

## **PRODUÇÃO DE MATERIAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA POR ALUNO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ: ROTEIRO DE VÍDEO**

**Antonio L. F. Marques** – amarques@unifei.edu.br

Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Física e Química

**Igor Chaves** – Igor\_nareba@yahoo.com.br

Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Sistemas Elétricos e Energia,  
Avenida B. P. S. 1303  
37.500-950 – Itajubá – MG

***Resumo:** Atualmente, a Divulgação Científica (DC) exerce um importante papel em nossa sociedade. Ela estreita a distância entre ciência e tecnologia, ampliando o acesso ao conhecimento científico e tecnológico da população, desenvolvendo e aperfeiçoando seu senso crítico diante da grande quantidade de informações que surgem diariamente e pode ser uma forma de atrair os jovens para o aprendizado em ciências e tecnologia. Tendo como meta de longo prazo a implantação de uma estrutura de DC na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), desde o primeiro semestre de 2005, trabalhamos com os alunos da graduação da Universidade através de orientações de projetos de iniciação científica e da disciplina Divulgação Científica (COM 966). O objetivo é discutir e implementar as diversas formas de DC na UNIFEI além de proporcionar, aos nossos alunos, uma formação em DC que os capacite a produzir trabalhos em pelo menos uma de suas formas: escrita, histórias em quadrinhos, rádio, vídeo e internet. Neste trabalho apresentamos o resultado de um projeto de iniciação científica de um aluno do Curso de Engenharia Elétrica, da UNIFEI, onde foi confeccionado um roteiro de vídeo de DC tendo como público alvo alunos de ensino fundamental. Este roteiro é o primeiro passo para a produção de programas de vídeo de DC que ajudarão na diminuição da enorme distância entre os alunos de ensino fundamental e a ciência e tecnologia, proporcionando acesso maior ao conhecimento científico e tecnológico.*

***Palavras-chave:** Divulgação Científica, Graduação em Engenharia Elétrica, Roteiro de Vídeo*

### **1 INTRODUÇÃO**

A Divulgação Científica (DC) tem se tornando cada vez mais importante em nossa sociedade. É através dela que o cientista pode mostrar à população a importância e a necessidade de suas pesquisas e, dessa forma, também prestando conta de como (e onde) as verbas públicas estão sendo utilizadas (KREINZ & PAVAN, 2002).

A DC pode vir a contribuir para diminuir a distância entre ciência e a tecnologia para a grande maioria da população, pois o desenvolvimento da ciência e os avanços tecnológicos estão ocorrendo a um ritmo cada vez mais acelerado. É uma tarefa difícil manter-se informado das atuais conquistas da ciência e tecnologia, principalmente se considerarmos a linguagem própria e, em grande parte, matematizada que possui o conhecimento científico. Cabe ao divulgador proporcionar à sociedade um maior acesso a tal conhecimento. O contato com trabalhos de cientistas deve acontecer de modo a aprimorar o senso crítico do cidadão diante das questões desenvolvidas nesses trabalhos, uma vez que tão importante quanto o conhecimento é a opinião consciente da população a respeito do mesmo (KREINZ & PAVAN, 2003).

Divulgar ciência constitui também uma maneira de complementar a educação que, na maioria dos casos, ocorre de forma deficiente. A DC pode ser uma forma de atrair os jovens para o aprendizado de ciências e também manter atualizados os professores do ensino fundamental e médio (VIEIRA, 1998).

Tendo como meta de longo prazo a implantação de uma estrutura de DC na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), a partir de 2005 foi implementado um projeto de pesquisa, dentro do Instituto de Ciências Exatas, que contempla alunos de iniciação científica, na área de DC. O objetivo deste projeto é a discussão e implementação das diversas formas de DC na UNIFEI, bem como melhorar a formação dos nossos alunos em DC, incentivando a produção de trabalhos em pelo menos uma mídia utilizada, podendo ser de forma escrita (jornais e revistas), histórias em quadrinhos, rádio, vídeo ou internet. Uma disciplina não obrigatória, Divulgação Científica - COM 966, com carga horária de 30 h (2 h semanais), nesta mesma linha, vem sendo oferecida aos alunos da Universidade (MARQUES, 2007).

Acreditamos que este contato dos alunos da UNIFEI com os conceitos de DC proporciona uma melhora significativa na sua formação acadêmica. Nas atividades realizadas tanto no projeto de pesquisa quanto nas aulas de COM 966 discutimos os conceitos básicos de DC. Neste trabalho apresentaremos um roteiro de vídeo desenvolvido no projeto de iniciação científica por um aluno do Curso de Engenharia Elétrica da UNIFEI.

## **2 DESCRIÇÃO DO PROJETO DESENVOLVIDO**

No desenvolvimento do projeto de iniciação científica foram trabalhados conceitos básicos da DC tais como definir exatamente qual o público alvo a ser atingido; a importância da clareza e da leveza da exposição dos conceitos abordados; o cuidado com a linguagem a ser usada, tendo em mente que esta deve ser diferente daquela empregada em trabalhos científicos, além de ser simples, informal e não rebuscada; e principalmente a preocupação com a distinção entre especulações e os resultados científicos já comprovados. Também foi enfatizado que todo trabalho de DC deve ser leve, claro, rico em analogias e descontraído e que todos os conceitos e termos científicos devem ser explicados evitando fórmulas matemáticas e jargões. Enfim, o trabalho deve ser elaborado de forma que o público alvo compreenda a totalidade do divulgado (VIEIRA, 1998).

