA, VALENTE, 2003):

- 1 **AVALIAÇÃO PRELIMINAR:** Realizada no estágio de planejamento com a atualização do banco de dados do Centro. É um elemento importante do trabalho, ao mostrar o perfil do visitante.
- 2 **AVALIAÇÃO FORMATIVA:** Realizada no decorrer da visita com a observação das atitudes e comentários dos visitantes e logo após a visita, com a aplicação de questionários, possibilitando atingir um grande número de pessoas em um curto espaço de tempo.
- 3 **AVALIAÇÃO SOMATIVA:** Entrevistas semi-estruturadas realizadas após a visita na escola de origem do aluno, onde se verifica o impacto da visita quanto a ganhos cognitivos (aprendizagem de conceitos de astronomia) e afetivos (emoção, motivação em buscar mais sobre ciência). A avaliação somativa busca entrar em detalhes sobre o que o entrevistado respondeu nos questionários anteriores não condicionando suas respostas, mas estimulando-o a explicitar suas ideias latentes. A avaliação somativa é o ponto em que o investigador se depara com o investigado colocando em prática as perguntas previamente formuladas, tendo como objetivo a obtenção dos dados que interessam à investigação (GIL, 1999).

Um ponto importante na pesquisa é a aplicação de uma pergunta-base no início da visitação ao Centro. Tal pergunta é feita de forma direta e dissertativa.

#### 3.1 Questionários

Dois tipos de questionário são elaborados, sendo um para ser respondido pelos professores que acompanham as turmas e outro para os alunos-visitantes. Quanto ao professor procura-se saber sobre sua formação, sua participação em cursos durante

sua formação inicial ou continuada, se já conhecia o Centro a ser visitado. Outro ponto a ser pesquisado é se o professor buscou desenvolver temas relacionados em sala de aula antes ou após a visita.

O questionário elaborado para o aluno-visitante é composto por três partes. A primeira, com objetivo de conhecer melhor o aluno e se o mesmo já havia visitado o Centro. A segunda parte busca saber as impressões do visitante quanto à visita, palestras a que assistiu e instalações do Centro. A terceira parte visa a avaliar a aprendizagem de conteúdos científicos abordados na palestra. Nesta parte, tem-se o intuito de comparar a resposta final com a enunciada antes de o aluno assistir a palestras.

#### Reflexões

Tran (2006) afirma que há uma dificuldade enorme em incorporar o que foi mostrado na visita ao currículo escolar, pois há grandes falhas na comunicação entre professores e educadores dos centros de ciências. É imprescindível pensar e refletir mais sobre os potenciais além da sala de aula. Se isso for considerado, existe uma grande chance de que as discussões dos professores com alunos em sala de aula complementem o que foi e está sendo aprendido nos centros de ciências.

Para que isso seja possível é imperativo que haja contato entre os cientistas, divulgadores de ciência, pesquisadores e professores que compartilham do interesse em comum em ensinar ciência. Os centros de ciências precisam ressaltar as facetas da ciência que são pouco exploradas na escola, a de que a ciência é relevante para a vida do aluno e que ela está sujeita a erros.

É interessante notar que grande parte das observações só pode ser discutida após a visita, a partir da utilização dos instrumentos de avaliação. Durante a visita é muito difícil saber qual nível de interação está ocorrendo e se a abordagem está sendo ou não adequada no sentido de facilitar a aprendizagem do visitante.

#### Referências bibliográficas

BIANCONI, M.; CARUSO, F. Educação não formal. *Ciência e Cultura*. v. 57, n. 4, p. 20-20, out./dez. 2005.

CHIOZZI, G.; ANDREOTTI, L., Behavior vs. time: Understanding how visitors utilize the Milan natural history museum. *Curator*, n. 44, p. 153-165, 2001.

FALK, J. *Free-Choice Science Education: How we learn Science Outside of school*. Teachers College, Columbia University, 2001.

GASPAR, A. *Museus e centros de ciências: Conceituações e propostas de um referencial teórico*. Tese (Doutorado em Didática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

GIL, A. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

JULIÃO, G. *O Show de física: diálogos científicos*. 2004. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MINTZ, A. Ciência, sociedade e centros de ciências. In: CONGRESSO MUNDIAL DE CENTROS DE CIÊNCIAS SEDIADO NO MUSEU DA VIDA, 4. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/publique/media/Texto%20Provocativo%20%20Ann%20Mintz.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2005.

PERRY, D. L. Designing exhibit that motivate. *ASTC Newsletter*, Chicago, p. 9-12, mar. 1992.

SABBATINI, M. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes. *Ciência e Comunicação*. v. 1, n. 1, 2004 – Revista Digital. Disponível em: <<http://www.jornalismocientifico.com.br/revista1artigomarcelosabbatini.htm>>. Acesso em: 24 mar. 2006.

STUDART, D.; ALMEIDA, A.; VALENTE, M. Pesquisa de público em museus: desenvolvimento e perspectivas. In: GOUVEA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). *Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências*. Rio de Janeiro: ACESS, 2003.

TRAN, L. Teaching science in museums: the pedagogy and goals of museum educators. *Science Education*, v. 91, n. 2, p. 278-297, 2006.

#### Bibliografia recomendada

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? . *Ci. Inf.*, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996.

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas. *Revista de Educação*, v. 3, n. 1, p. 51-59, 1993.

COLOMBO JR. P. D.; AROCA, S. C.; SILVA, C. C. Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/USP. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 1, p. 25-36, 2009.

PORTO, F. S.; ZIMMERMANN, E. *Exposições museológicas de ciência para motivar aprendizado*. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/viempec/CR2/p89.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2011.

TEIXEIRA, J. N.; MURAMATSU, M.; FORTES, S. S. *Projeto Arte e Ciência no Parque*. Instituto de Física – USP. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0636-1.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2011.

TEIXEIRA, J. N.; STEINICKE, G.; MURAMATSU, M. *Construção e avaliação de experimentos demonstrativos utilizados em centros de ciência e projetos de divulgação científica*. USP/Instituto de Física – Projeto “Arte & Ciência no Parque”. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0710-1.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2011.

#### **EXEMPLO 5** LIGAÇÕES QUÍMICAS: UTILIZAÇÃO DE ESPAÇO NÃO FORMAL

Bianca Mayara Santos e Lívia Cabral Sátiro Luiz

#### Introdução

Até pouco tempo atrás, a grande questão escolar era somente a aprendizagem de conteúdos; acreditava-se que conhecer era acumular conhecimentos. Atualmente, a questão está centrada em interpretar e selecionar informações na busca de soluções de problemas ou daquilo que se tem vontade de aprender. O desafio para o educador é coordenar o ensino de conceitos e proporcionar um ambiente efetivo de aprendizagem.

É sabido que ensinar ciências é mais que promover a fixação dos termos científicos; é privilegiar situações de aprendizagem que possibilitem ao aluno a formação de sua bagagem cognitiva. A construção dessas situações é tarefa árdua para os profissionais preocupados com o ensino. Essas diferentes formas de ensino são classificadas na literatura como: educação formal, educação não formal e educa-

ção informal. A educação formal pode ser resumida como aquela que está presente no ensino escolar institucionalizado, cronologicamente gradual e hierarquicamente estruturado, e a informal como aquela na qual qualquer pessoa adquire e acumula conhecimentos, através de experiência diária em casa, no trabalho e no lazer. A educação não formal, porém, define-se como qualquer tentativa educacional organizada e sistemática que, normalmente, se realiza fora dos quadros do sistema formal de ensino (BIANCONI, CARUSO, 2005).

Atualmente, a educação em ciências não pode mais se restringir ao contexto escolar (espaço formal de educação). Assim os espaços não formais têm um importante papel na alfabetização científica dos indivíduos.

O termo “espaço não formal” tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em Educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas (JACOBUCCI, 2008). Vários educadores entendem que as escolas não são os únicos locais onde as pessoas podem aprender conceitos científicos ou sobre a natureza da ciência como uma atividade intelectual, principalmente num país onde uma grande parte da população esteve ou está fora dela. Além disso, a instituição escolar, por si só, não apresenta condições de proporcionar à sociedade a (in)formação técnico-científica e humanística necessária à leitura do mundo. Dessa forma, os espaços não formais, os museus interativos de ciência, parques, exposições, trilhas ecológicas e outras, se apresentam como um espaço educativo complementar à educação formal, possibilitando a ampliação e a melhoria do conhecimento científico de estudantes, bem como da população em geral (SILVA et al., 2005).

#### Objetivo

Nesse contexto, o trabalho pretende o desenvolvimento da unidade ligações químicas com as contribuições de espaços não formais.

#### Público-alvo

Turma de primeiro ano do ensino médio, durante o 2º bimestre.

#### Metodologia de ensino

Primeiramente serão ministradas aulas de acordo com o seguinte esquema:

- Conceito de ligação química;
- Ligações iônicas e covalentes;
- Configuração eletrônica e elétrons de valência.

Essas aulas terão duração de 4 a 6 horas/aula, dependendo do desenvolvimento da turma. Em seguida, numa próxima aula, será apresentado aos alunos um vídeo com uma visão geral de todo o conteúdo ministrado. Ao final da apresentação do vídeo, duas aulas serão ministradas introduzindo o conceito de reações químicas e alguns exemplos de reações que ocorrem na natureza.

Em seguida será proposta uma visita a um local de extração de calcário localizado no município de Ijaci-MG, com o objetivo de focar na formação do calcário, exemplificando o conteúdo ministrado como ligações e reações químicas que ocorrem na natureza.

### Avaliação

Com a visita os alunos deverão desenvolver um diário de campo no qual serão feitas as observações que serão utilizadas na elaboração de um relatório contendo um resumo do conteúdo ministrado e as reações químicas que envolvem a formação do calcário. O relatório será utilizado como método de avaliação pelo professor.

### Financiamento

Devido à proximidade do local da visita de campo à cidade de Lavras-MG, será fretado um ônibus sob responsabilidade da escola e o custo da viagem será dividido pelos próprios alunos já que o custo é acessível a todos.

### Referências bibliográficas

BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Apresentação educação não formal. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 57, n. 4, out./dez. 2005.

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

SILVA, R. C.; PERSECHINI, P. M.; MASUDA, M.; KUTEMBACH, E. Interação museu de ciências-universidade: contribuições para o ensino não formal de ciências. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 57, n. 4, out./dez. 2005.

## EXEMPLO 6 APRENDIZAGEM PELA DIVERSÃO

Juliana Arriel, Laís de Oliveira Ferreira e Verônica Maria Lima

### Introdução

De acordo com Apple (1982), o currículo, entendido como aquilo que se propõe ensinar, deve ter dentro da sua proposta os meios de como viabilizar o aprendizado. Caso isso não ocorra, o currículo deixa de ser uma proposta pedagógica para se tornar mais um processo burocrático encerrado dentro de dezenas de folhas de planejamentos pedagógicos feitos mecanicamente nas escolas: o que ensinar, por que ensinar e como ensinar são questionamentos inseparáveis numa proposta curricular efetiva.

Segundo Gohm e Colley (1999, 2002), a educação, enquanto forma de ensino-aprendizagem, é adquirida ao longo da vida dos cidadãos e pode ser dividida em três diferentes formas: educação escolar formal, desenvolvida nas escolas; educação informal, transmitida pelos pais, no convívio com amigos, em clubes, teatros, leituras e outros, ou seja, aquela que decorre de processos naturais e espontâneos; e educação não formal, que ocorre quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos fora da instituição escolar. Assim, a educação não formal pode ser definida como a que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido (GOHM, 1999).

Os museus e centros de ciências estimulam a curiosidade dos visitantes. Esses espaços oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola, como a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros, conhecidos por estimular o aprendizado. É importante, no entanto, uma análise mais profunda desses espaços e dos conteúdos neles presentes para um melhor aproveitamento escolar.

Segundo Vasconcelos e Souto (2003), ao se ensinar ciências, é importante não privilegiar apenas a memorização, mas promover situações que possibilitem a formação de uma bagagem cognitiva no aluno. Isso ocorre através da compreensão de fatos e conceitos fundamentais, de forma gradual. Espaços não formais, onde se procura transmitir ao público estudantil conteúdos de ciências, podem favorecer a aquisição de tal bagagem cognitiva.

