



Série Guias Didáticos de Ciências

16

**Espaços de
Educação Não Formal:**

**Potencializando a Educação Cidadã
no Curso Técnico em Mineração**

**Evanizis Dias Frizzera Castilho
Manuella Villar Amado**

**Editora Ifes
2014**



Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

Evanizis Dias Frizzera Castilho
Manuella Villar Amado

Espaços de Educação Não Formal: Potencializando a Educação Cidadã no Curso Técnico em Mineração

Série Guia Didático de Ciências – Nº 16

Grupo de Pesquisa GEPAC



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

- C352e Castilho, Evanizis Dias Frizzera.
 Espaços de educação não-formal: potencializando a educação
 cidadã no curso técnico em mineração / Evanizis Dias Frizzera
 Castilho, Manuella Villar Amado. – Vitória: Instituto Federal de
 Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2014.
 ix, 55 p. : il. ; 15 cm. – (Série guias didáticos de ciências ; 16)
- ISBN: 978-85-8263-030-3
1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Ensino – Meios auxiliares.
3. Ensino profissional . I. Amado, Manuella Villar. II. Instituto Federal
do Espírito Santo. III. Título.

CDD: 371.38

Copyright @ 2014 by Instituto Federal do Espírito Santo
Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto No. 1.825 de 20
de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira
responsabilidade dos respectivos autores.

Observação:

Material Didático Público para livre reprodução.

Material bibliográfico eletrônico e impresso.

Realização



Apoio



GEPAC
Grupo de Estudos e Pesquisas em Administração
Centro de Referência e Espaço de Educação Não-Formal
Instituto Federal do Espírito Santo





Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

Evanizis Dias Frizzera Castlho
Manuella Villar Amado

Espaços de Educação Não Formal: Potencializando a Educação Cidadã no Curso Técnico em Mineração

Série Guia Didático de Ciências – Nº 16

Grupo de Pesquisa GEPAC



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo

2014

Editora do Ifes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Extensão e Produção
Av. Rio Branco, no. 50, Santa Lúcia
Vitória – Espírito Santo - CEP 29056-255
Tel. (27) 3227-5564
E-mail: editoraifes@ifes.edu.br

Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática

Av. Vitória, 1729 – Jucutuquara.
Prédio Administrativo, 3º. andar. Sala do Programa Educimat.
Vitória – Espírito Santo – CEP 29040 780

Comissão Científica

Dr. Carlos Roberto Pires Campos, D.L. - IFES
Dr. Leonardo Luiz Lyrio da Silveira, D.Sc. – CETEM-MCTI

Coordenação Editorial

Sidnei Quezada Meireles Leite
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza

Revisão

Evanizis Dias Frizzera Castilho

Capa e Editoração Eletrônica

Katy Kenyo Ribeiro

Produção e Divulgação

Programa Educimat, Ifes



Instituto Federal do Espírito Santo

Denio Rebello Arantes
Reitor

Pró-Reitoria de Administração e Orçamento
Diretoria de Administração e Orçamento
Antonio Tadeu Vago

Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional
Diretoria de Gestão de Pessoas
Danusa Simon Robers

Diretoria de Planejamento
Roquemar de Lima Baldam

Diretoria de Tecnologia da Informação
José Eduardo Xavier

Pró-Reitoria de Ensino
Diretoria de Educação a Distância
Vanessa Battestin Nunes

Diretoria de Ensino Técnico
José Aguilar Pilon

Diretoria de Graduação
Randall Guedes Teixeira

Pró-Reitoria de Extensão
Diretoria de Extensão Tecnológica
Francisco Rapchan

Diretoria de Relações Empresariais e Extensão Comunitária
Fábio Almeida Có

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Diretoria de Pesquisa
André Assis Pires

Diretoria de Pós-Graduação
Rony Claudio de Oliveira Freitas

MINICURRÍCULO DAS AUTORAS

Evanizis Dias Frizzera Castilho. É professora efetiva desde 2006 da Coordenadoria do Curso Técnico em Mineração do Campus Cachoeiro de Itapemirim do Instituto Federal do Espírito Santo. É formada em Técnico em Metalurgia pela antiga Escola Técnica Federal do Espírito Santo (1996), cursou Engenharia Civil pela Universidade Federal de Ouro Preto (2001). Iniciou os estudos de pós-graduação em Tecnologia e Valorização de Rochas Ornamentais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2006). Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo pelo Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) no Campus Vitória. Pesquisa as perspectivas dos Espaços de Educação Não Formal e da abordagem CTSA na formação do Técnico em Mineração do IFES Campus Cachoeiro de Itapemirim.

Manuella Villar Amado. É professora do curso Técnico em Biotecnologia no IFES, Campus Vila Velha e professora e orientadora no mestrado profissional do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) no IFES Campus Vitória. Atua na área de Ensino de Ciências realizando pesquisas em Educação Científica e em Espaços de Educação Não Formal. É graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2002) mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2004), doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas (2008) e pós-doutora na área de Divulgação e Ensino das Ciências pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto- Portugal (2014).

Ao IFES,
aos companheiros do EDUCIMAT,
aos familiares e amigos e
principalmente aos docentes!

“Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
própria produção ou a sua construção.”

Paulo Freire

SUMÁRIO

Apresentação	10
1 Introdução.....	11
1.1 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	11
1.2 Espaços de Educação Não Formal.....	16
2. Descrição dos Espaços Não Formais	21
2.1 Feira Internacional do Mármore e Granito	21
2.2 Indústria de Beneficiamento de Rochas Ornamentais	26
2.3 Gruta do Limoeiro.....	37
2.4 Centro de Tecnologia Mineral.....	43
Referências.....	52

APRESENTAÇÃO

No decorrer do ano de 2013 desenvolvemos uma pesquisa de mestrado na área de Educação em Ciências e Matemática no Instituto Federal do Espírito Santo no campus Cachoeiro de Itapemirim. Um dos objetivos da pesquisa foi realizado a partir do acompanhamento de aulas em espaços de educação não formal no setor de mineração.

Neste guia iremos apresentar nossa experiência em quatro visitas técnicas em espaços de educação não formal, dentro de uma perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

Este guia pretende, além de auxiliar o professor, contribuir para uma educação mais cidadã, para a construção do senso crítico dos alunos, a fim de conscientizá-los da capacidade de transformação na sociedade em que vivem.

É importante lembrar que essa proposta de Guia Didático, não deve ser entendida com rigidez, mas como uma proposta que visa auxiliar no trabalho didático dos educadores. Na verdade, não temos o objetivo de dar receitas prontas. Esse guia serve apenas como um material de apoio para o professor do curso técnico em mineração, no intuito de incentivá-lo a colocar em prática essas atividades em suas aulas, adaptando-as a sua realidade.

Boa leitura!

