

## As Cores do Céu: uma atividade educacional digital sobre Colorimetria

**Luciana e Sá Alves**<sup>1,2</sup>, **Juliana Freitas Santos Gomes**<sup>1</sup>, **Elisama Melo da Silva**  
**Iakyrá Borrakuens Couceiro**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), Diretoria de Metrologia Científica (Dimci), Divisão de Metrologia Óptica (Diopt); <sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia do Inmetro.

E-mail: lsalves@inmetro.gov.br

**Resumo:** O artigo apresenta um trabalho desenvolvido na disciplina ‘Metrologia Óptica’, tema Colorimetria, do 3º ano do Curso Técnico em Metrologia do Inmetro durante o 4º bimestre de 2016. A partir da identificação da aproximação dos conteúdos entre o módulo Colorimetria e o livreto ‘As Cores do Céu - Coleção Observatório Nacional Apresenta’, foram elaboradas oito atividades digitais no software *HotPotatoes*®, organizadas no ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*®. O trabalho mostra uma possibilidade de encontro interinstitucional entre duas instituições participantes da infraestrutura da qualidade associadas ao BIPM no Brasil e, também, uma iniciativa para incorporar recursos educacionais digitais no curso técnico.

**Palavras-chave:** Curso Técnico de Metrologia; ensino de Metrologia Óptica, *HotPotatoes*, *Moodle*; recursos educacionais digitais.

**Abstract:** This paper presents a didactic work developed in Optical Metrology discipline, content Colorimetry, for the 3rd grade of the Metrology Technical Course of Inmetro along the last two months of 2016. Starting from the identification of similarities between the contents of the colorimetry module and the book ‘The colours of the sky’, eight digital activities were created in the software *Hotpotatoes*®, arranged in the virtual learning environment *Moodle*®. The work shows a possibility of an inter-institutional encounter among institutions members of the quality infrastructure in Brazil and may also step up the incorporation of technological educational resources into the course.

**Keywords:** Metrology Technical Course, Optical Metrology discipline, *HotPotatoes*, *Moodle*, technological educational resources.

### 1. INTRODUÇÃO

O objetivo do artigo é apresentar um trabalho desenvolvido na disciplina Metrologia Óptica, tema Colorimetria, do 3º ano do Curso Técnico

em Metrologia do Inmetro durante o 4º bimestre de 2016.

A partir da identificação da aproximação dos conteúdos entre o módulo Colorimetria e o livreto ‘As Cores do Céu - Coleção Observatório

Nacional Apresenta', foram elaboradas oito atividades digitais no software HotPotatoes®, organizadas no ambiente virtual de aprendizagem Moodle®.

### **1.1 Curso Técnico em Metrologia do Inmetro e o tema Colorimetria**

O Curso Técnico em Metrologia do Inmetro iniciou suas atividades no ano de 1998 com a assinatura do primeiro convênio entre a Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro e o Inmetro e criado no contexto do Programa RH-Metrologia. O curso é oferecido em Xerém, no município de Duque de Caxias, com a matrícula e as disciplinas do núcleo comum do ensino médio realizadas no Colégio Estadual Círculo Operário e as disciplinas da habilitação profissional técnica ofertadas nas dependências do campus laboratorial do Inmetro. O pré-requisito exigido é a conclusão do ensino fundamental. [1]

Essa forma de desenvolver a Educação Profissional Técnica de Nível Médio é chamada integrada porque uma única matrícula para cada aluno confere, ao mesmo tempo, o acesso ao nível médio de escolaridade e à habilitação profissional técnica. [2]

A matriz curricular da habilitação profissional técnica tem duração de quatro anos, com disciplinas anuais nos três primeiros anos (1664 horas), o estágio supervisionado (800 horas) e a redação de monografia (48 horas) no quarto ano, totalizando 2512 horas. A matriz curricular é organizada em 18 disciplinas, 14 delas sob responsabilidade do Inmetro e 4 do Colégio Estadual. [3]

O currículo do 3º ano do curso técnico é organizado em 4 disciplinas, com 96 horas cada uma e um total de 384 horas. As disciplinas são Metrologia Óptica, Metrologia Elétrica II, Metrologia Acústica e Vibrações e Metrologia Química. [3]

A disciplina Metrologia Óptica é organizada em 5 temas: Radiometria, Fotometria, Espectrofotometria, Colorimetria e Interferometria. O tema Colorimetria trata dos conteúdos Teoria e Modelos de cor, Classificação das cores, Aplicação da Colorimetria, Sistema CIE, Sistema colorimétrico, Instrumentação, Colorimetria de fontes de luz: Índice de reprodução de cor e Temperatura de Cor Correlata.