As diversas mídias empregadas como meio de DC (jornais/revistas, história em quadrinhos, rádio, vídeo e internet) foram discutidas. Definimos as características principais dessas mídias e, através de exercícios, buscamos a compreensão e a conseqüente fixação dessas características.

Atividades de DC envolvendo redação tiveram o objetivo da criação de textos para um jornal diário, fundamentados em notícias recentes geradas pelos grandes laboratórios de pesquisa como os norte-americanos *Brookhaven National Laboratory* e *Fermi National Accelerator Laboratory* (FERMILAB), e os europeus *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire* (CERN) e *Max Planck Gesellschaft*, bem como com as agências espaciais européia, *European Space Agency* (ESA), e a norte-americana, *National Aeronautics and Space*

*Administration* (NASA). Não utilizamos textos gerados por laboratórios ou agências nacionais pois em seus sítios na internet não estão disponibilizadas notícias recentes.

Tendo como base as notícias recentes dos grandes laboratórios, o aluno produziu textos curtos, inicialmente um *lead*<sup>1</sup> ou guia, isto é, parágrafo de três a cinco linhas não-hifenadas, e de até setenta toques, onde devem ser respondidas as seguintes questões: quem, quando, onde, como, por que, para que e para quem.

A seguir, acrescentou-se o título (exatamente duas linhas de até trinta caracteres) ao *lead*. Finalmente, foi elaborado um texto de exatamente vinte linhas não-hifenadas com pelo menos dois parágrafos (o *lead* e pelo menos mais um), salientando sempre a importância da linguagem utilizada (VIEIRA, 1998).

Em atividades envolvendo Radiodifusão para DC trabalhamos com a estrutura do programa de rádio “Cantores Bons de Bico” produzido por Ricardo Gandara Crede e que surgiu como um trabalho final da disciplina “Mídias e Linguagens: Radiodifusão para Divulgação Científica”, ministrada pela Profa. Dra. Gisela Swetlana Ortrivano, do Departamento de Jornalismo e Editoração da ECA/USP, no Curso de Especialização em DC do Núcleo José Reis, veiculado durante quatorze meses pela Rádio USP, três vezes ao dia. A fórmula básica do programa consiste na utilização de músicas que tenham a ver com o tema, juntamente com a sua descrição e a veiculação do seu canto (CREDE, 2004). A atividade de DC consistiu na produção de roteiros de programas de rádio, exemplo abaixo (Chaves, 2007), onde os conceitos são apresentados intercalados com trechos de músicas para que a atenção do ouvinte seja mantida.

#### Roteiro 1 – Programa Viagem pela Crosta Terrestre.

<b>15’’</b>	<b>SONORA</b> <sup>2</sup> : <i>Viagem pela crosta terrestre</i> <b>BG</b> <sup>3</sup> : música tema do programa (a ser escolhida)
<b>20’’</b>	<b>SONORA</b> : Na crosta terrestre encontram-se minerais isolados ou reunidos formando rochas. De acordo com sua origem, as rochas podem ser classificadas como magmáticas, sedimentares ou metamórficas. <b>BG</b> : música a ser escolhida
<b>10’’</b>	<b>MÚSICA</b> <sup>4</sup> : a ser escolhida
<b>40’’</b>	<b>SONORA</b> : As rochas magmáticas ou ígneas formam-se pelo resfriamento do magma. Foram as primeiras rochas formadas na terra e deram origem a outros tipos de rocha. Alguns tipos de rochas magmáticas formam-se através do resfriamento lento do magma dentro da crosta terrestre. O granito é o principal exemplo desse tipo de rocha. Outros tipos de rocha formaram-se fora da crosta terrestre. Nesse caso, resultando de lava que escorreu para a superfície, sofrendo um resfriamento rápido e solidificando-se. O basalto e a pedra-pomes são exemplos tipo de rocha. <b>BG</b> : música a ser escolhida
<b>10’’</b>	<b>MÚSICA</b> : a ser escolhida
<b>30’’</b>	<b>SONORA</b> : As rochas sedimentares são formadas a partir do processo de desgaste das rochas com o tempo. Esse desgaste pode acontecer por causas

<sup>1</sup> termo jornalístico originário da frase “to lead the way”

<sup>2</sup> termo jornalístico para narrativa

<sup>3</sup> termo jornalístico para música de fundo

<sup>4</sup> música utilizada para separar dois blocos de informação (SONORAS)

	químicas, quando substâncias em contato com a rocha reagem com ela modificando-a, ou por causas físicas, quando o desgaste ocorre pela ação do vento ou pela mudança de temperatura. São exemplos de rochas sedimentares a areia, a argila, o carvão e o calcário. <b>BG:</b> música a ser escolhida
<b>10''</b>	<b>MÚSICA:</b> a ser escolhida
<b>20''</b>	<b>SONORA:</b> As rochas magmáticas e as rochas sedimentares podem sofrer mudanças e gerar um outro tipo de rocha: as rochas metamórficas. As mudanças são causadas principalmente por aumento de temperatura e pressão que as rochas suportam. São exemplos de rochas metamórficas o mármore, o xisto e a ardósia. <b>BG:</b> música a ser escolhida
<b>15''</b>	<b>SONORA:</b> Você acaba de assistir o programa <i>Viagem pela crosta terrestre</i> <b>BG:</b> música tema do programa (a ser escolhida)

Nas atividades relacionadas ao uso da imagem e da fotografia na DC foi discutido sua importância no auxílio da compreensão dos conceitos abordados. Trabalhamos com exercícios envolvendo desenhos, memorização e de técnicas fotográficas (BUSSELLE, 2004).