As aulas formais se baseiam, na maior parte das vezes, nos conteúdos curriculares propostos em livros didáticos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), editados pelo MEC em 1998, através da disciplina Ciências pode-se estimular uma postura crítica que permita avaliar como a sociedade intervém na natureza. Atualmente, sabemos que esse tipo de postura é essencial, por exemplo, para diminuir a degradação acelerada do meio ambiente, para se ter uma nova realidade com inclusão social e respeito ao ser humano e ao meio em que está inserido. De qualquer forma, não podemos esquecer que os livros didáticos constituem um recurso de fundamental importância, podendo até ser o único material de apoio didático no ensino básico (VASCONCELOS, SOUTO, 2003).

Os espaços não formais atuam não somente como geradores de conhecimento para o aluno, mas também para o próprio corpo docente, ampliando assim as possibilidades de aperfeiçoar as aulas de Ciências. Atuam também como uma formação continuada, levando à reflexão de paradigmas errôneos sobre Ciências, adquiridos na formação de professores.

Ao se analisar o currículo e suas implicações sociopolíticas e educacionais, é importante não só serem analisados os aspectos de fundamentação teórica ou conteudista, mas, sobretudo, como ele realmente norteará a formação desejada no processo educacional. Contudo, ao se discutir o currículo, eventualmente, são omitidas as oportunidades de aprendizado fora do ambiente escolar. Nesse caso, a escola não deve ser considerada detentora do poder absoluto do saber, mas um questionador e gerador dele. Deve ainda estimular a busca de conhecimento fora de seu contexto.

A educação exerce um papel fundamental na preparação do educando a “aprender a aprender” a respeitar a vida, o homem, a natureza; a “aprender a ser” humano, ético, sensível às necessidades; a “aprender a conviver” com as diversidades do mundo; e “aprender a viver” em harmonia consigo e com o outro. Para isso, é necessário fazer da sala de aula um espaço de discussão e reflexão criando condições para uma compreensão crítica sobre a realidade da vida.

#### Justificativa

Este planejamento terá como finalidade fazer com que o aluno do ensino médio se conscientize de algumas questões ambientais e desenvolva seu raciocínio a partir de situações cotidianas, como a visita a um parque de diversões, envolvendo a disciplina de Química. O trabalho visa à integração do aluno em um ambiente não formal de aprendizagem.

Serão trabalhadas atividades que sugerem o desenvolvimento cognitivo para determinados conteúdos propostos, sempre visando ao desenvolvimento da curiosidade e ao gosto de aprender.

Ao se buscar novas alternativas pedagógicas para a melhoria da qualidade de ensino, deve-se lembrar da importância de se propor uma nova forma de educar alunos na pós-modernidade, aproximando o que se ensina na sala de aula com o mundo globalizado tal como ele é nos dias atuais, tornando o aprendizado mais significativo, criativo e interessante.

## Objetivos

Promover o conhecimento unindo o lazer ao aprender, desenvolvendo a capacidade de questionamento e de investigação, fazendo-os interessar-se pelas realidades do mundo. Além disso, visa a favorecer uma postura reflexiva, de conscientização, despertando o interesse para uma análise e síntese da leitura realizada do mundo. Tratar das propriedades das substâncias e questões ambientais: a importância da reciclagem de lixo, o problema da água e saneamento básico, principalmente, de uma forma construtiva, alertando os alunos dos impactos que suas ações cotidianas podem gerar, e neste caso em especial, estimular a adoção de novos valores e atitudes em relação ao lixo, à coleta seletiva e à reciclagem de materiais.

## Público-alvo

Alunos do ensino médio

## Disciplina

Química

## Recursos Didáticos

- Visita ao parque de diversões (no caso o escolhido foi o Hopi Hari\*)
- Sala de Informática com acesso à internet
- Biblioteca (jornais regionais, livros e revistas)
- Laboratório de Química

## Estratégias

- Trabalho sobre Coleta Seletiva e Reciclagem de Materiais
- Elaboração de relatórios
- Experimentos de laboratório

## Conteúdos/Química

- Tipos e Propriedades de Materiais
- Meio Ambiente

## Metodologia

- Desenvolvimento de um relatório na visita ao Hopi Hari, onde os alunos deverão coletar dados para posterior análise;
- Experimentos de laboratório, envolvendo o tema propriedade dos materiais;
- A análise de dados será feita em sala de aula, em grupo ou individualmente, levando em consideração os dados coletados no parque, as pesquisas bibliográficas e os experimentos de laboratório.

## Atividades

### Projeto Material Reciclável

#### Relatório de Visita ao Parque Hopi Hari:

- Onde se localiza o parque?
- Enumere, a seguir, em que características ambientais o parque se encontra.

\* Hopi Hari - Este parque possui trabalho monitorado em diversas áreas, inclusive Química, Matemática, Artes, Biologia e Língua Portuguesa, tratando a questão da coleta seletiva de lixo e o processo de reciclagem de materiais e tratamento de água, que é uma prática comum dentro do parque. O parque oferece *Workshops* aos professores e para a data de visita fornece monitores para um 1º momento. O 2º momento fica destinado ao lazer de nossos alunos.

- De que maneira o turista é incentivado a participar da coleta seletiva do lixo dentro do parque?
- Quantas pessoas visitam o parque por dia, por mês e por ano?
- Quanto de lixo reciclável é coletado, no total, por dia, por mês e por ano?
- Preencha a tabela abaixo, levando em conta o tipo de lixo coletado no parque:

MATERIAL	QUANTIDADE		
	Dia	Mês	Ano
Metal			
Vidro			
Plástico			

- Qual a finalidade da coleta seletiva de lixo no parque?
- Quanto tempo demora cada tipo de material para se decompor no ambiente? (utilize aqui os dados coletados no parque).

#### Atividades de Laboratório: Reciclagem de papel

A reciclagem do papel é tão importante quanto sua fabricação. A matéria-prima para a fabricação do papel já está escassa, mesmo com políticas de reflorestamento e com uma maior conscientização da sociedade em geral. Com o uso dos computadores, muitos cientistas sociais acreditavam que o uso de papel diminuiria, principalmente na indústria e nos escritórios, mas isso não ocorreu e o consumo de papel nas duas últimas décadas do século XX foi recorde.

Os papéis recicláveis são: caixa de papelão, jornal, revista, impressos em geral, fotocópias, rascunhos, envelopes, papel timbrado, embalagens tetrapack, cartões e papel de fax. Os papéis não recicláveis são: papel sanitário, copos descartáveis, papel carbono, fotografias, fitas adesivas e etiquetas adesivas.

#### Materiais necessários:

- papéis usados que você descartaria no lixo, como embrulhos, caixas, folhas, envelopes, revistas, sobras de cartolina, cartões, jornais, etc.;
- um recipiente (como lata de leite, vidro grande, etc.) para cada tipo de papel;
- liquidificador;
- bacia funda;
- peneira plástica de fundo plano (ou tela pregada em moldura de madeira), que caiba na bacia (com certa folga);
- jornais (para secar os papéis) e panos velhos.

#### Procedimentos:

- 1 Pique os papéis, cada tipo ou cor numa vasilha com água. Deixe de molho por 24 horas. (O papel pode ficar de molho por semanas, desde que em recipientes limpos).

- 2 Coloque uma xícara desse papel umedecido no liquidificador, com água até 3/4 do copo. A própria “água do molho” pode ser aproveitada. Bata a mistura aos poucos e sinte com a mão até obter a textura desejada. Batendo pouco, você obterá uma mistura com “pedacinhos” do papel original, às vezes até com letras inteiras. Quanto mais você bater, mais homogênea ficará a mistura. Mas não bata demais; isso deixa o papel quebradiço, e não mais fino.
- 3 Despeje o papel batido na bacia com água até a metade. Agite a mistura com a mão para as partículas de papel não assentarem no fundo.
- 4 Mergulhe a peneira pela lateral da bacia até o fundo, subindo-a lentamente, sem incliná-la, “pescando” as partículas em suspensão. Uma camada de papel se forma sobre a peneira.
- 5 Se desejar um papel mais grosso, adicione papel batido à bacia, agite e peneire novamente.
- 6 Passe a mão várias vezes sob a peneira inclinada para escorrer a água.
- 7 Coloque a peneira sobre jornal, para secar a superfície inferior. Troque o jornal até que este não fique mais molhado.
- 8 Ainda sobre o jornal, cubra a peneira com um pano e aperte como uma massa de torta na forma, para secar a superfície superior da folha. Use vários panos até que estes não fiquem mais molhados. O papel ainda estará úmido, mas não deverá molhar a mão no toque.
- 9 Vire a peneira sobre jornal seco e dê vários tapas no fundo. A folha deve soltar. Se o papel estiver muito úmido, a folha não cai (daí desvire a peneira e repita a etapa 7).
- 10 Coloque a folha entre jornais secos e deixe-a secar até o dia seguinte. Pronta, esta folha poderá ser cortada, dobrada, colada, pintada; pode-se escrever ou datilografar nela, pode ser, enfim, usada como papel.

As sobras de papel picado ou batido podem ser peneiradas, espremidas e guardadas em potes tampados para futura reciclagem, ou descartadas separadamente para coleta seletiva e reciclagem industrial. A água que sobra na bacia pode ser despejada no vaso ou no jardim.

#### Anexo: Laboratório Educativo do HOPI HARI

Educação é um dos valores do parque temático Hopi Hari. Dessa forma, o parque fundou em 2002 um departamento denominado Laboratório Educativo – LED, cujo conceito foi elaborado pelo jornalista e educador Gilberto Dimenstein, que reúne experiências educativas realizadas com sucesso nas suas dependências. Desde 2005, o NIPEC (Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino e Consultoria) assessora o Laboratório na criação e implementação das oficinas, além de promover a capacitação daqueles diretamente envolvidos com elas. O LED hoje conta com diversas oficinas elaboradas sobre diferentes conteúdos curriculares, para distintos segmentos educacionais e tem como missão: “transformar a educação em algo mais eficiente e prazeroso. Criando um laboratório a partir do parque, transformando numa sala de aula interativa para a aplicação prática das mais diversas matérias: física, biologia e química, passando por história, geografia, matemática, língua portuguesa e inclusive arte”.

Com base nisso, o LED, em parceria com o NIPEC, criou o conceito de Experimentação Consciente, que consiste na validação da atividade lúdica que o parque

naturalmente oferece ao aluno visitante, por meio de reflexões e análises das situações reais a que foi submetido, à luz do conhecimento produzido pela humanidade. São os saberes práticos e acadêmicos que se transformam no saber escolar contextualizado e significativo. Oficialmente o NIPEC – Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino e Consultoria – é o gestor pedagógico das oficinas do LED. Atendendo mais de 10.000 alunos por ano, o LED baseia-se no conceito da aprendizagem pela diversão. Diante da enorme importância do conhecimento na sociedade do século XXI, aprender se tornou o verbo fundamental. Se há alguém que aprende, há alguém que ensina. É no diálogo entre o ensino e a aprendizagem que o NIPEC insere-se, desenvolvendo e executando soluções educacionais criativas, inovadoras, consistentes e personalizadas.

### Capacitações

O Laboratório Educativo (LED) do Hopi Hari, em parceria com a Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas (CENP) da Secretaria de Estado da Educação (SEE), oferecerá aos professores da rede oficial de ensino do estado de São Paulo uma capacitação acerca da realização de projetos em espaços não formais de ensino nas dependências do parque. O desenvolvimento e a realização das atividades serão executados pelo Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino e Consultoria (NIPEC), que assessora pedagogicamente o LED desde 2005.