Evanizis Dias Frizzera Castilho
Manuella Villar Amado

Vitória, Espírito Santo, 29 de agosto de 2014.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)

No início da década de 70, o movimento mundial sobre o ensino de CTS começou a ser difundido e desde então vem sendo defendida a sua inserção no Ensino de Ciências. O movimento surgiu em vários países ao mesmo tempo, devido aos impactos causados pela ciência e tecnologia na sociedade moderna (SANTOS e SCHNETZLER, 1997).

Segundo Santos (2011) o movimento CTS surgiu no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da ciência na sociedade. Este movimento busca almejar uma educação científica capaz de se comprometer com a formação da cidadania para uma sociedade justa e igualitária.

Nos últimos anos, houve o incremento da linha de pesquisa no campo da educação em ciências que aborda as questões CTS no cenário internacional (AIKENHEAD, 2005; CACHAPUZ *et al.*, 2008), enquanto em nível nacional (DELIZOICOV, 2004; BAZZO, 2008; SANTOS, 2008).

Em nosso país, os cursos de ciências, com ênfase em CTS, surgiram na década de 90, com a produção de teses, dissertações, livros e artigos sobre o assunto (SANTOS, 2007).

O propósito da educação CTS é fomentar a capacitação em ciência e tecnologia, de forma que se instrua o cidadão a participar no processo democrático de tomada de decisões e de se promover a ação cidadã encaminhada à solução de problemas relacionados à tecnologia na sociedade em geral.

Estabelecer o ensino de ciências de uma maneira diferenciada é o que busca, segundo Teixeira (2003), o movimento CTS,

aproximando o ensino dos problemas sociais. Peça chave ao indivíduo e à sociedade, a Educação Científica e Tecnológica, conduzida por um professor competente nos conteúdos científicos e consciente das questões políticas, cria, conforme Vale (1998), condições às transformações sociais.

[...] mais do que nunca, a Educação Científica e Tecnológica se transforma num aspecto decisivo e fundamental para o indivíduo e para a sociedade. Essa Educação, através da escola e apoiada num professor bem formado (que revele competência no domínio dos conteúdos científicos e visão política) cria as condições para a transformação social num país de economia dependente (VALE,1998).

A ciência não pode ser ensinada como um produto acabado e não pode ser reduzida à transmissão de informações, definições isoladas, sem qualquer relação com a vida dos estudantes. O ensino, além de se preocupar com a construção de conceitos específicos, deve, sobretudo, abranger conhecimentos dos impactos sociais relativos à aplicação da ciência e tecnologias para a formação cidadã. Segundo Santos & Schnetzle (1997), é preciso despertar nos alunos à maneira científica de ver as coisas, a natureza e o mundo.

Para que o Ensino de Ciências possa a dar ênfase na preparação dos estudantes para atuarem como cidadãos no controle social da ciência, é necessário a adoção de temas que envolvam questões sociais relativas à ciência e tecnologia os quais estejam diretamente vinculadas à vida dos alunos, bem como o desenvolvimento de atividades de ensino que possam melhorar o nível de criticidade, auxiliando-lhes na resolução de problemas de ordem pessoal e social, permitindo-lhes consciência das interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Desta forma, o movimento CTS busca um envolvimento dos estudantes com as

questões de ordem, social, políticas, econômicas, ambientais etc. (SANTOS e SCHNETZLER, 1997).

Segundo Auler (1998), em relação aos objetivos do movimento de CTS, podemos destacar:

o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, abordar os estudos daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (AULER, 1998, p.2).

Quando os alunos são submetidos ao ensino CTS, além do conhecimento adquirido, os mesmos desenvolvem a capacidade de analisar situações diárias e resolver, de forma responsável, problemas que venham a surgir em suas vidas profissionais. Além disso, o enfoque CTS prepara o aluno para a vida prática e na tomada de decisões. Segundo Praia e Cachapuz (2005) marcando a atualidade, destaca-se a faceta tecnológica na abordagem CTS, porém o mais importante é a compreensão do seu sentido associado à consciência e à competência para integrar aspectos técnico científicos nas decisões diárias.

Um ensino com validade cultural, além da validade científica, ultrapassando, conforme Santos (1999), a meta da aprendizagem de conceitos e teorias, é a direção para a qual aponta a concepção CTS quando nos referimos ao ensino de ciências, que tem como objetivo tornar o estudante um cidadão de fato, por meio da singular relevância da educação científica e tecnológica.

No campo educacional, em relação a desdobramentos do movimento CTS, Santos e Schnetzler (1997), destacam a importância de incluir os temas sociais, uma vez que estes

tornam evidentes as inter-relações entre os assuntos e desenvolvem nos alunos atitudes de tomada de decisão.

Santos e Mortimer (2002) destacam:

[...] o estudo de temas, [...] permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais. (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 12).

Segundo Bazzo, Lisingen e Pereira (2000), os estudos CTS têm por finalidade promover a alfabetização científica mostrando a ciência e a tecnologia como atividades humanas de grande importância social. Defendem que estes estudos buscam ajudar o desenvolvimento e o estímulo de atitudes e práticas igualitárias com relação às questões de importância social relacionadas com a inovação tecnológica ou a intervenção ambiental, além de estimular nos jovens a “vocalização pelos estudos da ciência e da tecnologia, mostrando com ênfase a necessidade de um juízo crítico e uma análise reflexiva embasada das suas relações sociais”.

Desde a sua origem, a educação CTS vem incorporando os objetivos da Educação Ambiental (EA), pois este movimento surgiu com uma forte crítica ao modelo desenvolvimentista que estava agravando a crise ambiental e ampliando o processo de exclusão social. Diante desta preocupação ambiental, vários autores passaram a adotar a sigla CTSA com o objetivo de destacar a perspectiva ambiental (SANTOS, 2011). Para Vilches e

Gil Pérez *apud* Santos (2011) a utilização desta sigla demonstra o compromisso do movimento para a educação para o desenvolvimento sustentável.

Com o agravamento de problemas ambientais, na década de 1970, o movimento de educação científica começou a incorporar ideais do movimento CTS em uma perspectiva de formação para a cidadania (SANTOS, 2011).

Sob a luz da perspectiva dada por Paulo Freire, a educação na proposta CTS deve desvencilhar-se da utilização ou não de quaisquer equipamentos ou aparatos tecnológicos, tampouco ater-se à forma como utiliza-se a tecnologia disponível ao nosso alcance. Conforme Santos (2008):

“Não se trata de uma educação contra o uso da tecnologia e nem uma educação para o uso, mas uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia” (SANTOS, 2008, p.122).

Apesar da educação CTS ainda ser recente no Brasil, há uma sinalização de interesse crescente no ensino da ciência numa perspectiva de abordagem aos pressupostos freireanos de transformação do seu entorno social, por meio de uma educação transformadora, baseada na emancipação, no diálogo, na problematização e na investigação temática (ZAUITH e HAYASHI, 2011).