Na confecção de Histórias em Quadrinhos para a DC visamos também um jornal diário: tiras pequenas com três quadros abordando conceitos de ciência nos moldes a série “Os Cientistas” (inicialmente veiculada pelo jornal "Correio Popular" de Campinas, entre 1994 e 2002, atualmente é veiculada diariamente na "Folha da Região" de Araçatuba, no boletim eletrônico do Núcleo José Reis/Associação Brasileira de Divulgação Científica da ECA/USP e publicações especializadas) de João Antonio Rodrigues Garcia, assessor de imprensa do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), que tem como tema os assuntos ligados direta ou indiretamente à pesquisa científica, mas sem recorrer a estereótipos como o do cientista maluco ou o “professor Pardal” (GARCIA, 2006),

Quando abordamos o Vídeo de DC, discutimos as características de algumas séries internacionais como Einsten, Cosmos e Universo Mecânico. Realizando alguns exercícios de filmagens como o de continuidade e o de pequenas histórias. Discutimos também os quesitos básicos de um roteiro de vídeo (SERRA, 1985).

Finalmente, na discussão sobre o uso da Internet na DC discutimos os formatos de páginas onde podemos usar as técnicas utilizadas em escrita, radiodifusão, imagens, fotografias e vídeo (COELHO, 2004).

Ao final da discussão das diversas mídias empregadas como meio de DC, trabalhamos na elaboração e execução do projeto de DC. Neste trabalho apresentamos um roteiro de vídeo como material de DC elaborado por um aluno de Engenharia Elétrica da UNIFEI.

### 3 ROTEIRO DE VÍDEO

No projeto de confecção de um roteiro de vídeo de divulgação científica apresentado neste trabalho foi definido que o público alvo a ser atingido seriam os alunos de ensino fundamental. Sendo assim, a linguagem utilizada deve ser mais simples, todos os assuntos devem ser bem explicados em termos dos conceitos conhecidos por esse público e o vídeo deve apresentar curiosidades e animações gráficas para que os alunos se sintam motivados a assisti-lo. A seguir apresentamos o roteiro proposto.

#### 3.1 Roteiro de vídeo de divulgação científica

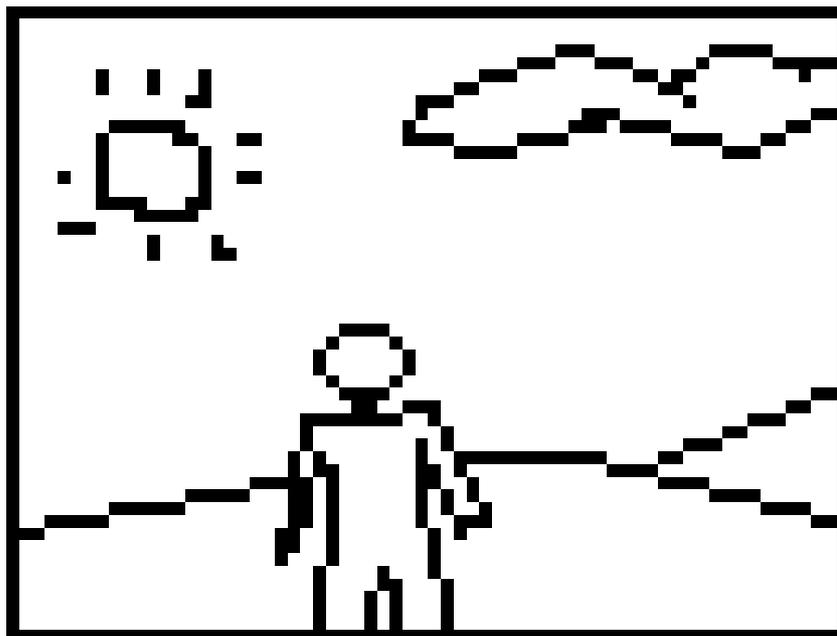


Imagem 1 – Apresentador (35’’).

Olá, meu nome é (nome do apresentador), e hoje vamos fazer uma viagem pela Terra e descobrir como é o seu interior e a sua camada mais externa, a crosta terrestre.

Sabemos que a Terra vista do espaço, aparece como uma bola azulada. A sua superfície mostra uma crosta sólida, com a maior parte coberta por água.

A Terra compreende várias regiões com características próprias: a hidrosfera, a atmosfera, a litosfera e a biosfera.