As datas oferecidas para capacitação são 09, 16, 23 e 30 de agosto e as inscrições dos professores interessados deverão ser feitas exclusivamente pelo endereço eletrônico [www.hopihari.com.br/capacitacaoprofessoresedu](http://www.hopihari.com.br/capacitacaoprofessoresedu). É sugerida a participação de professores de Física, Biologia, Arte, Língua Portuguesa, Geografia e Ciências, devido ao enfoque dado a cada projeto e pela produção intelectual sugerida em cada um deles. O professor poderá convidar dois acompanhantes que entrarão gratuitamente nas dependências do parque na data da capacitação e poderão aproveitar mais de 40 atrações oferecidas aos visitantes. Contudo os convidados não poderão participar das atividades relacionadas à capacitação e só entrarão nas dependências do parque no horário de abertura normal.

O professor inscrito também contará com isenção de cobrança de estacionamento, sendo imprescindível apresentação de RG e/ou CPF na entrada do estacionamento. As capacitações são de oito horas com início às 9 horas e encerramento às 17 horas. O cronograma de cada dia é o mesmo para todas as datas oferecidas:

#### 8h30 Recepção / Credenciamento

Ao chegar, o professor conduzirá seu veículo até ao estacionamento dos visitantes onde fará sua identificação. No imigradero (catracas de entrada), procurará o balcão Promoções para realizar o seu credenciamento e fará a retirada das cortesias. Um monitor do LED conduzirá o professor ao Theatro de Kaminda, onde ocorrerá a primeira parte da capacitação.

#### 8h55 Abertura

Com todos os professores devidamente acomodados no Theatro de Kaminda, um representante da Secretaria de Estado da Educação e/ou um representante do LED Hopi Hari dará as boas-vindas.

#### 9h Concepção do Projeto

Numa apresentação multimídia, um professor do NIPEC conduzirá uma abordagem inicial sobre aspectos comuns a cada projeto específico da cada disciplina.

10h Divisão dos grupos:

**Língua Portuguesa e Arte – Arlequim e seus dois patrões**

**Biologia e Geografia – ETE**

**Física e Ciências – Montezum/Katapul**

Nessa etapa, os professores serão agrupados conforme inscrição prévia para conhecerem *in loco* as potencialidades de cada projeto. Um professor do LED acompanhará cada grupo aplicando e exemplificando na prática como cada espaço poderá ser utilizado na realização do projeto.

11h30 Projetos em espaços não formais de ensino

Numa apresentação multimídia, um professor do NIPEC conduzirá uma abordagem acerca dos elementos relevantes para uma aprendizagem significativa.

13h Intervalo para almoço

Depois da parte específica, os professores estão livres para encontrarem seus familiares a fim de aproveitarem as atrações e os espaços de refeição que o parque oferece.

15h redação do projeto

Cada professor terá uma hora para registrar, em formulário específico, ideias e possibilidades acerca da sua atividade que será realizada nas dependências do parque. O preenchimento desse documento auxiliará o professor no desenvolvimento e aplicação do seu projeto.

16h dúvidas / considerações finais

Os professores assistentes do LED estarão aptos a sanar eventuais dúvidas e a receber os formulários que serão posteriormente digitados e encaminhados para o e-mail do professor.

17h encerramento

Esse horário finaliza a capacitação. O professor poderá encontrar seus acompanhantes e se divertir até o fechamento do parque, às 21h.

Cronograma sujeito a alterações devido às normas de segurança do parque.

Projetos

O LED, o NIPEC e a CENP sugerem quatro projetos específicos desenvolvidos em consonância com a proposta curricular atual da rede oficial de ensino do estado de São Paulo para as disciplinas de Física, Arte, Língua Portuguesa, Geografia, Ciências e Biologia. A inserção dos projetos na proposta curricular da Secretaria de Estado da Educação acontece inclusive em relação aos conteúdos conceituais propostos. Cada projeto em anexo detalha desde aspectos conceituais que sustentam a proposta até procedimentos práticos para sua implementação em sala de aula. Todos eles estão pautados em 4 momentos distintos: capacitação, aula inicial, visitação e avaliação. Como a capacitação já foi abordada, analisaremos os outros três elementos. Em cada projeto está detalhada uma sugestão de aula inicial que pode ser adaptada pelo professor conforme sua necessidade, pautando-se pela sua realidade específica. A visitação foi desenhada de forma a contemplar o contra-turno escolar. Nos meses de agosto e setembro, o parque funcionará das 11h às 21h e o LED estará apto a receber exclusivamente as escolas estaduais participantes do projeto a partir das 14h para a realização das suas atividades específicas. Elas acontecerão (dependendo do tema escolhido) no Theatro de Kaminda (Língua Portuguesa e Arte) ou no

Katapul (Física e Ciências) ou na ETE – Estação de Tratamento de Efluentes (Biologia e Geografia), sempre com participação exclusiva dos alunos e seus professores da rede oficial de ensino do estado de São Paulo.

#### Referências bibliográficas

APPLE, M. *Ideologia e currículo*. São Paulo: Brasiliense, 1982.

COLLEY, H.; HODKINSON, 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](http://www.infed.org/archives/e-texts/colley_informal_learning.htm)>.

GOHM, M. G. *Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor*. São Paulo: Cortez. 1999.

MOL et al. *Pesquisa: química para o ensino médio*, 1.ed., São Paulo: Nova Geração, 2002.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. *Química para o ensino médio*. 1.ed, São Paulo: Scipione, 2003.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. *PEC – Programa Construindo Sempre*. São Paulo: USP.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O Livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, v. 9, p. 93-104, 2003.

[www.sanasa.com.br](http://www.sanasa.com.br); [www.jornaldomeioambiente.com.br](http://www.jornaldomeioambiente.com.br);

[www.aprendebrasil.com.br](http://www.aprendebrasil.com.br); <http://www.setorreciclagem.com.br/index.php>

#### EXEMPLO 7 ESPAÇOS FORMAIS E NÃO FORMAIS

Larissa Caetano Cardoso e Lucas Bragança de Carvalho

##### Introdução

A temática voltada para a relação público–museu vem ganhando amplo espaço em fóruns de discussão e publicações das áreas das ciências sociais, bem como tem se diversificado em interesses que abarcam inúmeros aspectos, desde os diversos tipos de museus até os diferentes públicos, estes igualmente desdobrados segundo gênero, idade, formação e procedência, entre outros. Os temas também relacionam-se a várias problemáticas de caráter científico ou social, envolvendo disciplinas de campos distintos. No leque dessas possibilidades de estudo, os museus de ciência se situam em um setor particular, vinculado às questões da divulgação científica e suas implicações com o entendimento público da ciência (VALENTE, 2005).

Os museus de ciência acompanham a sociedade por mais de três séculos e, ultimamente, vêm sofrendo mudanças marcantes e profundas na sua concepção de acessibilidade pública: anteriormente meros armazéns de objetos, são considerados hoje lugares de aprendizagem ativa. Isso porque os museus atuais devem olhar igualmente para as suas coleções e para o seu público. Influenciam outras categorias de museus e organizam-se, ao longo do tempo, de forma quase constante, mantendo presente sua ligação com as questões de cunho educacional (VALENTE, 1995).

As novas abordagens propostas para minimizar o analfabetismo científico e tecnológico são incorporadas pelos museus de ciência. Seu enfoque principal são os fenômenos e

conceitos científicos. A comunicação entre os visitantes e a ciência é mediada por uma maior interatividade com aparatos que põem em relevo a ação do sujeito na aprendizagem. As equipes profissionais passam a considerar em seus projetos de exposições um conjunto de evidências oriundas de pesquisas sobre ensino-aprendizagem de ciências. A ideia do ‘aprender fazendo’, bastante difundida no ensino de ciências, encontra nos museus interativos um meio de divulgação (VALENTE, 2005).

A educação deve ser considerada um processo. Assim, educação significa reflexão constante, pensamento crítico, criativo e ação transformadora do sujeito e do mundo; atividade social e cultural, histórico-socialmente condicionada. A educação, portanto, está sendo compreendida como “processo de formação da competência humana, com qualidade formal e política, encontrando no conhecimento inovador a alavanca principal da intervenção ética” (DEMO, 1996).

A Museologia e a Educação, consideradas histórico-socialmente condicionadas, assumem, em cada período histórico, características que são resultado das ações do homem no mundo, fazendo com que possamos considerá-las como possibilidade e não como determinação. Daí a necessidade de contextualizá-las, situando-as no tempo e no espaço, compreendendo-as como ação social e cultural. A contemporaneidade não comporta mais modelos de desenvolvimento tecnológico e científico dissociados dos referenciais culturais de um povo. Cultura e desenvolvimento, mais do que nunca, têm que andar de mãos dadas (SANTOS, 2001)

O conceito de museu, para a grande maioria de professores e alunos, ainda permanece como “um local onde se guardam coisas antigas”, sendo que o patrimônio cultural é compreendido como algo que se esgota no passado, cabendo aos sujeitos sociais contemplá-lo, de maneira passiva, sem nenhuma relação com a vida, no presente. Cultura, patrimônio e tradição são produtos dissociados do cotidiano do professor e da vida dos seus alunos (SANTOS, 2001).

Em geral, uma série de práticas de ensino-aprendizagem são aplicadas nos moldes da educação tradicional, abstrata e parcelada, que prepara mal os indivíduos para lidar com a complexidade da realidade (GUIMARÃES, 1995). Verifica-se, portanto, a necessidade de mudar a forma de ensinar, que deverá ocorrer por uma mudança nas concepções acerca dos métodos, estrutura e espaços educativos.

#### Justificativa

Para que se possa fazer uma proposta temática, a questão, o tema ou o problema são os elementos centrais, em torno dos quais são construídas, pelo professor, as propostas de atividades, respeitando certos limites da cultura escolar. Além disso, essas atividades em espaços não formais devem estar interligadas às sequências curriculares vigentes.

Nesse sentido, esta proposta temática consiste na articulação de atividades museológicas vinculadas ao estudo das rochas e minerais. Ou seja, trata-se de buscar delimitar alguns aspectos do tema a serem privilegiados e o subconjunto dos conceitos químicos a serem trabalhados e articulados no espaço museal.

Visto que não especificamente na disciplina de Química, mas por toda a educação básica, não damos atenção e até mesmo nos esquecemos da estreita dependência que temos do solo, torna-se necessária a abordagem da temática buscando compreender a multifuncionalidade desse sistema, constituição e processos de formação.

Esse tipo de trabalho tem por finalidade, também, fazer com que o aluno desenvolva seu raciocínio a partir de situações concretas, apresentando um entendimento global do mundo em que vivemos, aproximando-o cada vez mais da realidade em que vive, além de desenvolver a curiosidade e o gosto de aprender.

## Objetivos Gerais

Promover o conhecimento estimulando a curiosidade e desenvolvendo a capacidade de questionamento a partir das questões relativas às espécies minerais constituintes do solo, reconhecendo a origem e ocorrência desses materiais e as transformações químicas envolvidas em seu processo de formação.

## Objetivos específicos

A partir de discussões, leituras e visita ao museu procurar identificar os materiais mais abundantes no planeta: rochas, minerais, areia, água e ar.

Relacionar as transformações químicas com a formação de novos materiais, no caso as espécies minerais, cujas propriedades específicas são diferentes daquelas dos reagentes (material de origem).

Reconhecer evidências como indícios da ocorrência de reação, por meio de pesquisas de como se ocorrem certas transformações químicas nas espécies minerais e como alguns agentes como o clima e microorganismos contribuem para tais modificações.

Inferir sobre a ocorrência de transformação química a partir da comparação de espécies minerais primárias e secundárias.

Expor ao aluno o solo contextualizando sua importância ambiental e para a produção de alimentos.

## Metodologia

O presente trabalho é proposto aos alunos do 1º ano do ensino médio e que já tenham noções de reações químicas. Pretende-se iniciar a proposta com a leitura de textos e artigos para situar os alunos e instigar seu interesse quanto ao tema abordado e, assim, posteriormente discutir como a química está correlacionada com os fenômenos de formação das espécies minerais.

Após essa primeira abordagem os alunos farão uma visita ao Museu de História e Ciência Natural da UFLA, onde poderão conhecer diferentes espécies minerais expostas no museu.

Dentre as atividades serão apresentadas as espécies minerais existentes no museu, procurando discutir constituintes químicos, material de origem, fenômenos modificadores, entre outros.