Dada a importância da leitura crítica das questões relacionadas à ciência e à tecnologia em nossa sociedade e da superação do modelo de decisões tecnocráticas a partir da democratização das decisões em temas envolvendo ciência e tecnologia, esperamos que o ensino de ciências possa promover uma compreensão acerca do que é a ciência e como o conhecimento científico vem

interferindo e ainda interfere em nossas relações com o mundo natural, com o mundo construído e com as outras pessoas. Nesta perspectiva, currículos com abordagem CTSA e pressupostos freireanos como proposta crítica e transformadora pressupõem escolhas. Assim, uma proposta curricular que tem como referência o desenvolvimento de capacidades para a formação desse tipo de cidadão demanda a utilização de estratégias didáticas diferenciadas e diversificadas, que privilegiem a contextualização, bem como a formulação a realização de atividades com abordagens interdisciplinares.

Uma estratégia didática capaz de promover situações para a promoção de uma abordagem CTSA no currículo a qual proporciona compreensão dos alunos com relação à vinculação entre sociedade e ambiente com o ensino científico e tecnológico, dentro de uma abordagem crítica, é a utilização de aulas em espaços de educação não formais, abordagem a ser apresentada a seguir.

1.2 ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

Para dissertar sobre os Espaços de Educação Não Formal é necessário trazer o debate sobre o conceito de educação não formal. Entretanto, não existe um consenso entre os autores brasileiros sobre o conceito de educação não formal, que por vezes é confundido com os conceitos de educação informal e formal. .

[...] na literatura nacional fica patente a falta de consenso entre as definições de formal, não formal e informal, sendo difícil traçar limites claros entre essas práticas (MARANDINO *et al*, 2003).

Para Gohn (2006), a educação formal ocorre em um espaço próprio, ou seja, ela é institucionalizada e prevê conteúdos

demarcados. A educação não formal acontece em espaços coletivos, onde há uma troca de experiências entre os indivíduos. Já a educação informal ocorre em vários espaços envolvendo cultura própria de cada região, e os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização “na família, bairro, clube, amigos, etc, carregada de valores e cultura própria, de pertencimento e sentimentos herdados”.

A educação não-formal é um dos núcleos básicos de uma Pedagogia Social, isso porque esta educação designa um processo com várias dimensões, tais como:

[...] a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos; a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e/ou desenvolvimento de potencialidades; a aprendizagem e o exercício de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltadas para a solução de problemas coletivos cotidianos; a aprendizagem de conteúdos que possibilitem aos indivíduos fazerem uma leitura do mundo do ponto de vista de compreensão do que se passa ao seu redor; a educação desenvolvida na mídia e pela mídia, em especial a eletrônica, etc (GOHN, 2006, p.28).

Gohn (2006) afirma que a finalidade da educação não formal é capacitar os indivíduos de maneira a torná-los cidadãos conhecedores da realidade social em que vivem, considerando que o fortalecimento do exercício da cidadania ocorre quando as relações dentro de uma sociedade estão baseadas em igualdade e justiça social. A educação não formal, tendo por meta formação política e sociocultural e transmissão de informação, prepara e

educa para a civilidade, se opondo ao egoísmo e individualismo (GOHN, 2006)

Esse termo não é utilizado com unanimidade, e atualmente alguns pesquisadores em Educação, que trabalham com divulgação científica utilizam o termo simplificado “espaço não-formal” para descrever esses lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas (JACOBUCCI, 2008).

Assim, para Jacobucci (2008), o espaço formal é o espaço escolar, que está relacionado às Instituições Escolares da Educação Básica e do Ensino Superior, definidas na Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

O espaço não formal segundo Jacobucci (2008) pode ou não estar vinculado a uma instituição. Sugere a categorização dos espaços não-formais, em duas: locais que são instituições e locais que não são instituições. Nos locais institucionalizados existem regras que estabelecem seu funcionamento, além de um grupo de pessoas que trabalham com a finalidade de alcançar um objetivo proposto para o espaço.

Logo, para esta autora, os espaços formais referem-se a Instituições Educacionais, enquanto que os espaços não-formais relacionam-se com Instituições cuja função básica não é a Educação formal e com lugares não-institucionalizados (JACOBUCCI, 2008).

Embora seja uma iniciativa muito antiga a promoção de atividades extraclasse (MARANDINO *et al.*, 2008), tanto em lugares institucionalizados ou não, ainda podemos perceber alguma resistência e certa controvérsia na utilização desses espaços. É certo, porém, que a consideração dos ambientes não-convencionais têm se mostrado importante nas atividades educativas. Em vários casos, a utilização de um espaço diferente do ambiente formal de ensino, desde que devidamente considerada a partir da Teoria Pedagógica adotada, se mostra um

facilitador no aprendizado de várias disciplinas e grande impulsor na construção do conhecimento, especialmente em cursos técnicos, onde a busca da associação entre conteúdo curricular, a prática e as ações da cidadania são perseguidas de forma mais flagrante.

A dinâmica de uma atividade de ensino em um Espaço de Educação NãoFormal é completamente diferente daquela vivida em sala de aula. Xavier e Fernandes (2008) defendem que:

No espaço não-convencional da aula, a relação de ensino e aprendizagem não precisa necessariamente ser entre professor e alunos(s), mas entre sujeitos que interagem. Assim, a interatividade pode ser também entre sujeitos e objetos concretos ou abstratos, com os quais ele lida em seu cotidiano, resultando dessa relação o conhecimento (XAVIER e FERNANDES, 2008, p.226).

Considerando que em espaços de educação não formal a educação está “voltada para o ser humano como um todo”, ela complementa a educação formal. A educação nestes espaços pode “[...] colaborar para o desenvolvimento da auto-estima e do *empowerment* do grupo, criando o que alguns analistas denominam o capital social de um grupo”(GOHN, 2006, p.30).

Os espaços de educação não formais possuem características intrínsecas que, em seus diferentes contextos, geralmente exibem alguma relação direta ou indireta com os conteúdos das disciplinas escolares (OLIVEIRA, 2011). Assim, embora seja importante a qualquer estudante a utilização dos espaços de educação não formais, no ensino profissional é a grande oportunidade de aproximar o aluno à realidade de sua futura carreira e estimular nele, aluno, observações mais profundas às questões de cidadania.

Os conhecimentos técnicos introduzidos em sala de aula são mais facilmente compreendidos quando o professor utiliza como cenário da aula um ambiente próprio daquela formação. Como qualquer outra ferramenta que busca proporcionar aos alunos uma atração maior ao conteúdo apresentado pelo professor, a utilização dos espaços de educação não formal deve ser planejada de forma criteriosa, a fim de que a oportunidade de ministrar uma aula fora do ambiente convencional da sala de aula atinja os objetivos de facilitar o entendimento do assunto por parte do aluno e ressaltar aspectos de interdisciplinaridade, trabalho colaborativo, relacionamento e sociabilidade.

Nos espaços de educação não formal, os conhecimentos científicos e tecnológicos base da formação dos alunos de cursos técnicos, podem ser mais facilmente contextualizados à realidade local, trazendo possibilidades de se compreender todos os aspectos do entorno, sociais, econômicos e ambientais.