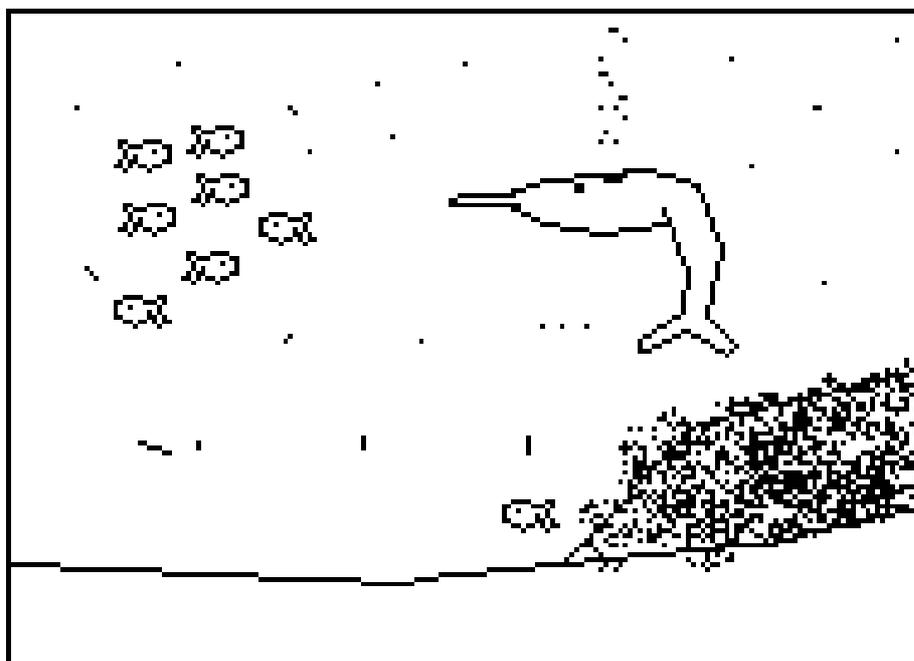


Imagem 2 – Imagem de rios e do fundo do mar (25’’).

A hidrosfera compreende a parte líquida da Terra; nela vivem todas as espécies que utilizam o oxigênio dissolvido na água e aquelas poucas que utilizam o oxigênio diretamente do ar, embora sejam aquáticas, como a baleia e o golfinho. A maior parte da hidrosfera é constituída por água salgada.

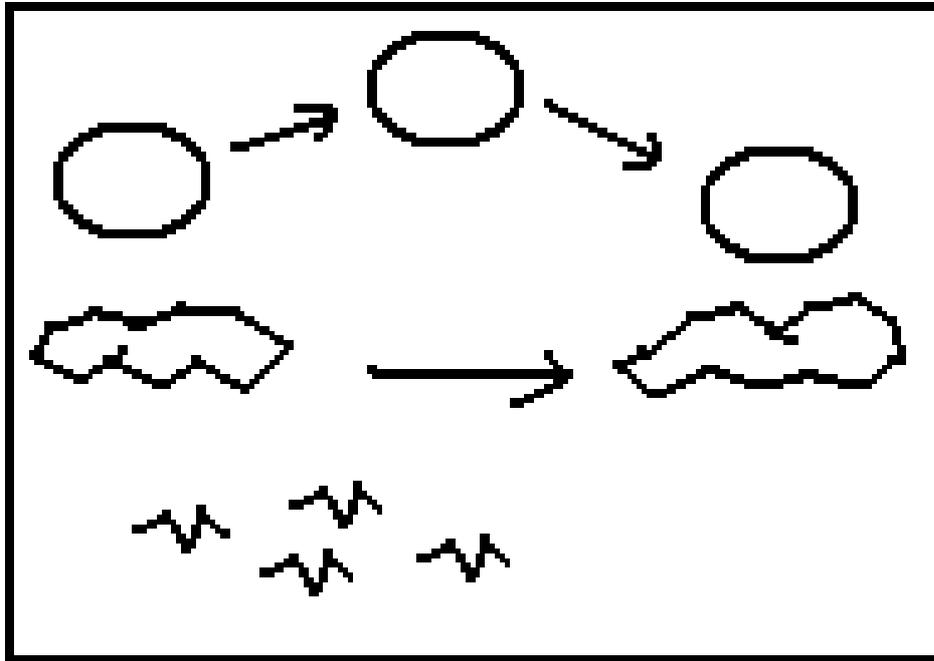


Imagem 3 – Imagem acelerada do céu com o sol e as nuvens se deslocando (15’’).

A atmosfera é a região gasosa que envolve a Terra. É constituída por uma mistura de gases, vapor de água e partículas em suspensão.