### **1.2. A coleção 'Observatório Nacional Apresenta...'**

A coleção 'Observatório Nacional Apresenta... ' foi desenvolvida pela Divisão de Atividades Educacionais do Observatório Nacional (DAED/ON) e tem o objetivo de ampliar a divulgação da Ciência Astronômica e Geofísica ao disponibilizar um material de divulgação científica por meio eletrônico sob a forma de Livretos e Revistas em quadrinho. [4]

A coleção é formada por 9 Revistas em quadrinho para o público infanto-juvenil e 11 Livretos para o público jovem e adulto.

O Livreto 'As Cores do Céu' responde, em 30 páginas, a duas perguntas: Por que olhamos para o céu, em um dia sem nuvens, e ele nos parece azul? E por que ao entardecer o azul é substituído por tons vermelhos ou alaranjados? O material é oferecido para DOWNLOAD, em baixa resolução. Caso haja interesse em ter o material para posterior impressão, em alta resolução, o Observatório Nacional está aberto a Termos de Colaboração. [4]

## **2. ATIVIDADES SOBRE O LIVRETO 'AS CORES DO CÉU'**

O software livre HotPotatoes® foi criado e desenvolvido por professores e técnicos associados à *University of Victoria* (Vancouver, CA). Ele permite a criação de exercícios interativos do tipo múltipla-escolha, respostas

curtas, organização de frases, palavra-cruzada, associação de colunas e preenchimento de lacunas. Os arquivos com os exercícios podem ser transformados em páginas *web* ou incorporados em ambientes virtuais de aprendizagem, como o Moodle®. [5]

Moodle® é um ambiente virtual de aprendizagem fácil de usar, livre e gratuito (sem taxas) [6]. O endereço para acessar as atividades é <http://ctmetrologia.acrisp.org/moodle/course/view.php?id=4>

### 2.1 Descrição das atividades

As características de cada uma das atividades são mostradas no quadro 1. O livreto (pdf) foi inserido no ambiente virtual. [7]

**Quadro 2 – Atividades sobre ‘As Cores do Céu’**

Nome	Tipo	Conteúdos
1. O que é Luz?	Preenchimento de lacunas	Definição de luz Características de ondas
2. Espectro eletromagnético	Palavra-cruzada	Radiação eletromagnética e ionizante
3. Energia e Comprimento de onda	Organização de frase	Energia e comprimento de onda
4. Energia e Frequência	Organização de frase	Energia e frequência de onda
5. Decompondo a luz e olho humano	Palavra-cruzada	Espectro visível da luz, decomposição, estrutura do olho
6. Explicando a cor do céu	Associação de colunas	Espalhamento da luz: Mie, Rayleigh e Tyndall,
7. Cores do céu e visão humana	Preenchimento de lacunas	Olho humano (cones e bastonetes); Espalhamento da luz
8. Cores vistas no espaço	Preenchimento de lacunas	Vácuo e cores; Terra vista do espaço

Fonte: elaboração própria

O trabalho não era obrigatório, mas 11 alunos entre os 17 que compunham a turma fizeram as atividades (65% dos alunos).

A média geral obtida pela turma no trabalho foi 85,7 pontos. A atividade 4 ‘Energia e Frequência’ foi a única atividade com pontuação máxima obtida (100 pontos). Os alunos

obtiveram as menores pontuações na atividade 7 ‘Cores do céu e visão humana’, com média de 66,5 pontos.

### 3. INSTITUIÇÕES CONGÊNERES: INFRAESTRUTURA DA QUALIDADE DO BIPM NO BRASIL

Para coordenar a ação e a melhoria do sistema mundial de medição, a fim de garantir a exatidão e a comparabilidade dos resultados, existe o *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM), um órgão mundial localizado na França [8].