Realizar um breve experimento com os alunos relativo à abertura de uma espécie mineral, como um calcário ou um mármore, usando um ácido.

O experimento consistirá da adição de mármore ou pedra calcária triturada em um kitassato contendo ácido clorídico. Com o kitassato tampado, uma mangueira colocada no mesmo terá sua extremidade mergulhada em um meio contendo água e indicador ácido-base.

A partir do experimento poderão ser discutidos constituintes presentes da rocha, fórmulas químicas, reações químicas, podendo introduzir a questão ácido-base e trabalhar estequiometria.

Conceituar junto aos alunos o que é solo, como é formado, sua importância agrícola e ambiental, além de funções ambientais do solo. Esta última sugestão pode vir na forma de um pequeno trabalho, no qual os alunos poderão relatar suas observações e realizar pesquisas para responderem tais questões, podendo ser utilizado também como método avaliativo.

## Referências bibliográficas

- DEMO, Pedro. *Educar pela Pesquisa*. Campinas: Autores Associados, 1996.
- SANTOS, M. C. T. M. *Museu e educação: conceitos e métodos*. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “MUSEU E EDUCAÇÃO: CONCEITOS E MÉTODOS”, 2001, São Paulo, 20 a 25 ago. São Paulo: USP/Museu de Arqueologia e Etnografia, 2001.
- VALENTE, M. E. *Educação em museu: o público de hoje no museu de ontem*. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.
- VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. Museus, ciência e educação: novos desafios. *História, Ciências, Saúde*, Manguinhos, v. 12, p. 183-203, 2005.

### **EXEMPLO 8** VISITA A UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA Catarina de Fátima Nascimento e Stefane Alves Afonso

#### Introdução

Todos os cidadãos estão em permanente processo de reflexão e aprendizado. Este ocorre durante toda a vida, pois a aquisição de conhecimento não acontece somente nas escolas e universidades, mas nos locais de trabalho, nas cidades, nos movimentos sociais, nas associações civis, nas organizações não governamentais, dentre outros.

A educação não formal, enquanto modalidade de ensino-aprendizagem implementada durante a trajetória de vida das pessoas, pode ser compreendida em seis dimensões: a qualificação dos indivíduos para o trabalho; a adoção e exercício de práticas voltadas para a comunidade; a aprendizagem política de direitos através da participação em grupos sociais; a educação realizada na e pela mídia; a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em modalidades e esferas diversificadas; e, finalmente, a educação para a vida, no sentido de garantir a qualidade de vida. Os espaços das atividades de educação não formal distribuem-se em inúmeros campos, incluindo desde as ações das comunidades, dos movimentos e organizações sociais e políticas até as organizações não governamentais e esferas da educação e da cultura. Podemos identificar duas esferas principais de desenvolvimento dessas atividades: a transmissão e construção do conhecimento em educação popular e o processo de participação em ações coletivas, tendo a cidadania como objetivo principal.

As experiências educativas não formais estão sendo aperfeiçoadas conforme o contexto histórico e a realidade em que estão inseridas. Resultados mais recentes têm sido as alternativas para o avanço da democracia, a ampliação da participação política e popular e o processo de qualificação dos grupos sociais e comunidades para intervir na definição de políticas garantidoras da cidadania. Foi desenvolvida a noção de empoderamento dos grupos sociais, entendida como um conhecimento experimentado sobre os mecanismos que podem melhor defender e garantir os direitos humanos.

Os museus e centros de ciências estimulam a curiosidade dos visitantes. Esses espaços oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola, como a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros, conhecidos por estimular o aprendizado. É importante, no entanto, uma análise mais profunda desses espaços e dos conteúdos neles presentes para um melhor aproveitamento escolar. Segundo Vasconcelos e Souto (2003), ao se ensinar ciências, é importante não privilegiar apenas a memorização, mas promover situações que possibilitem a

formação de uma bagagem cognitiva no aluno. Isso ocorre através da compreensão de fatos e conceitos fundamentais, de forma gradual. Espaços não-formais, onde se procura transmitir ao público estudantil conteúdos de ciências, podem favorecer a aquisição de tal bagagem cognitiva.

As aulas formais se baseiam, na maior parte das vezes, nos conteúdos curriculares propostos em livros didáticos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), editados pelo MEC em 1998, através da disciplina ciências pode-se estimular uma postura crítica que permita avaliar como a sociedade intervém na natureza. Atualmente, sabemos que esse tipo de postura é essencial, por exemplo, para diminuir a degradação acelerada do meio ambiente, para se ter uma nova realidade com inclusão social e respeito ao ser humano e ao meio em que está inserido. De qualquer forma, não podemos esquecer que os livros didáticos constituem um recurso de fundamental importância, podendo até ser o único material de apoio didático no ensino básico.

O aprender em espaços informais se justifica não apenas pelo prazer do passeio e da descontração fora do ambiente formal de sala de aula, mas por sua contínua busca na formação de pessoas mais compromissadas com a saúde coletiva e mais informadas cientificamente nas escolhas que fazem no cotidiano (MEC, 2000; 2001).

O tratamento da água para consumo humano começa nas operações de coagulação e floculação. O processo de coagulação é realizado por meio da adição de cloreto férrico e cal e tem a função de transformar todas as impurezas da água que se encontram em suspensão final no estado coloidal. São adicionados no canal de entrada da ETA a solução de cal e o cloreto férrico, que é um sal de ferro. Em seguida a água é encaminhada para o tanque de homogeneização para que o coagulante e o cal se misturem uniformemente no líquido, agindo assim de uma forma homogênea e efetiva.

Na floculação, a água é submetida à agitação mecânica para possibilitar que os flocos se agreguem com os sólidos em suspensão, permitindo assim uma decantação mais rápida. O tratamento continua nos tanques ou piscinas de decantação, onde a água permanece por um tempo mínimo que permita a decantação do material particulado sólido e dos floculados que se encontram suspensos na água.

A seguir, ocorre o processo de filtração, que é a retenção de partículas sólidas por meio de membranas ou leitos porosos. As ETAs utilizam filtros de carvão ativado, areia e cascalho. Por último, antes da distribuição da água para consumo, ocorrem os processos de cloração e fluoretação. A cloração consiste na desinfecção das águas através da utilização de cloro gasoso (ETAs) ou hipoclorito de sódio (no caso de poços tubulares profundos onde ocorre a captação de águas subterrâneas, armazenadas em rochas, sejam aquíferos primários ou aquíferos secundários).

A fluoretação é realizada visando a proporcionar uma medida auxiliar na prevenção da cárie. Nas ETAs e nos poços artesianos é utilizado o flúor sob a forma de ácido fluossilícico. As dosagens de cloro e flúor utilizadas para o tratamento da água seguem as normas convencionais dos padrões recomendados de água potável.

#### Objetivo

A aula tem como objetivo a identificação das compreensões e/ou concepções dos alunos sobre o funcionamento de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) – antes da realização das visitas e depois.

#### Justificativa

A escolha de uma estação de tratamento de água como espaço não formal de educação permite uma maior liberdade na seleção e organização de conteúdos e metodologias,

o que amplia as possibilidades da interdisciplinaridade e contextualização, pois apresenta um caráter ilustrativo dos conteúdos químicos sobre separação de misturas e número de fases de um sistema, características físico-químicas da água como: densidade, pH, aparência, cor e odor, que são abordados no primeiro ano do ensino médio.

#### Metodologia

Antes da visita à Estação de tratamento de água serão introduzidos aos alunos, em sala de aula, os conteúdos que abordam os sistemas de separação para purificação da água.

#### Aula 1: Classificação das substâncias:

- **SUBSTÂNCIA PURA** - É quando um dado sistema tem apenas um tipo de substância que apresenta características próprias (como temperatura de fusão, temperatura de ebulição, densidade). Substância simples: quando a substância é formada por apenas dois ou mais elementos da tabela periódica. Exemplos: H<sub>2</sub> (gás hidrogênio), Fe (ferro metálico). Substância composta: quando a substância é formada por dois ou mais elementos da tabela periódica.
- **MISTURA** - É qualquer sistema formado de duas ou mais substâncias puras, denominadas componentes. Pode ser homogênea ou heterogênea, conforme apresente ou não as mesmas propriedades em qualquer parte de sua extensão em que seja examinada.

#### Aula 2: Classificação das misturas:

- **MISTURA HOMOGÊNEA** - É uma solução que apresenta uma única fase.
- **MISTURA HETEROGÊNEA** - Pode apresentar duas ou mais fases.

#### Aula 3: Separação dos componentes de misturas homogêneas e de sistemas homogêneos

- **DESTILAÇÃO SIMPLES:** É um processo que permite a separação de um líquido de uma substância não volátil, ou de outro(s) líquido(s) que possuem uma diferença no ponto de ebulição maior do que cerca de 80° C.
- **DESTILAÇÃO FRACIONADA:** É o processo de separação em que se utiliza uma coluna de fracionamento na qual é possível realizar a separação de diferentes componentes que apresentam diferentes pontos de ebulição, presentes em uma mistura.

#### Aula 4: Separação dos componentes de misturas heterogêneas ou misturas heterogêneas

- **FILTRAÇÃO – FILTRAGEM** – Quando uma suspensão passa através de um papel de filtro, as suas partículas ficam retidas se o diâmetro da malha que forma o papel for suficientemente pequeno.
- **DECANTAÇÃO** – Trata-se da separação de dois líquidos ou de um líquido e de um sólido, aproveitando a sua diferença de densidade. Para separar um líquido de um sólido de maior densidade deixa-se repousar durante certo tempo, para que o sólido se deposite no fundo

do recipiente. Se as partículas sólidas forem muito pequenas, esse tempo pode prolongar-se por horas ou até mesmo dias. A partir do momento em que se depositou totalmente, inclina-se o recipiente com cuidado até se verter o líquido sem que o sólido seja arrastado. Para a obtenção de melhores resultados pode também ser utilizada uma vareta de vidro como material auxiliar.

- **SEPARAÇÃO MAGNÉTICA** – Trata-se de um método de separação específico das misturas com um componente ferromagnético como o cobalto, o níquel e, principalmente, o ferro. Esses materiais são extraídos pelos ímãs, fenômeno que se pode aplicar para reter as suas partículas ou para desviar a sua queda.
- **SUBLIMAÇÃO** – A sublimação é a passagem direta de sólido a gás que sofrem algumas substâncias como o iodo, em determinadas condições de pressão e temperatura. A sublimação pode-se aplicar às soluções sólidas e às misturas; sempre que uma das substâncias possa sofrer esse fenômeno. Basta aquecer a mistura ou solução à temperatura adequada e recolher os vapores que, quando arrefecem, se veem submetidos a uma sublimação regressiva, ou seja, passam diretamente de gás a sólido.

#### Considerações finais

A utilização de uma estação de tratamento de água como espaço não formal proporciona uma ilustração dos conteúdos ministrados em sala de aula sobre separação de misturas. A interação de educadores com diferentes “ambientes”, promove um enriquecimento para o processo educativo

#### Referências bibliográficas

[http://www.dhnet.org.br/dados/pp/edh/br/pnedh1/nao\\_formal\\_pnedh.pdf](http://www.dhnet.org.br/dados/pp/edh/br/pnedh1/nao_formal_pnedh.pdf).

[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=s0009-67252005000400014&script=sci\\_arttext](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=s0009-67252005000400014&script=sci_arttext).

[http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais2010/artigos/Ens\\_Cien/espacosinformais172.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais2010/artigos/Ens_Cien/espacosinformais172.pdf).

<http://amdro2003.blogspot.com/2010/06/estacao-de-tratamento-de-agua.html>.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O Livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, v. 9, p. 93-104, 2003.

#### PLANO DE AÇÃO PARA ESTUDO EM ESPAÇO NÃO FORMAL

##### Introdução

Educação não formal tornou-se parte do discurso internacional sobre políticas educacionais no final da década de 1960 e no início dos anos 1970. Segundo Smith (2001), ela pode ser entendida como sendo a educação que ocorre ao longo da vida, com a repetição de conceitos e de práticas de aprendizagem, fora do ambiente formal de educação. Nesse sentido os museus e centros de ciências não só divulgam, mas também promovem conhecimentos científicos através da produção de significados de seus objetos, exposições, propostas educativas, entre outras.