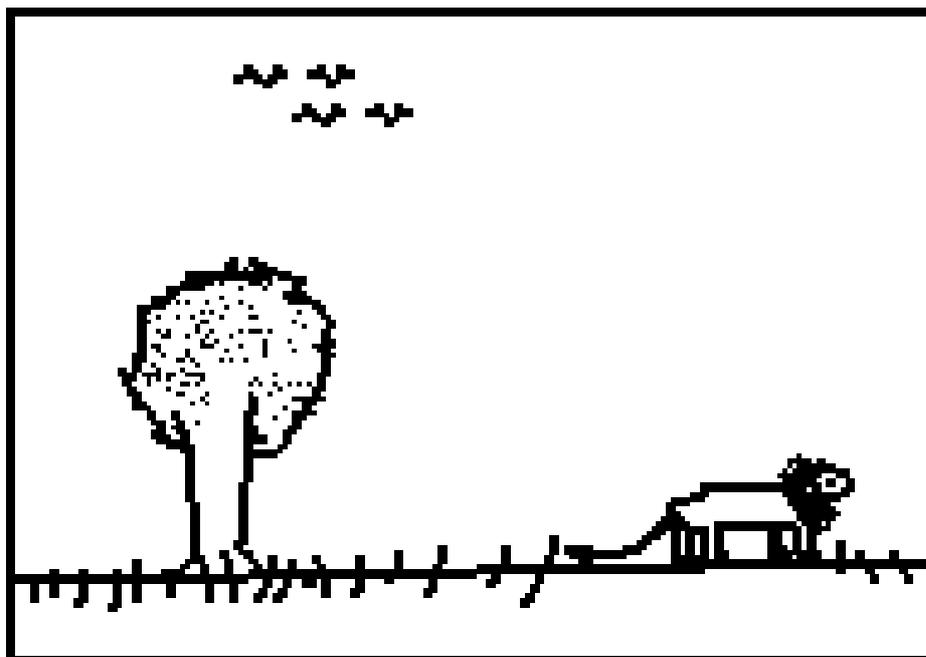


Imagem 4 – Biodiversidade (25’’).

A litosfera é a região sólida da Terra, é o mesmo que crosta terrestre. Sua parte mais superficial, acima do nível das águas, é o solo, onde vivem as espécies adaptadas ao ambiente terrestre, isto é, que utilizam o oxigênio do ar.

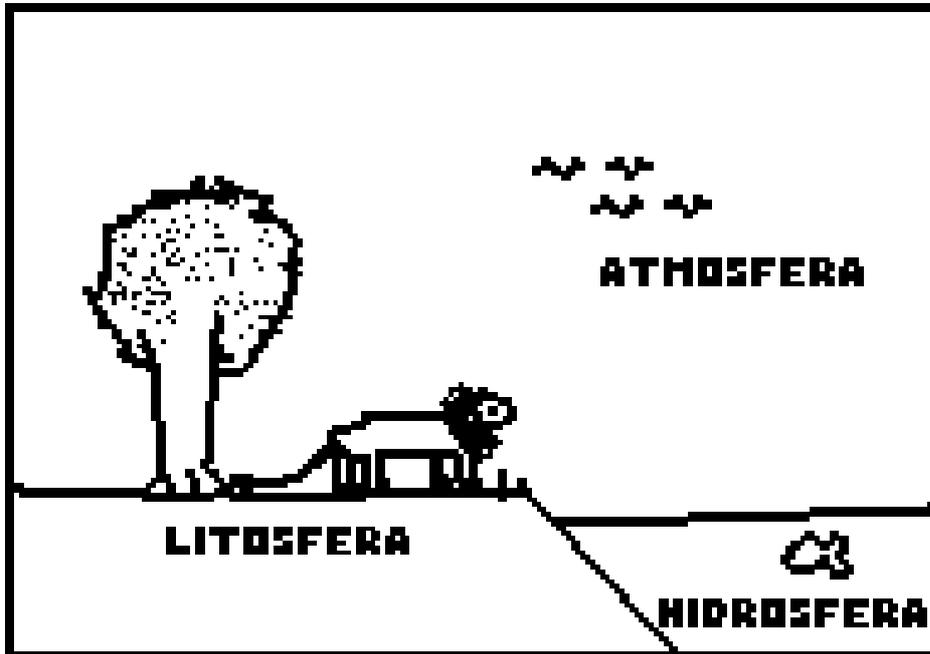


Imagem 5 – Esquema representando a biosfera (20’’).

A biosfera é a parte do nosso planeta habitada por seres vivos. Estende-se desde acima do nível do mar, nas montanhas mais altas, até as maiores profundidades oceânicas, onde possa existir vida.

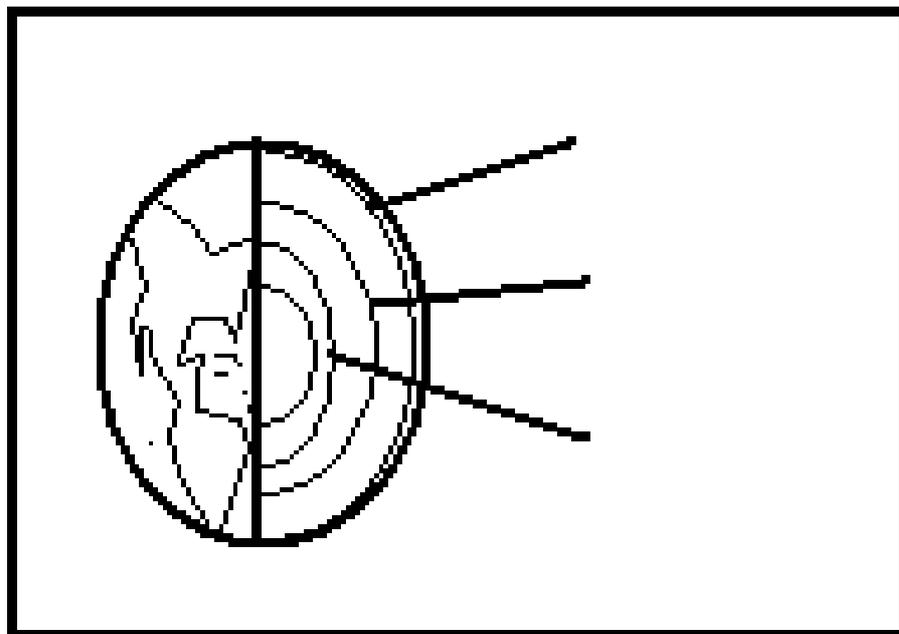


Imagem 6 – A Terra e suas camadas internas (10’’).