Dessa forma, apresentamos nesse Guia Didático a descrição de diferentes espaços de educação não formal diretamente relacionados com o Curso Técnico de Mineração, potencializando assim, a sua utilização por professores dessa área. Quatro espaços foram escolhidos, a Feira Internacional do Mármore e Granito, uma Indústria de Beneficiamento de Rochas Ornamentais, a Gruta do Limoeiro e o Centro de Tecnologia Mineral para proporcionar a diversificação de olhares socioambientais e atividades interdisciplinares.

A descrição de cada espaço no Guia foi estruturada em duas partes, a primeira busca informar ao professor o que ele pode encontrar e trabalhar nos espaços. Na segunda parte, dividimos a visita em três momentos, preparando, realizando e retornando da visita de forma a dar subsídios para o professor planejar sua aula antes, durante e após a visita.

2.0 ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

2.1 FEIRA INTERNACIONAL DO MÁRMORE E GRANITO

Conhecendo o Espaço

Localização:

**Parque de Exposição Carlos Caiado Barbosa
Rodovia Cachoeiro x Muqui, KM 01 - Aeroporto
Cachoeiro de Itapemirim, ES**

Tel.: (27) 3434-0600 / Fax: (27) 3434-0601

E-mail: milaneze@milanezmilaneze.com.br

Site: <http://www.cachoeirostonefair.com.br>

A Feira Internacional do Mármore e Granito teve sua primeira edição em Cachoeiro de Itapemirim em 1989. A partir de 2003, ampliando a iniciativa pioneira, a feira também vem sendo realizada anualmente em Vitória, passando a atrair maior número de visitantes e expositores nacionais e internacionais.

A feira agrega uma ampla gama de produtos e serviços integrantes da cadeia produtiva da construção civil, arquitetura e decoração, desenvolvimento de tecnologia, logística e comércio exterior, órgãos de fomento e apoio à atividade.

A cidade de Cachoeiro de Itapemirim é a capital brasileira do mármore e o maior pólo de beneficiamento de rochas das Américas e a Cachoeiro Stone Fair é o ponto de encontro desse mercado, sendo um ótimo investimento para seus expositores e uma excelente oportunidade para os seus visitantes.

Cachoeiro de Itapemirim destaca-se pelo seu importante parque industrial de beneficiamento de mármore e granito e integra junto com outros 14 municípios da Região Sul do Espírito Santo o mais importante Arranjo Produtivo Local (APL) de rochas ornamentais do Brasil.

As rochas ornamentais são utilizadas na indústria da construção civil como revestimentos internos e externos de paredes, pisos, pilares, colunas e soleiras. Compõem também peças isoladas, como estruturas, tampos, pés de mesa, bancadas, balcões, lápides e arte funerária em geral, além de edificações.

Cerca de 70% da produção mundial é transformada em chapas e ladrilhos para revestimentos, 15% é desdobrada em peças para arte funerária, 10% para obras estruturais e 5% para outros campos de aplicações (BRASIL, 2007)

A aplicação do granito na construção civil em substituição a outros produtos vem sendo crescente, pelo fato de suas características apresentarem vantagens de uso: resistência, durabilidade, facilidade de limpeza e estética. Seu dinamismo de mercado está fundamentado na sua elevada capacidade de substituição em relação a outros materiais. Como é resistente ao ataque químico, ao desgaste abrasivo, a utilização do granito em revestimentos externos tem aumentado, tanto em pisos quanto em fachadas (PEITER *et al*, 2001).

CONHECENDO A FEIRA

Preparando a visita:

A primeira medida a ser tomada pelo professor para visitar um evento desta natureza é a inscrição dos alunos e a obtenção dos convites para a participação na Feira.

Para alunos menores de 18 anos, o professor deverá solicitar autorização dos responsáveis para participação na visita.

A segunda ação é estabelecer quais as áreas que serão pesquisadas, por exemplo: insumos (figura 1), máquinas e equipamentos (figura 2), sistemas de gestão ambiental (figura 3), etc.



Figura 1: Insumos



Figura 2: Equipamentos



Figura 3: Equipamento para
área ambiental

Com os objetivos estabelecidos, o professor estimula os alunos a elaborar um planejamento básico para que se obtenham elementos que proporcionem o resultado prático da visita.

Recomendações: para realizar a visita os alunos necessitam estar uniformizados com sapato fechado e com calça jeans. Não esquecer de levar documento de identificação.

Realizando a visita

Já no local da visita o professor pode repassar de maneira breve o que foi previamente estabelecido aos alunos em sala de aula e alerta quanto a procedimentos e condutas adotadas em uma feira internacional.

Retornando da visita

Sugerimos que os alunos entreguem um relatório da visita, e que a partir de então, fique aberta uma discussão sobre a importância da visita em um ambiente em que é possível conhecer diversos aspectos da exploração e beneficiamento de rochas ornamentais, incluindo máquinas, equipamentos, insumos e novidades do setor de mineração.

Sugerem-se as seguintes disciplinas e assuntos que podem ser trabalhados com os alunos:

DISCIPLINAS	ASSUNTOS
Tópicos Especiais	- Serraria: Tipos de teares e insumos utilizados (granalhas, lâminas, fio dimantado); -Polimento: Tipos de politrizes e insumos utilizados (abrasivos magnesianos, resinóides e diamantados; -Resinagem: Tipos de resinas e equipamentos para desumidificação de chapas -Acabamento: Tipos de equipamentos para acabamento de rochas ornamentais e seus insumos (discos diamantados)

Métodos de lavra	-Extração mineral: tipos de equipamentos e insumos (fio diamantado)
Mineração e meio ambiente:	- Sistemas de gestão ambiental
Mineralogia e Petrografia	- Tipos de materiais rochosos
Serviços e equipamentos de mineração	- Tipos de maquinários utilizados na mineração

Sugestão de tema para se trabalhar CTSA dentro de uma abordagem temática

TEMA	PROBLEMATIZAÇÃO CTSA	ASSUNTOS
Insumos para Polimento de Rochas Ornamentais	Para realização do processo de polimento de rochas ornamentais são demandados alguns insumos utilizados nas politrizes (equipamentos para polimento de rochas). A utilização destes insumos compreende um período, após o qual eles serão substituídos. As diversas características de um determinado tipo de insumo definirão qual será utilizado. Quais impactos serão gerados, à empresa, comunidade ou meio ambiente quando escolhemos o tipo de insumo?	- Tipos de insumos - Vida útil - Custo - Descarte - Reaproveitamento - Qualidade - Produtividade

2.2 INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS – BRAMAGRAN MÁRMORES E GRANITOS

Conhecendo o Espaço

Localização:

**Rodovia Fued Nemer, s/n – Km 07 – Aracuí – Castelo – ES –
Cep: 29360-000**

Site: <http://bramagran.com.br>

Tel: (28) 3542-8152

A indústria de beneficiamento aqui apresentada é a empresa Bramagran Mármore e Granitos que é uma empresa de beneficiamento de rochas ornamentais e encontra-se localizada na cidade de Castelo-ES.