O termo “espaço não formal” tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que

trabalham com divulgação científica para descrever lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas.

No ensino de ciências, o componente curricular pode ser ampliado além do espaço escolar. O aprendizado, segundo Vieira, Bianconi e Dias (2005), é desenvolvido durante a existência do indivíduo, compreendendo a educação informal, adquirida na família, amigos, vizinhança, trabalho, o espaço formal de ensino (escola) e os espaços não formais de ensino, como museus, centros de ciência e de cultura. Este último tem significado especial no currículo, por criar a possibilidade de fazer com que o aluno venha a transcender os objetivos propostos nas aulas convencionadas na escola, que, muitas vezes, possui apenas o quadro negro e o livro didático como instrumentos didáticos à disposição. O espaço não formal pode, mediante a sua estrutura física, fornecer recursos didáticos para o aprendizado que a escola não possui. Dependendo da percepção do aluno, ele pode analisar, em um espaço não formal de ensino, informações relevantes sobre um determinado tema que tenha sido abordado sem profundidade.

Nos espaços não formais de ensino há ainda a possibilidade de se focar o currículo de Ciências de forma mais prática do mundo do trabalho, pois possibilita mostrar aos alunos conhecimentos de Biologia, de Física, de Química e de Matemática, que também são empregados no cotidiano do trabalho.

[...] é fundamental reconhecer a importância, no ensino de ciências, dos meios de comunicação social, centros e museus de ciência, programas corporativos de educação, programas educativos realizados fora do ambiente escolar, programas educativos comunitários entre outros programas de educação não formal, como espaços valiosos da infraestrutura científica de uma nação. (HONEYMAN, 1998, p. 1, TRADUÇÃO NOSSA)

Gruzman e Siqueira (2007, p. 403) destacam que atualmente a própria concepção de educação está sendo ampliada no sentido do reconhecimento da importância dos espaços não formais na promoção do letramento cultural e científico da sociedade.

Gohn (2006) distingue educação formal e informal com base no grau de institucionalização e na natureza da intencionalidade das ações que neles se desenvolvem.

Dependendo da profundidade do aprendizado concebida pelos alunos, e de como a prática pedagógica foi orientada, os alunos poderão estabelecer uma relação de significado do conhecimento escolar para o seu cotidiano.

*O aprendizado se torna real quando o que foi aprendido traz algum significado para o aluno, e este foi capaz de realizar alguma transformação interna deste conhecimento.*

Gohn (2006, p. 30) afirma que a educação nesses espaços pode “[...] colaborar para o desenvolvimento da autoestima e do *empowerment* do grupo, criando o que alguns analistas denominam o capital social de um grupo”. Nesse sentido, reforça o argumento de que os referidos espaços de interesse no presente trabalho podem ser visualizados como espaços não formais de educação pois reconhecemos que eles “pretendem educar por meio da sensibilização e cultivam a comunicação e produção de significados a partir de seus objetos, exposições, propostas educativas [...]”. (PEREIRA et al., 2007, p. 11).

De acordo com Candau (2000 apud MARANDINO, 2003, p. 184), essa expansão de espaços que se constrói pela articulação de vários tipos de ambientes educativos configura diferentes “ecossistemas educativos” que constituem novos lugares onde se tornam possíveis novas possibilidades para construção de conhecimentos em

meio ao reconhecimento de múltiplas identidades e práticas culturais (MARANDINO, 2003, p. 184). Nesses “ecossistemas educativos”, podemos considerar a importância do reconhecimento da dimensão patrimonial material e imaterial da educação, considerando que a construção dos saberes se dá por meio da aquisição dos bens culturais e da compreensão da existência de disputas simbólicas que visam a estabelecer a permanência de determinados bens e discursos, assim como a eliminação de outros bens e silenciamento de outros discursos.

Outro fator importante dos espaços não formais no currículo de Ciências é a oportunidade de observar os conteúdos de forma desfragmentada, em um currículo baseado em diferentes áreas como Física, Química, Biologia e Matemática, dando um caráter mais multidisciplinar ao ensino.

Cabe salientar que o planejamento prévio é tão importante numa atividade em um espaço não formal como em um espaço formal.

Quando a ida a um espaço formal é encarada apenas como “visita”, no sentido mais vulgar do termo, o aprendizado, além de não ser significativo, pode, ao contrário, aumentar concepções equivocadas sobre “o que se espera ensinar”. Nesse caso, aprendizagem significativa será muito mais por causa da percepção cognitiva de cada aluno, do que do mérito de uma atividade pedagógica.

No âmbito da formação inicial dos professores reconhecemos que ainda são raras as ações voltadas para essa etapa da formação profissional dos docentes.

Tanto pelo aspecto quantitativo (oitenta por cento dos professores não visitaram espaços não formais de ensino com sua turma) como pela frequência (isso é feito na escola) e também pelo aspecto qualitativo (apenas quatro espaços diferentes), mostra-se claramente como os espaços não formais de ensino não fazem parte do currículo de Ciências. A falta de uso dos espaços não formais de ensino indica a ausência de parcerias dos órgãos públicos de ensino com outras instituições de saber.

#### Objetivo

O presente trabalho vem propor um novo espaço não formal na UFLA para ensinar química aos alunos do ensino médio de escolas públicas.

#### Justificativa

Os alunos do ensino médio, por não compreenderem o objetivo e a importância da disciplina de química que é ministrada nas salas de aula com ensino formal, não possuem um bom rendimento na disciplina. O espaço não formal vem para mostrar para o aluno uma nova forma de olhar a química.

#### Planejamento

A proposta poderá ser inserida ao planejamento do professor que se baseia no CBC, e aplicada a alunos do ensino médio de escolas públicas da cidade de Lavras. Utilizar a trilha das lagoas na UFLA como um espaço não formal para o ensino de química.

#### Metodologia de trabalho didático

O orientador (professor) terá que preparar a atividade no espaço não formal, tentando correlacionar a química com o ambiente, evitando que o mesmo fique com características de passeio.

O mediador, por meio da fala, irá estimular a construção do conhecimento em química no espaço não formal.

Temas a serem abordados no evento:

Água: propriedades físico-químicas.

Poluição ambiental: poluição na água, solo, ar.

Constituição do solo: constituição química do solo.

Bioquímica: fauna e flora do ambiente.

Avaliação

No decorrer da atividade, poderão ser atribuídos conceitos à participação dos alunos. Ao final, deverá ser feita uma discussão com os alunos sobre os temas abordados, observando se conhecimento foi adquirido.

Referências bibliográficas

AIRES, P. K. M. et al. LALEQUIM: uma proposta de estruturação de um laboratório de ensino de química em um espaço não formal. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 21 a 24 de jul. 2008, Curitiba. *Anais...* Curitiba: UFPR, 2008

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.

MONTEIRO, B. A. P.; MARTINS, I.; GOUVEA, G. Espaços não formais de educação e os discursos presentes na formação inicial de professores de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009. *Anais...* Florianópolis: Abrapec, 2009.

PINTO, L. T.; FIGUEIREDO, V. A. O Ensino de ciências e os espaços não formais de ensino: um estudo sobre o ensino de ciências no município de Duque de Caxias/RJ. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2., 7 a 9 de out. de 2010, *Anais...* Ponta Grossa: UTFPR, 2010

VIANA, E. C. et al. *Promovendo a educação e a divulgação em ciências entre os estudantes de Lavras por meio de ações no Museu de História Natural da UFLA.*

## EXEMPLO 9 USO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO QUÍMICA

Deise Morone Perígolo e Pricila Maria Batista Chagas

Introdução

Espaços formais e não formais

A educação, enquanto forma de ensino-aprendizagem, é adquirida ao longo da vida dos cidadãos e pode ser dividida em três diferentes formas: educação escolar formal desenvolvida nas escolas; educação informal, transmitida pelos pais, no convívio com amigos, em clubes, teatros, leituras e outros, ou seja, aquela que decorre de processos naturais e espontâneos; e educação não formal, que ocorre quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos fora da instituição escolar (GOHN, COLLEY, 1999, 2002). Assim, a educação não formal pode ser definida como a que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido.

Os museus e centros de ciências estimulam a curiosidade dos visitantes. Esses espaços oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola como a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros, co-

nhcidos por estimular o aprendizado. É importante, no entanto, uma análise mais profunda desses espaços e dos conteúdos neles presentes para um melhor aproveitamento escolar.

Recentemente, realizamos uma avaliação quantitativa do aprendizado de conteúdos de ciências com alunos do segundo segmento do ensino fundamental, que participaram de uma aula não formal realizada no Rio de Janeiro. A avaliação mostrou que essa aula é importante no processo de aprendizagem dos conteúdos abordados, além de ter sido reconhecida como estimulante pelos alunos. Nossos dados sugeriram que, quando bem direcionados, espaços não formais de ensino podem ser bons aliados das aulas formais.

Segundo Vasconcelos e Souto (2003), ao se ensinar ciências, é importante não privilegiar apenas a memorização, mas promover situações que possibilitem a formação de uma bagagem cognitiva no aluno. Isso ocorre através da compreensão de fatos e conceitos fundamentais, de forma gradual. Espaços não-formais, onde se procura transmitir ao público estudantil conteúdos de ciências, podem favorecer a aquisição de tal bagagem cognitiva.

As aulas formais se baseiam, na maior parte das vezes, nos conteúdos curriculares propostos em livros didáticos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), editados pelo MEC em 1998, através da disciplina ciências pode-se estimular uma postura crítica que permita avaliar como a sociedade intervém na natureza. Atualmente, sabe-se que esse tipo de postura é essencial, por exemplo, para diminuir a degradação acelerada do meio ambiente, para se ter uma nova realidade com inclusão social e respeito ao ser humano e ao meio em que está inserido. De qualquer forma, não podemos esquecer que os livros didáticos constituem um recurso de fundamental importância, podendo até ser o único material de apoio didático no ensino básico.

#### Importância ambiental da água

A água é um bem precioso e cada vez mais tema de debates no mundo todo. O uso irracional e a poluição de fontes importantes (rios e lagos) podem ocasionar a falta de água doce muito em breve, caso nenhuma providência seja tomada.

#### Falta de água

Este milênio que está começando apresenta o grande desafio de evitar a falta de água. Um estudo recente da revista *Science* (julho de 2000) mostrou que aproximadamente 2 bilhões de habitantes enfrentam a falta de água no mundo. Em breve poderá faltar água para irrigação em diversos países, principalmente nos mais pobres. Os continentes mais atingidos pela falta de água são: África, Ásia Central e o Oriente Médio. Entre os anos de 1990 e 1995, a necessidade de água doce aumentou cerca de duas vezes mais que a população mundial. Isso ocorreu provocado pelo alto consumo de água em atividades industriais e zonas agrícolas. Infelizmente, apenas 2,5% da água do planeta Terra são de água doce, sendo que apenas 0,08% está em regiões acessíveis ao ser humano.

#### Causas da poluição das águas do planeta

As principais causas de deteriorização dos rios, lagos e dos oceanos são: poluição e contaminação por poluentes e esgotos. O ser humano tem causado todo esse prejuízo à natureza, através dos lixos, esgotos, dejetos químicos industriais e mineração sem controle.

Em função desses problemas, os governos preocupados têm incentivado a exploração de aquíferos (grandes reservas de água doce subterrânea). Na América do Sul, temos o Aquífero Guarani, um dos maiores do mundo e ainda pouco utilizado. Grande parte das águas desse aquífero situa-se em subsolo brasileiro.

#### Problemas gerados pela poluição das águas

Estudos da Comissão Mundial de Água e de outros organismos internacionais demonstram que cerca de 3 bilhões de habitantes em nosso planeta estão vivendo sem o mínimo necessário de condições sanitárias. Um milhão não têm acesso à água potável. Em virtude desses graves problemas, espalham-se diversas doenças como diarreia, esquistossomose, hepatite e febre tifoide, que matam mais de 5 milhões de seres humanos por ano, sendo que um número maior de doentes sobrecarregam os precários sistemas de saúde desses países.