Imagem 1 – Apresentador (30’’).

A crosta é a camada sólida externa da Terra. Sua espessura varia de 30 km a 60 km nas regiões continentais e de 10 km a 15 km sob os oceanos; ela é, em média quinhentas vezes menos que o manto e o núcleo juntos. Por isso, comparada com o tamanho do planeta, a crosta é uma finíssima pele envolvendo o manto. A maior parte da crosta terrestre está coberta de água salgada, formando os oceanos e os mares. A parte não coberta pela água forma os continentes e as ilhas.

Imagem 6 – A Terra e suas camadas internas (10’’).

Imagem 1 – Apresentador (10’’).

O manto vai até cerca de 3000 km de profundidade. A temperatura vai até 3400 °C. É formado de material pastoso, denominado magma. Quando expelido pelos vulcões, o magma recebe o nome de lava. Os diferentes tipos de rocha da crosta tiveram origem no magma.

Imagem 6 – A Terra e suas camadas internas (15’’).

Imagem 1 – Apresentador (30’’).

O núcleo é uma esfera do tamanho aproximado do planeta Marte. Sua porção mais externa vai até 4650 km de profundidade e compõe-se principalmente de ferro e níquel fundidos. A porção mais interna é uma esfera sólida, sua composição é de ferro e níquel metálicos e a temperatura pode chegar aos 6000°C.

Os métodos utilizados pelos geólogos para estudar as camadas internas da Terra são métodos indiretos e baseiam-se na observação de terremotos, erupções vulcânicas, gêiseres e outros.

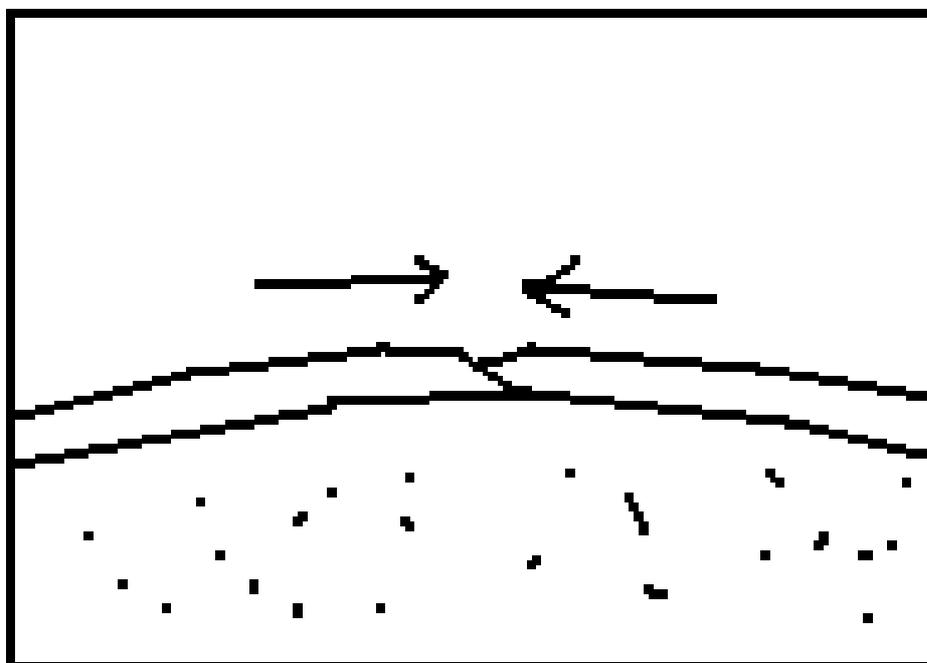


Imagem 7 – Como ocorrem os terremotos (20’’).

Os terremotos ou abalos sísmicos são produzidos por movimentos de acomodação que ocorrem na crosta. Esses movimentos produzem ondas de choque que se propagam pelas

rochas da crosta terrestre. Tais ondas são registradas por aparelhos, os sismógrafos, espalhados pela superfície da Terra (25’’).