Atuando no mercado de pedras naturais há mais de 15 anos, tanto no Brasil como exterior, a empresa possui em sua linha de produtos uma excelente variedade de granitos, mármore, quartzitos e onix, disponíveis em chapas brutas, polidas (figura 4) e ladrilhos padronizados.



Figura 4: Chapas de rocha ornamental polida

A empresa (figura 5) possui 20.000m² de área construída incluindo galpões industriais, escritório e refeitório. Possui um parque industrial dotado de modernos equipamentos dentre eles: 8 teares convencionais, 2 teares multifios, 3 politrizes de 20 cabeças, além de filtro prensa. A empresa possui uma equipe com 160 colaboradores e possui um pátio com aproximadamente 30.000 m² de chapas de diversos materiais. A empresa conta ainda com jazidas próprias.



Figura 5: Empresa Bramagran

Conhecendo as Tecnologias Empregadas na Produção de Rochas Ornamentais

Cerca de 35% da produção de rochas ornamentais no Brasil na forma de blocos, é proveniente do Espírito Santo (Caranassios, 2001). O primeiro estágio de cadeia produtiva das rochas ornamentais se dá através da extração de blocos nas pedreiras (figura 6).



Figura 6: Extração de blocos na pedreira

O beneficiamento primário das rochas ornamentais ocorre através do desdobramento de materiais brutos extraídos nas pedreiras em forma de blocos. Os blocos extraídos nas pedreiras, geralmente possuem dimensões variando entre 5m^3 a 10m^3 , podendo chegar a 12m^3 . A partir daí, os blocos são levados para a serraria para serem desdobrados em chapas (figura 7), através de equipamentos denominados teares (Brasil, 2007). Outras tecnologias podem ser empregadas como por exemplo o talha bloco que produz tiras para a confecção de ladrilhos.



Figura 7: Blocos na serraria

O beneficiamento secundário consiste no acabamento final das chapas. Esse processo é realizado por meio de equipamentos denominado politrizes para obtenção de brilho e lustro do material. O beneficiamento final ocorre nas marmorarias, cujo objetivo é a produção de peças acabadas (figura 8) tais como: pisos, revestimentos sob medida, soleiras, rodapés, escadarias, móveis, objetos de adorno, bancadas, placas, peças de ornamentação.



Figura 8: Peças acabadas

CONHECENDO A EMPRESA

Preparando a visita:

A primeira medida a ser tomada pelo professor é realizar o agendamento com a empresa e receber autorização para a visita.

A segunda ação é estabelecer com o representante da empresa quais os setores que serão visitados e informar a pessoa responsável pela empresa que irá acompanhar a visita.

Para alunos menores de 18 anos, o professor deverá solicitar autorização dos responsáveis para participação na visita.

Com os objetivos estabelecidos, o professor estimula os alunos em uma aula anterior a visita a elaborar um planejamento básico e orienta os alunos sobre a importância da utilização correta dos equipamentos de proteção individual e como manter a atenção a todo instante numa área industrial, tendo em vista que é um setor que oferece riscos.

Recomendações: para realizar a visita os alunos necessitam estar uniformizados utilizando calça jeans e os seguintes Equipamentos de Proteção Individual: Botina, Capacete e Protetor Auricular.

Realizando a visita

Já no local da visita sugerimos que o professor repasse de maneira breve o que foi previamente estabelecido aos alunos em sala de aula e alerta quanto a procedimentos e condutas adotadas em uma indústria.

Na empresa, o primeiro equipamento que pode ser observado é o tear, um equipamento destinado em desdobrar o bloco de rocha em chapas. No mercado existem vários tipos de teares: multilâminas convencionais, multilâminas diamantados e multifios diamantados (figura 9), sendo que os diamantados são equipamentos mais modernos existentes na indústria de rochas ornamentais, devido a sua rapidez, qualidade e por não gerar a lama abrasiva, grande poluidor da etapa de desdobramento de blocos em chapas.



Figura 9: Tear diamantado multifios

Outro espaço da empresa que pode ser visitado é o pátio de chapas de rochas ornamentais. Neste espaço é possível explorar sobre a organização das chapas no pátio de estocagem (figura 10), controle de qualidade e conhecer diferentes tipos de rochas ornamentais.



Figura 10: Alunos no pátio de chapas

Um dos equipamentos que podem ser visualizado pelos alunos é a politriz automática de 20 cabeças (figura 11), que tem como função realizar o polimento das chapas de rochas ornamentais.



Figura 11 - Alunos acompanhando o funcionamento da politriz automática

Uma indústria de beneficiamento de rochas, a todo instante realiza a movimentação das chapas de rochas dentro do pátio da indústria. Esta movimentação (figura 12) possui normas específicas, uma vez que esta operação é extremamente perigosa

causando alguns acidentes de trabalho. Durante a visita os alunos conseguem visualizar esta etapa dentro da indústria.



Figura 12 - Alunos acompanhando a movimentação de chapas

Outra etapa importante a ser realizada numa indústria é o controle de qualidade das chapas de rochas que passam pelo processo de polimento. Durante a visita é possível discutir sobre a importância da classificação correta das chapas polidas (figura 13).



Figura 13 - Alunos inspecionando as chapas de rochas ornamentais

Toda indústria de rochas ornamentais, gera muitos resíduos sólidos e líquidos. Para diminuir o volume de resíduos líquidos e reciclar a água no processo de polimento e serrada das chapas, existe um sistema de filtro prensa (figura 14), cuja finalidade é desidratar a lama abrasiva gerada no processo de beneficiamento de rochas ornamentais, facilitando assim o transporte para um aterro licenciado.



Figura 14 - Filtro prensa

O professor pode aproveitar o amplo espaço onde é estocado a matéria prima principal da indústria que são os blocos de rochas. Neste pátio de blocos pode-se trabalhar sobre a medição correta dos blocos, tipos de minerais que constituem o bloco, além da forma correta e segura de armazenar o bloco. Estes blocos são dispostos e organizados no setor denominado pátio de blocos (figura 15).



Figura 15: Pátio de blocos

Retornando da visita

Sugerimos a entrega do relatório da visita, por parte dos alunos, e a realização de uma discussão sobre a importância da visita em um ambiente em que é possível conhecer diversos equipamentos utilizados no beneficiamento de rochas ornamentais, bem como os equipamentos utilizados para minimizar os impactos ambientais causados pela lama abrasiva.