#### Objetivo

Promover o conhecimento utilizando espaços não formais, buscando desenvolver nos alunos a capacidade de questionamento e de investigação, fazendo-os interessar-se pelas realidades de sua cidade e do mundo, enfrentando com confiança situações novas.

#### Estratégias

- Trabalho interdisciplinar sobre água potável e meio ambiente;
- Visita à estação de tratamento de água da cidade (Copasa);
- Estudo das etapas de tratamento da água;
- Experimentos de laboratório;
- Relatório de experimento e avaliação da visita realizada.

#### Água potável

Água potável é aquela que reúne características que a coloca na condição própria para o consumo do ser humano. Portanto a água potável deve estar livre de qualquer tipo de contaminação.

A água potável pode ser de uma fonte natural, desde que não haja nenhum tipo de contaminação em sua nascente ou percurso. Pode ser também obtida através de um processo de tratamento físico e ou químico. Nas cidades, esse processo é realizado nas ETAs (Estações de Tratamento de Água).

#### Etapas de tratamento da água

O tratamento de água consiste na remoção de impurezas e contaminantes antes de destiná-la ao consumo. Isso porque a água sempre contém resíduos das substâncias presentes no meio ambiente como microorganismos e sais minerais, necessitando, pois, de tratamento para remover as impurezas que podem ser prejudiciais ao homem.

#### Captação

A seleção da fonte abastecedora de água é processo importante na construção de um sistema de abastecimento. Deve-se, por isso, procurar um manancial com vazão capaz de proporcionar perfeito abastecimento à comunidade, além de ser de grande importância a localização da fonte, a topografia da região e a presença de possíveis focos de contaminação. A captação pode ser superficial ou subterrânea. A superficial

é feita nos rios, lagos ou represas, por gravidade ou bombeamento. Se por bombeamento, uma casa de máquinas é construída junto à captação. A subterrânea é efetuada através de poços artesianos, perfurações com 50 a 100 metros feitas no terreno para captar a água dos lençóis subterrâneos. Essa água também é sugada por motobombas instaladas perto do lençol d'água e enviada à superfície por tubulações.

A água dos poços artesianos está, em sua quase totalidade, isenta de contaminação por bactérias e vírus, além de não apresentar turbidez.

Tratamento da água de captação superficial

É composto pelas seguintes fases:

- **OXIDAÇÃO:** O primeiro passo é oxidar os metais presentes na água, principalmente o ferro e o manganês, que normalmente se apresentam dissolvidos na água bruta. Para isso, injeta-se cloro ou produto similar, pois tornam os metais insolúveis na água, permitindo, assim, a sua remoção nas outras etapas de tratamento.
- **COAGULAÇÃO:** A remoção das partículas de sujeira se inicia no tanque de mistura rápida com a dosagem de sulfato de alumínio ou cloreto férrico. Esses coagulantes têm o poder de aglomerar a sujeira, formando flocos. Para otimizar o processo adiciona-se cal, o que mantém o pH da água no nível adequado.
- **FLOCULAÇÃO:** Na floculação, a água já coagulada movimenta-se de tal forma dentro dos tanques que os flocos misturam-se, ganhando peso, volume e consistência.
- **DECANTAÇÃO:** Na decantação, os flocos formados anteriormente separam-se da água, sedimentando-se no fundo dos tanques.
- **FILTRAÇÃO:** A água ainda contém impurezas que não foram sedimentadas no processo de decantação. Por isso, ela precisa passar por filtros constituídos por camadas de areia ou areia e antracito suportadas por cascalho de diversos tamanhos que retêm a sujeira ainda restante.
- **DESINFECÇÃO:** A água já está limpa quando chega a esta etapa. Mas ela recebe ainda mais uma substância: o cloro, que elimina os germes nocivos à saúde, garantindo também a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios.
- **CORREÇÃO DE PH:** Para proteger as canalizações das redes e das casas contra corrosão ou incrustação, a água recebe uma dosagem de cal, que corrige seu pH.
- **FLUORETAÇÃO:** Finalmente a água é fluoretada, em atendimento à Portaria do Ministério da Saúde. Consiste na aplicação de uma dosagem de composto de flúor (ácido fluossilícico). Reduz a incidência da cárie dentária, especialmente no período de formação dos dentes, que vai da gestação até a idade de 15 anos.

Tratamento da água de captação subterrânea

A água captada através de poços profundos, na maioria das vezes, não precisa ser tratada, bastando apenas a desinfecção com cloro. Isso ocorre porque, nesse caso, a água não apresenta qualquer turbidez, eliminando as outras fases que são necessárias ao tratamento das águas superficiais.

Reservação: a água é armazenada em reservatórios, com duas finalidades:

- manter a regularidade do abastecimento, mesmo quando é necessário paralisar a produção para manutenção em qualquer uma das unidades do sistema;
- atender às demandas extraordinárias, como as que ocorrem nos períodos de calor intenso ou quando, durante o dia, usa-se muita água ao mesmo tempo (na hora do almoço, por exemplo).

Quanto à sua posição em relação ao solo, os reservatórios são classificados em subterrâneos (enterrados), apoiados e elevados.

**Redes de distribuição:** Para chegar às casas, a água passa por vários canos enterrados sob a pavimentação das ruas da cidade. Essas canalizações são chamadas redes de distribuição. Para que uma rede de distribuição possa funcionar perfeitamente, é necessário haver pressão satisfatória em todos os seus pontos. Onde existe menor pressão, instalam-se bombas, chamadas *boosters*, cujo objetivo é bombear a água para locais mais altos. Muitas vezes, é preciso construir estações elevatórias de água, equipadas com bombas de maior capacidade. Nos trechos de redes com pressão em excesso, são instaladas válvulas redutoras.

**Ligações domiciliares:** A ligação domiciliar é uma instalação que une a rede de distribuição à rede interna de cada residência, loja ou indústria, fazendo a água chegar às torneiras. Para controlar e registrar a quantidade de água consumida em cada imóvel instala-se um hidrômetro junto à ligação. A conta de água é calculada sobre a quantidade de litros que foi consumida e registrada pelo hidrômetro.

#### Experimentação investigativa

A experimentação no ensino de química tem sido frequentemente estudada e considerada uma estratégia de ensino relevante para o aprendizado. A experimentação investigativa é apontada por alguns autores como uma alternativa para aprimorar o desenvolvimento conceitual do estudante durante a atividade, permitindo uma maior participação deste, que tem assim a oportunidade de propor e questionar hipóteses.

#### Considerações finais

Nos espaços não formais, o aprendizado acontece de maneira natural, pois a todo tempo há estímulos que ajudam ao aluno assimilar o conteúdo. Ao mesmo tempo em que os alunos estão vendo um animal, por exemplo, eles podem sentir seu cheiro, ver sua interação com outros animais e muitas vezes até mesmo tocá-lo.

Na escola os professores seguem uma rotina, que muitas vezes é ditada pelo livro didático. Isso pode tornar os conteúdos desinteressantes para os alunos. Livros e apostilas trazem o conteúdo compartimentado, o que torna ainda mais complicado o entendimento.

No espaço formal (escola), faltam estímulos para que os alunos consigam realizar associações do conteúdo, portanto os professores devem diferenciar as atividades, a fim de estimular os alunos de formas mais variadas.

#### Referências bibliográficas

COLLEY, H.; HODKINSON, P.; MALCOLM, J. *Non-formal learning: mapping the conceptual terrain*. A consultation report, Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute. Disponível em: <[http://www.infed.org/archives/e-texts/colley\\_informal\\_learning.htm](http://www.infed.org/archives/e-texts/colley_informal_learning.htm)>. 2002.

GOHM, M. G. *Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor*. São Paulo: Cortez. 1999.

SUART, R. C.; MARCONDES, M.E.R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências & Cognição*, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O Livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, v. 9, p. 93-104, 2003.

VIEIRA, Valéria. Espaços não formais de ensino e o currículo de ciências. *Cienc. Cult*, São Paulo, v. 57, n. 4, out./dez. 2005.

<<http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=23&sid=98&tpl=pr-interview>>. Acesso em: 26 maio 2011.

## **EXEMPLO 10** PLANTAS MEDICINAIS E IDENTIFICAÇÃO DE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS

Josué Mariani Silla e Richard Arantes da Paixão

### Introdução

O ensino de ciências deve privilegiar espaços de aprendizagem que possibilitem ao aluno a ressignificação de saberes adquiridos no contexto da experiência de cada um deles. A utilização desses espaços privilegiados de ensino e aprendizagem é responsabilidade dos professores que assumem com discernimento o seu fazer pedagógico. Em nosso plano de aula desenvolveremos uma atividade focando espaços não formais de ensino, aqueles buscados pelas pessoas para a obtenção de conhecimentos, mas que não são no espaço escolar. Zoológicos, museus e jardins botânicos são exemplos de espaço de ensino não formal. Nesses lugares, o aprendizado acontece de maneira natural, pois a todo tempo há estímulos que ajudam ao aluno a assimilar o conteúdo.

### Justificativa

A escola é um espaço onde o aluno dará sequência ao seu processo de socialização que é de fundamental importância para o papel da educação ambiental na formação de jovens responsáveis.

Os conteúdos ambientais devem envolver todas as disciplinas do currículo e estar interligados com a realidade da comunidade para que o aluno perceba a correlação dos fatos e tenha uma visão do mundo em que vive.

Através de atividades extraclasse viabilizamos ao aluno conhecimentos e práticas que envolvam todas as dependências da escola, estabelecendo a relação entre teoria e prática e os cuidados com utilização de plantas medicinais. Nesse ínterim, os espaços não formais oportunizam aos alunos a possibilidade de ver, tocar e aprender numa relação homem-natureza. Assim, entendemos que os espaços não formais oferecem subsídios para o professor no ensino de ciências, emergindo como desafio para tornar o ensino mais prazeroso, e ampliando o interesse dos alunos.

### Público-alvo

Alunos do ensino médio da Escola Estadual Dr. João Batista Hermeto.

## Objetivos gerais

- Proporcionar o diálogo e a parceria entre diferentes atores sociais das escolas, instituições de ensino e comunidade, possibilitando o surgimento de várias propostas educativas que possam contribuir para a mudança do comportamento dos alunos;
- Criação de novos projetos que possam contribuir para melhoria da qualidade de vida da população;
- Promover debates e palestras sobre medicinas alternativas;
- Implantar na escola o horto medicinal para a comunidade escolar fazer uso dele.

## Objetivos específicos

- Melhorar aproximação professor e aluno;
- Utilizar adequadamente as plantas medicinais como forma de prevenção de certas doenças;
- Despertar o respeito pela natureza;
- Valorizar a leitura e a pesquisa como instrumentos básicos na formação de hábitos que possibilitem a preservação da saúde;
- Motivar as famílias de nossos alunos a refletirem sobre a situação da saúde, indústria farmacêutica e medicina caseira.

Tópicos abordados em aula	Nº de aulas	Objetivos
Reconhecimento das plantas que serão trabalhadas	1	Conhecer o nome científico e popular de cada planta e suas características
Viagem técnica ao Horto de Plantas medicinais da Universidade Federal de Lavras	2	Conhecer o Horto de Plantas Medicinais da Universidade Federal de Lavras
Montagem de cartazes referentes a cada planta medicinal	2	Desenvolver habilidades de cada aluno na preparação de cartazes
Estudo da estrutura principal relacionada a casa planta	2	Reconhecer em cada planta a classificação de hidrocarbonetos
Estudo das funções orgânicas que cada estrutura de planta medicinal apresenta	2	Distinguir as principais funções orgânicas
Identificar os grupos funcionais envolvidos em cada estrutura das plantas medicinais	2	Abordar 3 funções orgânicas em cada aula e atividades como exercícios
Exercícios em sala de aula	1	Fortalecer o ensino do tema trabalhado
Avaliação	1	Avaliar o aluno sobre o tema estudado

## Metodologia

Trabalharemos com as plantas medicinais para desenvolvimento e compreensão de substâncias que apresentam as principais funções orgânicas e algumas de suas características.