Na área da página web com a lista dos estados membros do BIPM [8], ao clicar no nome de cada um dos países, uma das categorias de informação é ‘*Quality Infrastructure*’, onde há o nome e o link de todas as instituições participantes. [9]

A infraestrutura da qualidade no Brasil é formada por seis instituições: o Inmetro, o Laboratório Nacional de Metrologia da Radiação Ionizante (LNMRI/IRD); Observatório Nacional/Serviço de Hora Legal (ON/DSHO); Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre/Inmetro); Associação Brasileira de Controle da Qualidade (ABCQ) e a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). [10]

A análise das atividades educacionais desenvolvidas por essas instituições mostrou que o Observatório Nacional (ON) é a instituição com o maior número de atividades e, também, maior diversidade em relação ao tipo (educação formal, não-formal e informal), ao formato (cursos, vídeos, publicações impressas) e ao público-alvo.

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer o funcionamento das áreas do ON que tratam de atividades educacionais e de divulgação científica, a inserção dessas áreas na estrutura organizacional e suas interações com as áreas científicas, podem contribuir para melhorar

a disseminação dos conhecimentos endêmicos produzidos pelas outras instituições.

Reconhecer o ON como um *benchmark* para atividades educacionais e de divulgação científica, entre as instituições associadas ao BIPM que compõem a infraestrutura da qualidade no país, é um passo importante para futuras cooperações interinstitucionais na área educacional.

O trabalho apresentado nesse artigo mostra uma possibilidade de aproximação interinstitucional entre o Inmetro e o ON por meio da utilização de um material de divulgação científica do ON como um material didático do curso técnico em Metrologia do Inmetro.

Outros resultados do trabalho realizado foram o emprego de ferramentas tecnológicas para apoiar o ensino em Metrologia e a inserção dessas ferramentas no curso técnico de Metrologia do Inmetro.

## 5. REFERÊNCIAS

[1] BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Curso Técnico em Metrologia. “História”. <<http://www.tecnicometrologia.acrisp.org/Historia.html>> .

[2] BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 11. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015. – (Série legislação, n. 159) <[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/19339/ldb\\_11ed.pdf?sequence=17](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/19339/ldb_11ed.pdf?sequence=17)> Acesso 15 nov. 2015

[3] BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Curso Técnico em Metrologia. MATRIZ

CURRICULAR.

<<http://www.tecnicometrologia.acrisp.org/Matriz.html>> Acesso 15 nov. 2015

[4] BRASIL. Ministério da Ciência e da Tecnologia. Observatório Nacional. Divisão de Atividades Educacionais. MATERIAL DE DIVULGAÇÃO – DAED. <<http://www.on.br/index.php/pt-br/conteudo-do-menu-superior/34-acessibilidade/114-material-divulgacao-daed.html>>

[5] HotPotatoes®. WHAT IS HOT POTATOES? <<https://hotpot.uvic.ca/>>

[6] Moodle®. ABOUT MOODLE. <[https://docs.moodle.org/33/en/About\\_Moodle](https://docs.moodle.org/33/en/About_Moodle)>

[7] BRASIL. Ministério da Ciência e da Tecnologia. Observatório Nacional. Divisão de Atividades Educacionais. AS CORES DO CÉU. <[http://www.on.br/daed/pequeno\\_cientista/conteudo/revista/pdf/cores\\_ceu.pdf](http://www.on.br/daed/pequeno_cientista/conteudo/revista/pdf/cores_ceu.pdf)>

[8] FRANCE. Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). THE ROLE AND OBJECTIVES OF THE BIPM. <<http://www.bipm.org/en/about-us/role.html>>

[9] FRANCE. Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). MEMBER STATES <<http://www.bipm.org/en/about-us/member-states/>>

[10] FRANCE. Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). The Federative Republic of Brazil/Quality infrastructure <<http://www.bipm.org/en/about-us/member-states/br/links.html>>

## AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos ao pesquisador Gelson Martins da Rocha, nosso colega no Inmetro, por ter instalado a plataforma *Moodle* no seu provedor e nos disponibilizado para que desenvolvêssemos o trabalho.