Sugerem-se os seguintes assuntos e disciplinas que podem ser trabalhados com os alunos:

DISCIPLINAS	ASSUNTOS
Tópicos Especiais	- Serraria: Tipos de teares e insumos utilizados (granalhas, lâminas, fio dimantado); -Polimento: Tipos de politrizes e insumos utilizados (abrasivos magnesianos, resinóides e diamantados; -Resinagem: Tipos de resinas e equipamentos para desumidificação de chapas -Acabamento: Tipos de equipamentos

	para acabamento de rochas ornamentais e seus insumos (discos diamantados)
Métodos de lavra	-Extração mineral: tipos de equipamentos e insumos (fio diamantado)
Mineração e meio ambiente	- Sistemas de gestão ambiental - Equipamentos para minimizar os impactos ambientais
Mineralogia e Petrografia	- Tipos de materiais rochosos
Serviços e equipamentos de mineração	- Tipos de maquinários utilizados na mineração
Segurança no Trabalho	- Equipamentos de Proteção Individual
Gestão da Produção	- Funcionamento de linha de produção

Sugestão de abordagem temática que pode ser utilizado.

TEMA	PROBLEMATIZAÇÃO CTSA	ASSUNTOS
Produção de chapas brutas de Rochas Ornamentais	Para desdobramento do bloco em chapas de rochas ornamentais é necessário a utilização de equipamentos para este fim. Procure identificar durante a visita técnica qual(is) equipamentos utilizados para este fim, de forma	- Teares e insumos utilizados - Reaproveitamento de água - Qualidade - Produtividade

	que o mesmo produza com mais eficiência e atenda a produção causando menos impacto ao meio ambiente.	
--	--	--

2.3 GRUTA DO LIMOEIRO

Conhecendo o Espaço

Localização: situada a 15 quilômetros do centro de Castelo, às margens da Rodovia ES 166. Saindo da sede do município seguir pela Rodovia Pedro Cola (sentido Venda Nova do Imigrante) até a comunidade de Limoeiro.

Tel: (28) 9986 1542

A Gruta do Limoeiro (figura 16) é um Patrimônio histórico cultural e fica situada a 15 quilômetros do centro de Castelo, às margens da Rodovia ES 166.



Figura 16: Entrada da Gruta

Em 1984 foi tombada como Patrimônio Histórico do Espírito Santo pelo Conselho Estadual de Cultura, através da Resolução 01/84. Considerada um sítio arqueológico, foi alvo de vários estudos. Uma das equipes, formada por pesquisadores da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e coordenada pelo antropólogo Celso Perota, encontrou 11 esqueletos de homens que viveram há aproximadamente 4.500 anos (Castelo, 2013). Descobriu-se que desde o ano de 1.200 a Gruta do Limoeiro foi habitada por índios. No período colonial teria sido habitada por tribos de índios Puris.

A Gruta possui vários salões internos e é considerada a mais importante do Estado, por causa de suas formações rochosas de beleza inconfundível. Em seu interior é possível encontrar diversas formações originadas pela dissolução da rocha carbonática pela água ao longo de milhares de anos. As mais comuns são: cortinas, estalactites, estalagmites.

Segundo Castelo (2013), a entrada da Gruta possui um paredão superior com 30 metros de altura com uma garganta de 40 metros de largura com 6 metros de altura. Além disso no local existe uma imagem de Nossa Senhora de Lourdes. Na gruta também existem fontes de água e morcegos, além de abrigar pedras e galerias de rara beleza em seu interior, e logo à sua entrada está a pedra mais conhecida, que foi batizada como Pedra do Sino, devido ao seu formato e som metálico que produz, quando tocada.

A Gruta do Limoeiro é administrada pela Associação Turística do Limoeiro em parceria com o poder público municipal. Possui visitas monitoradas por agentes capacitados, por meio de agendamento ou atendimento espontâneo entre 9h e 16h, tendo como referência o empreendimento “Paiol da Gruta”. O Paiol da Gruta abriga a central de agendamento das visitas à gruta, além dos condutores turísticos devidamente identificados. Lá também é encontrado produtos agrícolas, agroindústria e artesanato. O local também dispõe de sanitários, calçamento do acesso, iluminação, paisagismo e sinalização turística.

CONHECENDO A GRUTA

Preparando a visita:

A primeira medida a ser tomada pelo professor é realizar o agendamento com a recepção da gruta para a visita.

Para alunos menores de 18 anos, o professor deverá solicitar autorização dos responsáveis para participação na visita.

Com os objetivos estabelecidos, o professor estimula os alunos em uma aula anterior a visita a elaborar um planejamento básico e orienta os alunos sobre a importância da utilização correta dos equipamentos de proteção individual e com relação às atitudes a serem tomadas nos espaços que serão visitados.

Recomendações: para realizar a visita os alunos necessitam estar uniformizados utilizando calça jeans e os seguintes equipamentos de proteção individual: Botina e Capacete

Realizando a visita

Já no local da visita o professor pode repassar de maneira breve o que foi previamente estabelecido aos alunos em sala de aula e alerta quanto a procedimentos e condutas adotadas na gruta. Devido às questões de segurança e para facilitar a locomoção dentro da gruta, os alunos poderão ser divididos em grupos de 10 alunos.

Normalmente a visita é acompanhada por uma guia local, que recebe os visitantes com informações gerais sobre a Gruta, além de receberem capacetes e lanternas que deverão ser utilizados durante a permanência na gruta.

O professor pode explicar sobre as características geológicas da região, como a formação da gruta está relacionada a presença de

rochas carbonáticas associadas à rochas metamórficas de alto grau principalmente gnaisses e anfibolitos, que foram formados durante a colisão Pan-Africano durante o Brasiliano (850 - 500 m.a.) (figura 17).

Durante a visita o professor pode discutir com os alunos sobre a formação das rochas carbonáticas, processos intempéricos e aspectos estruturais (fraturas, dobras e juntas).

Ao longo do acesso é possível notar a ocorrência de um perfil de alteração que contem rocha, em diferentes estágios de alteração, e solo. Neste ponto pode-se fazer uma explanação sobre os fenômenos de intemperismo (químico e físico).

A Geomorfologia, de modo geral, representa a resposta que os materiais rochosos tiveram frente a um determinado clima. Rochas carbonáticas (mármore, calcários, travertinos, etc) apresentam alta susceptibilidade à dissolução. Tal aspecto é refletido nas formas de relevo que ocorrem neste tipo de terreno. Podem-se distinguir diferentes feições geomorfológicas típicas de ambiente cárstico em fotografias aéreas bem como em imagens de satélite.



Figura 18: Alunos recebendo informações no salão principal

A ação da água sobre as rochas carbonáticas ocasiona a dissolução dos minerais calcita, dolomita e aragonita, dando origem a estruturas tais como : salões, estalactites, estalagmites, cortinas, etc (figura 19).



Figura 19: Alunos visualizando presença de estruturas presentes na gruta

Além das estruturas apresentadas dentro e fora da gruta, os alunos recebem informações sobre este patrimônio cultural do estado, cujo tombamento foi realizado no ano de 1984 (figura 20).