Está previsto para este tópico cerca de 13 aulas e uma viagem técnica ao Horto de Plantas Medicinais da Universidade Federal de Lavras, proposta na primeira aula para reconhecimento de plantas medicinais que são utilizadas no nosso cotidiano. Para essa visita técnica está prevista uma palestra de recepção aos alunos para

informações que possam servir para uma melhor aprendizagem e um contato direto com as plantas medicinais bem como a degustação de alguns chás. Logo em seguida escolheremos 8 espécies de plantas medicinais mais usadas em nosso cotidiano para trabalharmos conceitos ligados aos principais grupos funcionais de substâncias orgânicas.

#### Discussão

Com o plano de aula elaborado pretendemos proporcionar uma visão ampla de conhecimentos para os alunos a respeito das plantas medicinais. Com isso pretendemos conscientizá-los do uso de medicamentos alternativos para pequenos males do cotidiano, substituindo e incentivando prática entre famílias de utilizar medicação homeopática. Nosso principal foco dentro desse tema é montar um plano de aula diferenciado que possa gerar um aprendizado mais eficaz nos alunos da Escola Estadual Doutor João Batista Hermeto e que desperte interesse pelas aulas, deixando o aluno curioso para realizar pesquisas sobre o assunto.

Através desse tema, desenvolveremos conceitos relacionados à química orgânica, que está dentro do conteúdo básico comum (CBC), despertando o interesse e conscientização dos alunos para uso de plantas que podem vir a melhorar sua qualidade de vida. Trabalharemos técnicas de ensino fundamentadas no construtivismo e usaremos materiais pedagógicos como filmes, data-show, computadores, biblioteca da escola, palestras educativas, visitas à UFLA, para proporcionar uma aprendizagem de qualidade, visando à formação de futuros cidadãos críticos e responsáveis que possam fazer a diferença para uma sociedade melhor. Montaremos cartazes informativos sobre cada planta estudada, envolvendo conceitos sobre a importância do nome científico e popular, objetivo e função de cada planta no tratamento de doenças e destacaremos pontos positivos e negativos do uso de plantas medicinais.

Serão abordados conceitos relacionados aos grupos funcionais mais comuns das substâncias orgânicas (hidrocarbonetos, álcoois, fenóis, cetonas, aldeídos, éter, ésteres, ácidos carboxílicos, amidas e aminas). Relacionaremos as propriedades físicas de diferentes substâncias orgânicas ao modelo de interações intermoleculares, tomando como exemplo as estruturas das plantas medicinais.

#### Referências bibliográficas

ACHARAM, Y. M. *As Plantas que curam*. 1.ed. São Paulo: Libra, v. 1.

BRASIL. Ministério da Educação. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da natureza, matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

CORREIA, A. R. *Plantas medicinais: do cultivo, à terapêutica*. Petrópolis: Vozes, 1998.

DIAS, G. F. *Educação ambiental: princípios e práticas*. São Paulo: Gaia, 1992.

LUFTI, M. *Cotidiano e educação em química: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de Química no segundo grau*. Ijuí: Unijuí, 1988.

## ANEXO III

### EXEMPLOS DE AVALIAÇÕES DAS ATIVIDADES DE CAMPO

---

#### EXEMPLO 1 Identificação do(a) Aluno(a)

Nome completo: Aline Marques Mesquita

Curso: Química

Matrícula: 200720293

Instituição visitada: Museu de Artes e Ofícios

---

#### Identificação do espaço não formal

(Descrição geral: Fomento | Vínculo institucional | Local | Endereço eletrônico | Responsável | Coordenador | Público-alvo | Objetivos, etc):

O Museu de Artes e Ofícios – MAO – é um espaço cultural que abriga e difunde um acervo representativo do universo do trabalho, das artes e dos ofícios do Brasil. Um lugar de encontro do trabalhador consigo mesmo, com sua história e com o seu tempo. Iniciativa do Instituto Cultural Flávio Gutierrez – ICFG, em parceria com o Ministério da Cultura e a CBTU, Companhia Brasileira de Trens Urbanos, o MAO preserva objetos, instrumentos e utensílios de trabalho do período pré-industrial brasileiro. Criado a partir da doação ao patrimônio público de mais de duas mil peças pela colecionadora e empreendedora cultural Angela Gutierrez, o MAO revela a riqueza da produção popular, os fazeres, os ofícios e as artes que deram origem a algumas das profissões contemporâneas. O MAO está instalado na Estação Central de Belo Horizonte, por onde transitam milhares de pessoas diariamente. É assim, um espaço coerente com a natureza da coleção, bem próximo ao trabalhador. Para abrigar o Museu foram restaurados dois prédios antigos, de rara beleza arquitetônica, tombados pelo patrimônio público. A sua implantação incluiu ainda a recuperação, pela Prefeitura de Belo Horizonte, da Praça da Estação, marco inaugural da cidade, que, cada vez mais, se consolida como espaço destinado a eventos e manifestações culturais. O Museu de Artes e Ofícios é administrado pelo Instituto Cultural Flávio Gutierrez, entidade do terceiro setor, sem fins lucrativos, que atua especialmente no desenvolvimento de atividades museológicas e museográficas. A diretoria do ICFG responde, portanto, pela gestão institucional do MAO.

Presidente: Angela Gutierrez

Coordenação de museologia: Célia Corsino (dez 2005 a mar 2011), Rochelle Pestana – museóloga assistente, Alaor Amaral – auxiliar de conservação, Sabrina de Freitas – auxiliar de conservação

Coordenação de educação: Naila Mourthe, Gabriela Araújo Batista – assistente

Coordenação de comunicação: Fátima Andrade Dias

Coordenação de eventos: Patrícia Lamounier

Endereço eletrônico para informações gerais: [info@mao.org.br](mailto:info@mao.org.br)

---

#### Avaliação do potencial do espaço para educação em Ciências

1) Descrever suas principais impressões pessoais sobre o museu/centro de ciências.

O museu é muito interessante, pois mostra as relações do homem com o trabalho, no tempo e no espaço. O museu retoma alguns aspectos que aos poucos, para nós, vão perdendo sentido, uma vez que cada vez menos nos remetemos às origens das coisas, as coisas primordiais, ao seu processo de evolução, como esse processo se deu e o porquê, por exemplo.

2) Destacar e justificar o que mais chamou sua atenção.

Como a arte e o ofício, necessidades naturais e eterna do homem, podem contar a história de gerações. E principalmente o fato de cada nova geração receber os instrumentos de produção que foram criados por gerações anteriores, usar, modificar e melhorar; a história da evolução dos instrumentos.

3) Destacar aspectos do museu/centro de ciências que você julga serem recursos pedagógicos potenciais.

Todos os recursos apresentados no espaço assumem um caráter pedagógico e tem significância no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que a história da humanidade, assim como o progresso dos instrumentos de produção obedece a uma certa ordem de sequência, cada melhoramento ou invento é consequência dos anteriores. Existe, assim, a acumulação de experiências, seja ela de caráter produtivo ou não, de hábitos de trabalho e de conhecimento dentro da própria comunidade ou de outra comunidade mais avançada. Esses conhecimentos são importantes para a educação em ciências.

4) Quais as ideias expostas nos textos lidos e como se materializam no museu/centro de ciências?

Os museus e centros de ciências estimulam a curiosidade dos visitantes. Esses espaços oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola, como a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros, conhecidos por estimular o aprendizado. Nas aulas não formais, a questão metodológica, a abordagem dos temas e conteúdos científicos apresentados por meio de diferentes recursos e as estratégias e dinâmicas podem contribuir para o aprendizado a fim de motivar e melhorar a qualidade ensino.

5) Classificar os museus/centros de ciências de acordo com o critério de Cazelli et al. (2002): primeira, segunda e terceira geração. Justificar.

Uma vez que o museu enfatiza o mundo do trabalho, segundo Cazelli, o MAO é classificado como um museu de segunda geração.

6) Classificar os museus/centros, de acordo com o critério de Lins de Barros (1992), com relação aos modelos/tipos/metodologias de divulgação científica (utilitária, cultural, etc.). Justificar.

Segundo Lins de Barros, o MAO é classificado na quinta categoria de divulgação científica, a divulgação cultural, uma vez que a ciência aparece como um elemento inicial a partir do qual se abordará a cultura.

7) Demonstrar se as linguagens utilizadas em museus interferem na relação que os públicos estabelecem com ele.

Os museus devem “falar” para diferentes públicos, diferentes públicos exigem várias linguagens. Dessa forma, as linguagens utilizadas são de extrema importância na interface museu/público, uma vez que os museus cultivam a comunicação como processo de mediação entre sujeitos, objetos e propostas.

---

**Observações gerais | comentários | sugestões**

-----

---

## EXEMPLO 2 Identificação do(a) Aluno(a)

Nome completo: Ana Cláudia Ferreira

Curso: Química

Matrícula: 200720293

Instituição visitada: Espaço TIM UFMG

---

### Identificação do espaço não formal

(Descrição geral: Fomento | Vínculo institucional | Local | Endereço eletrônico | Responsável | Coordenador | Público-alvo | Objetivos, etc.):

O espaço TIM UFMG localiza-se na Praça da Liberdade, em Belo Horizonte – MG.

Vínculo institucional: TIM, UFMG, Liberdade – circuito cultura e Governo de Minas.

Endereço eletrônico: <http://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/>

Público-alvo: público em geral

Objetivos: criar uma nova relação entre a universidade e a sociedade e aproximar a comunidade do conhecimento.

---

### Avaliação do potencial do espaço para educação em Ciências

1) Descrever suas principais impressões pessoais sobre o museu/centro de ciências.

O museu/centro de ciências do espaço TIM da UFMG é muito mais interativo. Em todas as exposições há possibilidade de interação, seja através de jogos ou de recursos computacionais. O que eu achei mais interessante foi o planetário. Ele passa vários conceitos de astronomia de uma forma muito interessante e divertida e o diálogo entre as crianças contribui muito pra isso.

2) Destacar e justificar o que mais chamou sua atenção.

O que eu achei mais interessante foi o planetário. Ele passa vários conceitos de astronomia de uma forma muito interessante e divertida e o diálogo entre as crianças contribui muito pra isso.

3) Destacar aspectos do museu/centro de ciências que você julga serem recursos pedagógicos potenciais.

Há muitos recursos pedagógicos nesse museu/centro de ciências. Acho que o ideal a ser trabalhado ali é a interdisciplinaridade, pois é um lugar muito rico nesse sentido e fica difícil separar os conceitos em uma só matéria.

4) Quais as ideias expostas nos textos lidos e como se materializam no museu/centro de ciências?

Através dos textos pude identificar que o museu era também um centro de ciências, pois utiliza recursos para chamar a atenção do público, como jogos e exposições interativas. Mas ainda está faltando muita interação, pois, além dos objetivos que não funcionam, a maioria você não conseguiria entender se não tivesse lido os textos explicativos.

5) Classificar os museus/centros de ciências de acordo com o critério de Cazelli et al. (2002): primeira, segunda e terceira geração. Justificar.

Esse museu/centro de ciências é de terceira geração, pois apresenta recursos a mais que o de Artes e Ofícios, que é de segunda geração. Algumas exposições “conversam” com os visitantes, existem jogos para o melhor entendimento do que quer ser passado, há manipulação de cenários, conscientização sobre o meio ambiente,

sobre reciclagem, e essas linguagens facilitam o entendimento do público, que não fica preso em simplesmente olhar a exposição.

6) Classificar os museus/centros, de acordo com o critério de Lins de Barros (1992), com relação aos modelos/tipos/metodologias de divulgação científica (utilitária, cultural, etc.). Justificar.

De acordo com Lins de Barros, com relação aos tipos/métodos/metodologia de divulgação científica, o centro de ciências usa a Divulgação dos Avanços ou Evolutiva, em que a ciência é aprendida por acúmulo de informações e de progressos contínuos.

7) Demonstrar se as linguagens utilizadas em museus interferem na relação que os públicos estabelecem com ele.