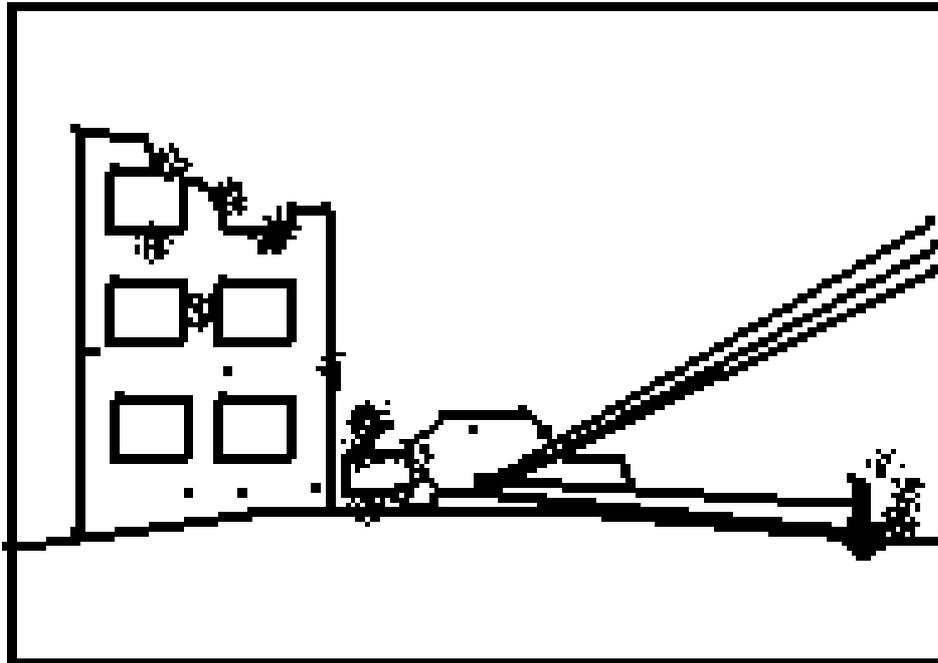


Imagem 8 – Destruição causada por terremotos (20’’)

Os terremotos podem causar destruição e mortes, como o da Guatemala de 1976 que deixou um milhão de pessoas desabrigadas, e o da China também em 1976 que matou mais de 750 mil pessoas.

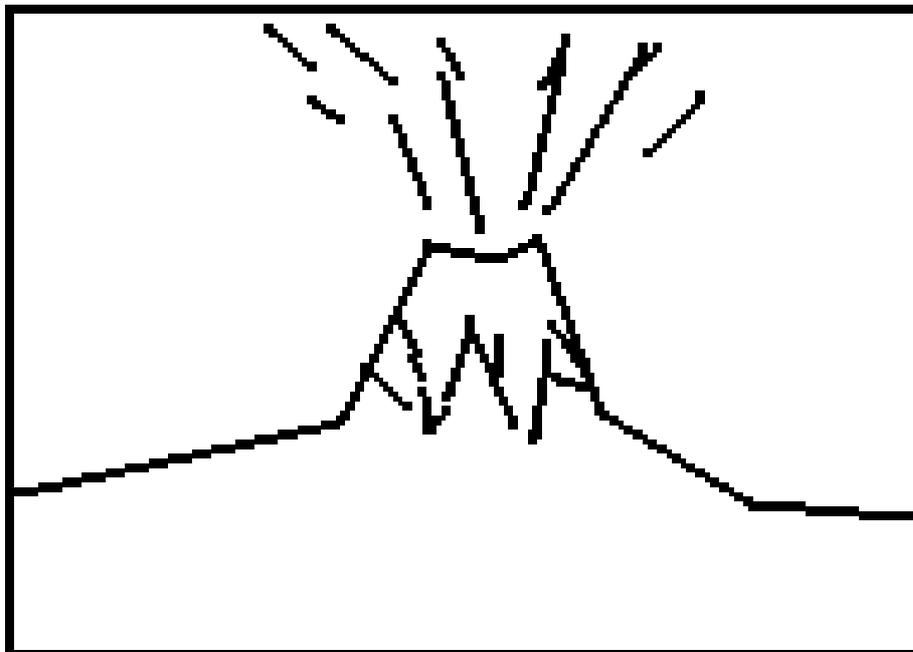


Imagem 9 – Vulcões (25’’).

Os vulcões são as válvulas de segurança da crosta terrestre. Quando a pressão a que o magma é submetido se torna muito grande, a lava escapa para superfície. Parte do que se conhece a respeito da estrutura das camadas interiores da crosta e do manto vem da análise do material expelido por vulcões.

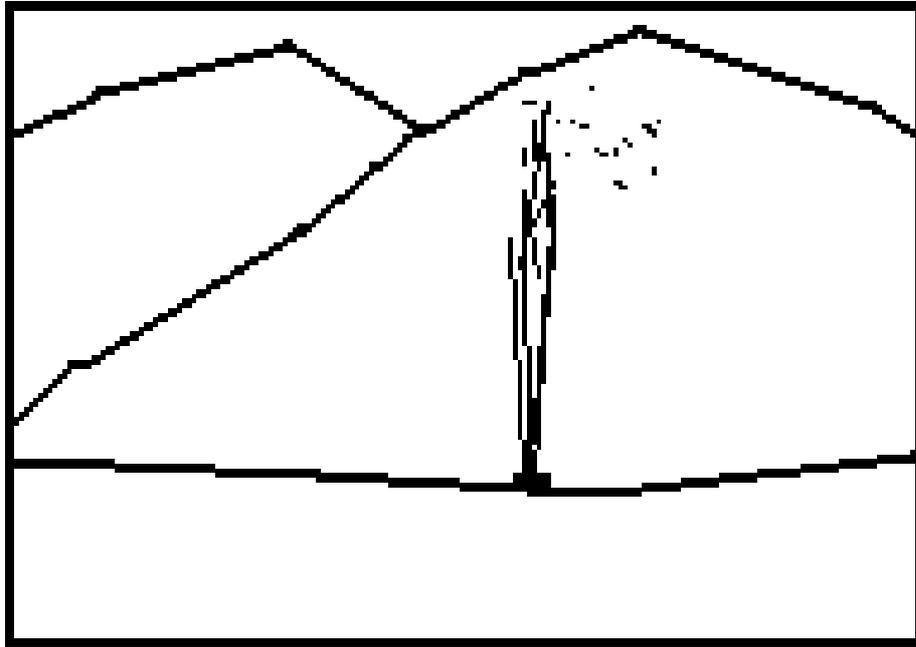


Imagem 10 – Gêiser (10’’).