Figura 20: Placa de Patrimônio Cultural

Com esta visita os alunos podem observar e entender os eventos geológicos que deram origem a paisagem de nossa região, além de conhecerem um pouco mais sobre a preservação do patrimônio cultural.

Retornando da visita

Além da entrega do relatório de campo, por parte dos alunos, o professor pode abrir uma discussão sobre a importância da visita em um ambiente em que é possível conhecer diversos aspectos geológicos.

Sugerem-se os seguintes assuntos e disciplinas que podem ser trabalhados com os alunos:

DISCIPLINAS	ASSUNTOS
Geologia Geral	- Processos de dissolução - Espeleotemas - Precipitação química de carbonato de cálcio (estalagmite e estalactite)
Mineralogia e Petrografia	- Tipos de materiais rochosos
Mineração e meio ambiente	- Preservação ambiental - Fauna - Identificação de fósseis
Cartografia e Topografia	- Identificação geomorfológica
Geoprocessamento	- GPS

Sugestão de abordagem temática que pode ser utilizado.

TEMA	PROBLEMATIZAÇÃO CTSA	ASSUNTOS
Eventos naturais formadores da superfície da Terra	Com a demanda cada vez maior em otimizar a ocupação de um determinado terreno, o planejamento territorial, tanto urbano quanto rural, tem que levar em consideração alguns aspectos relacionados com possíveis limitações de uso e ocupação devido à própria natureza. Limitações geológicas pode ser, em alguns casos, fator primordial para a setorização de determinada área.	- Rochas Carbonáticas; - Intemperismo

2.4 CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL (CETEM-MCTI)

Conhecendo o Espaço

Localização:

Rodovia Cachoeiro x Alegre, km 5, s/nº, Bairro Morro Grande - IFES - Cachoeiro de Itapemirim - ES

Tel: (28) 3511-8937

E-mail: nres@cetem.gov.br

O Centro de Tecnologia Mineral (CETEM-MCTI), unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), atua no desenvolvimento de tecnologia para o uso sustentável dos recursos minerais brasileiros, com foco na inovação tecnológica para o setor minerometalúrgico. O CETEM está situado em uma área de 60.000 m², sendo 21.000 m² de área construída, no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro, na Ilha da Cidade Universitária.

Nesta unidade, são executadas atividades de PD&I focadas, principalmente, em caracterização mineralógica e tecnológica de minérios e minerais industriais, processamento mineral, processos metalúrgicos extrativos, incluindo a rota biohidrometalúrgica. Ainda nesse contexto são contempladas as atividades orientadas para a produção de materiais de referência certificados, além de outras atividades vinculadas às demandas da indústria minerometalúrgica.

No ano de 2006, foram contratados bolsistas para atenderem às necessidades da unidade no Espírito Santo. Foi assinado um Termo de Cessão de Uso entre o então CEFET/ES (atual IFES) e o CETEM-MCTI, no qual o primeiro cedia temporariamente a utilização de dois laboratórios localizados no bloco 10 (figura 21) do IFES/Campus Cachoeiro de Itapemirim.



Figura 21 – Entrada principal do CETEM
nas instalações do IFES/Campus
Cachoeiro de Itapemirim

Em 2010 foram iniciadas as obras em um terreno anexo ao IFES/Campus Cachoeiro de Itapemirim em um prédio de aproximadamente 1.500 m², que conta com usina-piloto, laboratórios, biblioteca e auditório. Segundo o Núcleo Regional do Espírito Santo:

A Portaria do MCTI nº 292, de 28 de março de 2013, formalizou a implantação do primeiro Núcleo Regional do CETEM (NR-ES), construído em Cachoeiro de Itapemirim, no Espírito Santo, em terreno cedido pela prefeitura. A criação do núcleo segue as diretrizes da política ministerial de descentralização das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) (BRASIL, p.1, 2013).

Desde julho de 2014 o CETEM-MCTI passou a desenvolver suas atividades nas novas instalações (figura 22), desocupando os laboratórios cedidos pelo IFES/Campus Cachoeiro de Itapemirim durante oito anos.



Figura 22 - Fachada do CETEM-MCTI
em Cachoeiro de Itapemirim

Segundo Núcleo Regional do Espírito Santo (Brasil, 2013), localizado em Cachoeiro de Itapemirim, os pesquisadores do CETEM-MCTI desenvolvem projetos relacionados com a caracterização e a alterabilidade de rochas ornamentais e de revestimentos, abundantes na região. A equipe desenvolve, ainda, melhorias tecnológicas no processamento de rochas ornamentais e presta serviços para as empresas da região. Além disso, a infraestrutura instalada permite o desenvolvimento de projetos na área de beneficiamento de calcários, agregados para construção civil e minerais industriais

CONHECENDO O CETEM

Preparando a visita:

A primeira medida a ser tomada pelo professor é realizar o agendamento com o técnico responsável pelo CETEM que irá executar o ensaio de caracterização tecnológica para rocha ornamental.

Definido o ensaio que será realizado, o professor orienta os alunos em uma aula anterior a visita e fornece as informações necessárias para a execução do ensaio.

O professor deverá solicitar aos técnicos de laboratório do IFES todos os materiais necessários (amostras de rochas, paquímetro, nivelador de bolha, caneta para marcação da rocha, planilhas) solicitando que os mesmos estejam a disposição no CETEM no dia do ensaio.

Recomendações: para realizar a visita os alunos necessitam estar uniformizados utilizando calça jeans e sapato fechado.

Realizando a visita

Já no local da visita o professor repassa de maneira breve o que foi previamente estabelecido aos alunos em sala de aula e alerta quanto a procedimentos e condutas que devem ser adotadas dentro de um laboratório.

Neste guia apresentaremos o ensaio de caracterização tecnológica “Impacto de Corpo Duro”.

Para facilitar a execução e discussão dos dados obtidos durante o ensaio, o professor deverá dividir a turma em dois ou três grupos contendo no máximo 10 alunos.

A caracterização tecnológica da rocha é uma etapa fundamental para sua utilização correta, segura e econômica. Para poder caracterizar a adequação de uma rocha para um determinado fim, é necessário conhecer as características petrográficas, químicas, físicas e mecânicas.

O ensaio visa simular solicitações às quais a rocha poderá ser submetida, quando em uso. Neste ensaio os alunos irão conhecer como caracterizar a rocha quanto à resistência ao impacto.

Através da determinação da altura de queda de um corpo sólido que, pelo choque, provoca ruptura do corpo-de-prova, é determinada a resistência da rocha ao impacto. Quanto menor os valores encontrados, menor a resistência do material ao choque, neste caso, é imprescindível cuidado extra no transporte e na sua colocação.

O roteiro para execução do ensaio segue a norma da ABNT (NBR 15485/2010).

Para este ensaio serão necessários os seguintes materiais: 5 placas de rochas nas dimensões de 20 x 20 x 3 cm; dispositivo composto de um tubo guia com 7" e 400 cm de altura; esfera de aço (1kg); colchão de areia de 10 cm de altura e nivelador de bolha.