As linguagens utilizadas nos museus interferem, sim, na relação que o público estabelece com eles. Comparando o museu de artes e ofícios com o centro de ciências espaço TIM UFMG, o primeiro apresenta poucos recursos de interação com o público, somente alguns monitores e alguns vídeos, e sem uma visita guiada você fica muito confuso, o que não foi nosso caso, mas é a maioria dos casos. Já o centro de ciências apresenta mais recursos de interação, as exposições falam por si, pois elas são organizadas e em cada andar é exposto um assunto diferente em uma determinada ordem. Nesse centro de ciências pudemos ver crianças, jovens, adultos, todos os tipos de público interagindo com as exposições.

### Observações gerais | comentários | sugestões

-----

---

#### EXEMPLO 3 Identificação do(a) Aluno(a)

Nome completo: Juliana Arriel Torres

Curso: Química

Matrícula: 200710461

Instituição visitada: Espaço TIM UFMG do conhecimento

.....

#### Identificação do espaço não formal

(Descrição geral: Fomento | Vínculo institucional | Local | Endereço eletrônico | Responsável | Coordenador | Público-alvo | Objetivos, etc):

Com o Espaço TIM UFMG do Conhecimento, inaugura-se uma nova relação entre a Universidade – com o ensino, pesquisas, ideias e tecnologias – e a comunidade. A partir do Observatório Astronômico, Planetário e ambientes expositivos, o percurso aberto aos visitantes leva a muitas das infinitas possibilidades de visão contidas no inconcebível universo. O Espaço TIM UFMG do Conhecimento fica em Belo Horizonte, na praça da Liberdade, ao lado do Museu de Mineralogia Prof. Djalma Guimarães (conhecido como Rainha da Sucata). Localizado na região da Savassi, seu acesso é facilitado pelo serviço de diversas linhas de ônibus. Esse espaço é uma parceria da UFMG com a empresa de telefonia TIM.

.....

#### Avaliação do potencial do espaço para educação em Ciências

1) Descrever suas principais impressões pessoais sobre o museu/centro de ciências.

O espaço TIM UFMG do conhecimento é um espaço muito interessante e muito equipado. Trata-se de um espaço bem diferente de um museu, em que a tecnologia é marcante e funciona como uma ferramenta fantástica, despertando a curiosidade dos visitantes.

2) Destacar e justificar o que mais chamou sua atenção.

Como mencionado acima, o que mais desperta a atenção e a curiosidade são as tecnologias empregadas abordando variados temas ligados ao conhecimento, como a origem do universo, o surgimento da espécie humana, o povoamento da terra, etc. O planetário é algo fantástico e fascinante, em que há um exemplo ideal de aproximação de um espaço formal com um não formal do conhecimento, onde, de uma maneira simples, a aprendizagem se faz presente.

3) Destacar aspectos do museu/centro de ciências que você julga serem recursos pedagógicos potenciais

Os recursos pedagógicos são os aparatos tecnológicos utilizados, bem como os monitores sempre dispostos e aptos para ajudar em toda a visita, além de ambientes em que se pode propiciar os alunos a oportunidade de expansão da experiência da visita, através de discussões e debates.

4) Quais as ideias expostas nos textos lidos e como se materializam no museu/centro de ciências?

A de que o museu/espacos de ciências representa um espaco de grande potencial, auxiliando uma aproximação do espaco formal com o não formal. É um espaco rico em diferentes recursos, que despertam o prazer de aprender e a curiosidade, proporcionando um processo de ensino aprendizagem muito mais rico.

5) Classificar os museus/centros de ciências de acordo com o critério de Cazelli et al. (2002): primeira, segunda e terceira geração. Justificar.

O Espaço TIM UFMG do conhecimento é classificado como um museu de terceira geração, segundo Cazelli, uma vez que, nesse espaco, a comunicação entre os visitantes e a ciência é mediada por uma maior interatividade com os aparatos, o que é marca registrada dessa geração.

6) Classificar os museus/centros, de acordo com o critério de Lins de Barros (1992), com relação aos modelos/tipos/metodologias de divulgação científica (utilitária, cultural, etc.). Justificar.

O Espaço TIM UFMG do conhecimento é classificado na quarta categoria de divulgação científica, segundo Lins de Barros, a divulgação dos avanços ou evolucionista, em que a ciência é apresentada como um processo de acumulação de informações e de progressos contínuos. Avança-se ou pelo número cada vez maior de resultados experimentais ou pela contribuição relevante de alguns cientistas.

7) Demonstrar se as linguagens utilizadas em museus interferem na relação que os públicos estabelecem com ele.

As linguagens utilizadas nos museus auxiliam nas relações que os públicos estabelecem com eles, pois funcionam como uma ferramenta para a compreensão, auxiliando no processo de ensino que se faz dentro desses ambientes não formais de aprendizagem. Quanto mais ricas e interessantes essas ferramentas, mais fácil e prazerosa se torna a aprendizagem. No caso desse espaco, os aparatos tecnológicos interferem de forma acentuada na relação que os públicos estabelecem com ele, uma vez que esses aparatos é que vão nortear o aprendizado.

.....

## Observações gerais | comentários | sugestões

A visita ao Espaço TIM UFMG do conhecimento foi muito interessante, desde a recepção por todos os profissionais, ao espaço físico em si, e principalmente à tecnologia utilizada, fazendo com que a aprendizagem se dê de uma forma muito prazerosa e interessante.

---

### EXEMPLO 4 Identificação do(a) Aluno(a)

Nome completo: Juliana Ferreira de Brito

Curso: Química

Matrícula: 200720291

Instituição visitada: Museu de artes e ofícios

---

### Identificação do espaço não formal

(Descrição geral: Fomento | Vínculo institucional | Local | Endereço eletrônico | Responsável | Coordenador | Público-alvo | Objetivos, etc):

O espaço TIM UFMG localiza-se na Praça da Liberdade em Belo Horizonte – MG.

Vínculo institucional: TIM, UFMG, Liberdade – circuito cultura e Governo de Minas.

Endereço eletrônico: <http://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/>

Público-alvo: público em geral

Objetivos: criar uma nova relação entre a universidade e a sociedade e aproximar a comunidade do conhecimento.

---

### Avaliação do potencial do espaço para educação em Ciências

1) Descrever suas principais impressões pessoais sobre o museu/centro de ciências.

O museu é bastante interessante, mostra a história do trabalho no Brasil de forma original e com possibilidades de interação do público com a história da época e dos objetos; apresenta um grande acervo de objetos e histórias.

2) Destacar e justificar o que mais chamou sua atenção.

O que chamou mais minha atenção foi a variedade de objetos presentes no acervo, além da quantidade de informações sobre eles.

3) Destacar aspectos do museu/centro de ciências que você julga serem recursos pedagógicos potenciais

O modo como a história da época e dos objetos é descrita é um ótimo recurso pedagógico; na área de química, talvez a questão da produção da cachaça e do couro sejam as principais.

4) Quais as ideias expostas nos textos lidos e como se materializam no museu/centro de ciências?

O museu mostra a importância da valorização desse tipo de espaço como complemento para o ensino e aprendizagem, e como a interação da exposição com o público enriquece a sua contribuição.

5) Classificar os museus/centros de ciências de acordo com o critério de Cazelli et al. (2002): primeira, segunda e terceira geração. Justificar.

Acho que o museu pode ser considerado de terceira geração, onde o interesse não é apenas a exposição, mas a interação com o público.

6) Classificar os museus/centros de acordo, com o critério de Lins de Barros (1992), com relação aos modelos/tipos/metodologias de divulgação científica (utilitária, cultural, etc.). Justificar.

O museu é classificado na quinta categoria de divulgação científica, a divulgação cultural. Nessa categoria, a ciência aparece como um elemento inicial a partir do qual se abordará a cultura. A ciência retratada por meio do trabalho do homem mostra a cultura em que ele estava inserido.

7) Demonstrar se as linguagens utilizadas em museus interferem na relação que os públicos estabelecem com ele.

Sim, quanto mais acessível for a linguagem utilizada pelo museu, mais ele irá atrair o público; linguagens simples atendem a todos os tipos de público, enquanto linguagens específicas ou elaboradas delimitam os frequentadores.

.....  
Observações gerais | comentários | sugestões

-----

---

#### **EXEMPLO 5 Identificação do(a) Aluno(a)**

Nome completo: Willian Miguel Da Silva Borges

Curso: Química (Licenciatura)

Matrícula: 200710290

Instituição visitada: Espaço TIM, Museu de Artes e Ofício em BH

#### **Identificação do espaço não formal**

(Descrição geral: Fomento | Vínculo institucional | Local | Endereço eletrônico | Responsável | Coordenador | Público-alvo | Objetivos, etc):

O espaço TIM é financiado pela UFMG, governo de MG e pela empresa TIM, já o museu de artes e ofício é financiado pelo grupo Gutierrez e pelo governo que administra a cidade de Belo Horizonte. Ambos ficam na cidade de Belo Horizonte, porém em lugares diferentes.

O espaço Tim fica na Praça da Liberdade, 317 - Belo Horizonte/MG, com o endereço eletrônico <http://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/>.

O Museu de Artes e Ofício fica na Praça Rui Barbosa, centro na cidade de Belo Horizonte, com o endereço eletrônico <http://www.mao.org.br>.

O público-alvo do museu é a comunidade em geral, porém ele tem um programa para professores e futuros professores com atividades que visam a melhorar a vida profissional dessas pessoas.

O espaço TIM é também aberto para o público em geral, mas a maior parte desse público são escolas. O objetivo do espaço é a difusão da ciência, um lugar onde o cotidiano se entrelaça com a teoria científica.

#### **Avaliação do potencial do espaço para educação em Ciências**

1) Descrever suas principais impressões pessoais sobre o museu/centro de ciências.

O museu é um lugar extremamente interessante, podem ser vistas a arte da vida do homem e a ciência juntas. Ele trabalha com professores mostrando que existe uma preocupação dos administradores com a educação.

O centro de ciência é um espaço rico em informações que despertam o interesse de apreender, pois mostra a ciência de uma forma mais prática.

2) Destacar e justificar o que mais chamou sua atenção.

Em ambos os lugares foi mostrado que existe uma preocupação com a educação; não é simplesmente um lugar de passeio e entretenimento.

3) Destacar aspectos do museu/centro de ciências que você julga serem recursos pedagógicos potenciais.

O museu tem alguns vídeos espalhados pelo ambiente, informando o que significa cada peça em demonstração. Esse recurso de audiovisual é importante para o aprendizado.

No espaço TIM, o recurso pedagógico utilizado para apresentar a ciência é muito bom.

4) Quais as ideias expostas nos textos lidos e como se materializam no museu/centro de ciências?

Os textos lidos abordam o espaço não formal como um ambiente de aprendizado fora da escola: o museu com o espaço TIM mostra que se pode construir o conhecimento de fora da escola, e também fazer uma ligação das teorias que se apresenta na escola com os espaços não formais.

5) Classificar os museus/centros de ciências de acordo com o critério de Cazelli et al. (2002): primeira, segunda e terceira geração. Justificar.

O Museu de Artes e Ofícios se encaixa na segunda geração, que são aqueles que têm uma relação com a ciência e a indústria, museus de técnicas.

O espaço TIM se encaixa na terceira geração, que foca a exposição de fenômenos e modelos científicos.

6) Classificar os museus/centros, de acordo com o critério de Lins de Barros (1992), com relação aos modelos/tipos/metodologias de divulgação científica (utilitária, cultural, etc). Justificar.

7) Demonstrar se as linguagens utilizadas em museus interferem na relação que os públicos estabelecem com eles.

A linguagem é como o museu apresenta o material que está exposto no espaço; determinadas linguagens mudam conforme determinado material é interpretado pelo público. A relação que o museu quer fazer com o público está ligada com a linguagem do espaço. Essa linguagem pode ser diferente, para fins diferentes, como, por exemplo, em vez de apresentar as mesmas matérias para crianças e professores, seria interessante usar modos diferentes, respeitando a cognição do público.

---

### Observações gerais | comentários | sugestões

Foi uma atividade que acrescentou bastante para os alunos da disciplina de espaço não formais, pois mostrou lugares e linguagem diferentes.

---