Os gêiseres são fontes quentes que expõem jatos descontínuos de água, cuja temperatura pode ultrapassar 100°C.

Imagem 1 – Apresentador (40’’).

Graças às observações feitas por cientistas a esses, e outros fenômenos naturais, é possível analisar o impacto causado pelo homem à Terra e a transformação que nosso planeta vem sofrendo como o aumento de sua temperatura, o descongelamento das calotas polares, a diminuição da camada de ozônio e a ocorrência elevada de catástrofes naturais. Tudo isso é causado pela mão do homem, que desmata as florestas, lança poluentes na atmosfera e não respeita os limites do nosso planeta.

Fim.

#### 4 CONCLUSÕES

O trabalho de iniciação científica do aluno do Curso de Engenharia Elétrica da UNIFEI, em Divulgação Científica proporcionou uma melhoria significativa na sua formação acadêmica, pois, nas atividades realizadas durante o projeto foi discutida, entre outras coisas, a necessidade de sempre termos em mente o público que se destina o material produzido, a importância da clareza, e também da leveza da exposição dos conceitos abordados e principalmente a preocupação com a distinção entre especulações e os resultados científicos já comprovados.

Essa melhora na formação acadêmica e também o contato com projetos que envolvam conceitos e atividades diferentes dos encontrados normalmente no dia-a-dia dos cursos de engenharia acarretará uma maior flexibilidade na formação do aluno de engenharia o que lhe será útil ao ingressar no mercado de trabalho.

O roteiro confeccionado é o primeiro passo para a produção de programas de vídeo de divulgação científica que ajudarão na diminuição da enorme distância entre os alunos de ensino fundamental (público alvo deste trabalho) e a ciência e tecnologia, proporcionando acesso maior ao conhecimento científico e tecnológico. Também desenvolverá e aperfeiçoará o senso crítico desses alunos diante da enorme quantidade de informações surgidas diariamente, além de atrair esses jovens para o aprendizado de ciências e tecnologia.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BUSSELLE, M., **Tudo sobre Fotografia**, São Paulo: Book RJ Gráfica e Editora, 2004.

COELHO, Y. Núcleo José Reis: A Produção Na Internet. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: ÉTICA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA - OS DESAFIOS DO NOVO SÉCULO, 1, São Paulo. **Anais do Congresso Internacional de Divulgação Científica: Ética e Divulgação Científica - Os desafios do novo século**. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2004. p. 231 - 236.

CHAVES, I., **Produção de Roteiro de Vídeo de Divulgação Científica**, Itajubá: UNIFEI, 2007.

CREDE, R. G, Divulgação Científica no Rádio: Programa Cantores Bons de Bico, In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: ÉTICA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA - OS DESAFIOS DO NOVO SÉCULO, 1, São Paulo. **Anais do Congresso Internacional de Divulgação Científica: Ética e Divulgação Científica - Os desafios do novo século**. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2004. p. 241 - 246.

GARCIA, J.. **Boletim Informativo JR: O uso da imagem na Divulgação Científica**. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/nucleos/njr>>. Acesso em: 23 maio 2007.

KREINZ, G PAVAN, C. (Org.), **Ética e Divulgação Científica: Os desafios do novo século**. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2002.

KREINZ, G. PAVAN, C. **Divulgação Científica: Reflexões**. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2003.

MARQUES, A. L. F.. **XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís, Maranhão - 2007: A Produção de Materiais de Divulgação Científica no Curso Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá**. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T0278-1.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2007.

SERRA, F., **A Arte e a Técnica de Vídeo: do Roteiro à Edição**, São Paulo: Editora Summus Edibriel, 1985.

VIEIRA, C. L., **Pequeno Manual de Divulgação Científica: Docas para cientistas e divulgadores de ciência**. São Paulo: CCS/USP, 1998.

## **MATERIAL PRODUCTION OF SCIENTIFIC DIVULGATION FOR STUDENT OF ELECTRIC ENGINEERING OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF ITAJUBÁ: VIDEO SCRIPT**

**Abstract:** *Currently Scientific Divulcation (SC) exerts an important paper in our society. It reduce the distance between science and technology, widening the access of people to the scientific and technological knowledge, developing and perfecting critical sense face to the great amount of information that daily appear and can be a way to attract young students to sciences and technology learning. We work with the undergraduate students through orientations of scientific initiation projects and in the Scientific Divulcation discipline (COM966) since the first semester of 2005. We have as a long term goal the implantation of a SC structure in the Federal University of Itajubá (UNIFEI). Our objective, beyond to argue and to implement the diverse forms of SC in the UNIFEI, is to provide to our students a formation in SC that enables them to produce works in at least one of its forms: writing, comic strip, radio, video and internet. In this work we present the result of a scientific initiation project from an Electric Engineering Course student from UNIFEI. A SC video script was made having basic education students as target public. This script is the first step to produce a SC video program that will help to reduce the huge distance between the basic education students and science and technology, providing a bigger access to scientific and technological knowledge.*

**Key-words:** *Scientific Divulcation, Graduation in Electric Engineering, Video Script*