Descrição do Ensaio:

As placas serão fixadas sobre um colchão de areia, nivelando-as o mais perfeitamente possível com o auxílio de nível de bolha (figura 23).



Figura 23 - Nivelamento do corpo de prova

Uma esfera de aço será erguida a uma altura inicial de 20cm e abandonada em queda livre dentro do tubo guia (figura 24). A partir desta altura inicial, o procedimento será repetido para intervalos de altura adicionais de 5cm, até que ocorram fissuras, lascamento ou ruptura da placa.



Figura 24 – Tubo Guia

Neste ensaio os alunos terão a oportunidade de manusear e observar o que ocorre com a placa rochosa a cada impacto causado pela esfera (Figura 25). Os dados serão anotados em uma planilha e os resultados serão discutidos pelo professor na aula seguinte.



Figura 25 - Análise da rocha

Retornando da visita

Com os dados obtidos durante o ensaio, os alunos deverão confeccionar um relatório técnico. Além da entrega do relatório da visita, por parte dos alunos, é aberta uma discussão sobre a importância deste ensaio para utilização correta da rocha, quando a mesma for submetida a diversos impactos.

Sugere-se os seguintes assuntos e disciplinas que podem ser trabalhados com os alunos:

DISCIPLINAS		ASSUNTOS
Mineralogia	e	- Tipos de materiais rochosos
Petrografia		- Identificação dos minerais
Empreendedorismo		- Inovação Tecnológica
Tópicos Especiais		- Reaproveitamento de resíduos
Caracterização	e	- Impacto de Corpo Duro
Aplicação de Bens		- Desgaste Amsler
Minerais	e	- Compressão Uniaxial
Energéticos		- Flexão 3 e 4 pontos

	- Coeficiente de Dilatação Térmica - Propriedade de Ondas Ultrassônicas - Índices Físicos
--	---

Sugestão de abordagem temática que pode ser utilizado.

TEMA	PROBLEMATIZAÇÃO CTSA	ASSUNTOS
Ensaio de Caracterização Tecnológica	Uma construtora pretende comprar ladrilhos do material Branco Ceará para colocá-los como revestimento de piso interno no novo Shopping que está sendo construído em Cachoeiro de Itapemirim. No projeto arquitetônico foi projetado que as pias do banheiro serão do material Bege Bahia. Como podemos ajudar o arquiteto, a saber, se tais materiais previstos em projeto são os mais apropriados para tais finalidades de aplicação? Quais seriam os fatores limitantes que uma rocha possa apresentar e que cuja sua utilização em local indevido pode causar algum problema futuro e gastos desnecessários?	Ensaio de laboratório: - Índices Físicos - Desgaste Amsler - Manchamento - Módulo de ruptura; - Flexão 4 pontos; - Velocidade de propagação de ondas ultrassônicas; - Coeficiente de dilatação térmica linear, - Análise petrográfica; - Coeficiente de atito dinâmico

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. **Research into CTS Science Education.** *Educación Química* 2005 jul; 16(3): 384-397

AULER, D. (1998). **Movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física.** In: *VI Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*. Florianópolis: SBF.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V.; LINSINGEN, I. V. **O que são e para que servem os estudos CTS.** In: Congresso brasileiro de ensino de engenharia, 2000, Ouro Preto. COBENGE. Ouro Preto: ABENGE, 2000.

BAZZO W.A.; **Tecnologia e futuro humano – CTS questões contemporâneas: novas perspectivas da educação tecnológica.** Out.2008

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Cartilhas Temáticas: Rochas Ornamentais.** Brasília 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/publica_setec_rochas.pdf> Acesso em: 10 jun 2013

CACHAPUZ, A.; Paixão F., Lopes JB, Guerra C.; **Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso 'Ciência- Tecnologia- Sociedade.** Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia 2008 mar; 1(1): 27-49.

CARANASSIOS, A. Panorama das rochas ornamentais do estado do Espírito Santo. In: PÉREZ, B. C, SÁNCHEZ, M. M. (Orgs). **Avanços e transferência tecnológica em rocha ornamental.** Rio de Janeiro: CETEM/MCY, 2001. p. 107-114.

CASTELO, D. **Gruta do Limoeiro**. 2013. Disponível em:<<http://descubracastelo.com.br/turismo/gruta-do-limoeiro/http://descubracastelo.com.br/turismo/gruta-do-limoeiro/>>. Acesso em: 15 mai. 2014.

DELIZOICOV, D. **Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas**.

Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, v. 21, n. 2, 2004.

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

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

MARANDINO, M. *et al.* **A Educação Não Formal e a Divulgação Científica: O que pensa quem faz?** Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2003.

MARANDINO, M. *et al.* **Educação em museus: a mediação em foco**/ Organização Martha Marandino. São Paulo: GEENF/FEUSP, 2008.

OLIVEIRA, R.I.R.; **Utilização de Espaços não formais de educação como estratégia para a promoção de aprendizagens significativas sobre evolução biológica**. UNB, 2011

PEITER, C.C. *et al.* **Rochas Ornamentais no século XXI: bases de desenvolvimento sustentado das exportações brasileiras**. Rio de Janeiro: Cetem/Abirochas. 150p, 2001.

PRAIA, J.;CACHAPUZ, A.; **Ciência Tecnologia Sociedade: um compromisso ético**. Revista CTS, n6, vol2, dezembro 2005.

SANTOS, M. E..**Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências.** In: *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Valinhos, SP, 1999.

SANTOS, W. L. P.; **Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica.** *Ciência & Ensino*. vol. 1, nov 2007.

SANTOS, W. L. P.; **Educação Científica humanista em uma perspectiva freiriana: resgatando a função do ensino de CTS.** *Alexandria* v.1, n.1, p. 109-131,2008.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P.; **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** 2ª Ed. Ijuí.:Unijui, 1997

SANTOS, W.L.P. Significados da educação científica com enfoque CTS In: SANTOS, W.L.P., AULER, D. (Orgs). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-48.

SANTOS, W. L. P., MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira.** *ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, dez., p. 1-23, 2002

TEIXEIRA, P. M. M. (2003). **A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico crítica e do movimento CTS no ensino de ciências.** *Ciência & Educação*, v.9, n.2, p. 177-190.

VALE, J. M. F. **Educação científica e sociedade.** In: NARDI, R. (Org.). *Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras, 1998. p. 1-7.

XAVIER, O.S.; FERNANADES, R.C.A.; **A aula em espaços não convencionais**. In: VEIGA, I.P.A. (Org) Aula: Gênese, Dimensões, Princípios e Práticas. Campinas: Papirus Editora, 2008.

ZAUITH,G; HAYASHI,M.C.P.L.. **A apropriação do referencial teórico de Paulo Freire nos estudos sobre educação CTS**. Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade, Vol. 2, No 1 (2011)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – CAMPUS VITÓRIA

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-8263-030-3



9 788582 630303