

## CAPACITAÇÃO DE ESTUDANTES DE LICENCIATURA PARA O ANO INTERNACIONAL DA LUZ<sup>1</sup>

Marília Alana Costa de Jesus (1); Renato Santos Araújo (2); Gicélia Maria de Oliveira Santos (3)

(1) Departamento de Física/Universidade Federal de Sergipe, mariliaalana33@gmail.com

(2) Departamento de Física/Universidade Federal de Sergipe, raraujo.brasil@gmail.com

(3) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática /Universidade Federal de Sergipe, gicelia.afisica@gmail.com

**Resumo:** No Brasil, atividades como de divulgação científica foram realizadas para se comemorar o Ano Internacional da Luz. Nesse texto pretende-se discutir o processo de capacitação dos alunos do curso de graduação de Licenciatura em Física de uma universidade pública que atuaram nessas ações. Do ponto de vista teórico, se ancorou em Freire para se posicionar distante da educação bancária e pautada na memorização para, então, se apresentar o conceito de alfabetização científica. Este, segundo Chassot (2000), tem como objetivo de levar o público a se apropriar do conhecimento científico como linguagem para melhor compreender o mundo em que vive e, assim, transformá-lo. Metodologicamente, tratou-se do estudo de uma oficina com 5 momentos que discutiam aspectos da Luz e seu ensino na divulgação científica. A pesquisa fez uso de abordagem qualitativa, teve como instrumento de coleta de dados um questionário cujas respostas foram tabuladas em uma planilha eletrônica antes de serem analisadas. A análise de dados foi realizada por meio da Análise Temática de Bardin (1977). Para realiza-la, fez-se a leitura flutuante das respostas, adotou-se o tema como unidade de registro, realizou-se uma pré-análise com o intuito de explorar o material e identificar categorias e subcategorias (GUERRA, 2006). Assim, a partir da inferência se interpretou os resultados. Ao todo 13 estudantes preencheram e entregaram o questionário respondido. Os resultados da análise das respostas será apresentado por meio de Tabelas com a frequência de cada tema identificado nas respostas dos alunos, tal que cada Tabela apresentada a análise de uma única pergunta. Com relação ao conceito de cor, observou-se que apenas uma única resposta associava a cor aos seus aspectos fundamentais, a saber: uma característica da onda eletromagnética (luz); uma interpretação fisiológica da frequência dessa radiação pelas células da retina e dos sinais elétricos emitidos para o cérebro. Quando contextualizado, o resultado mudou, sendo possível perceber que o aspecto biológico deixou de estar presente nas respostas. No contexto de do arco-íris, a maioria dos estudantes conseguiu identificar que a sua cor tem origem na refração da luz pela gota da chuva, apenas. Ou seja, apesar de estarem regularmente matriculados em um curso de física, aspectos básicos de óptica geométrica e de eletromagnetismo ainda não haviam sido plenamente compreendidos. Portanto, ações que possam ampliar as oportunidades formativas podem reduzir as deficiências e contribuir para uma melhor prática docente no futuro. A título de conclusão, destaca-se a importância que ações como essas têm para a sociedade. Inicialmente voltada para a divulgação científica do grande público, o investimento do setor público e do setor privado na divulgação científica potencializam, também, a formação inicial de professores, visto que essas ações têm os alunos dos cursos de licenciatura como monitores, sendo frequente que esses participem de cursos de capacitação para exercê-las.

**Palavras-chave:** Divulgação científica; Formação de Professores; Ensino de Física; Ano Interacional da Luz; Alfabetização Científica.

### 1. Introdução

A Organização das Nações Unidas (ONU) é uma organização intergovernamental criada após a segunda guerra mundial com o objetivo promover a cooperação internacional com o fim de

---

<sup>1</sup> Apoio: Instituto TIM, CNPq, PIBIX/PROEX/UFS, CAPES

impedir outro conflito mundial. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), por sua vez, é a agência da ONU que atua na educação, ciências naturais, ciências humanas e sociais, cultura e comunicação e informação. Em 2013, essa agência proclamou o ano de 2015 como o Ano Internacional da Luz e das Tecnologias baseadas em Luz. Ou seja, uma iniciativa mundial com o intuito de destacar a importância da luz e das tecnologias ópticas na vida das pessoas e para o desenvolvimento das sociedades (UNESCO, 2015).

A escolha desse ano coincide com a comemoração de datas importantes vinculadas à luz, tais como os trabalhos de óptica de Ibn Al Haytham em 1015, o comportamento ondulatório da luz proposto por Fresnel em 1815, a teoria eletromagnética da luz, proposta por Maxwell em 1865, os trabalhos sobre o efeito fotoelétrico e o vínculo entre a luz e a cosmologia no contexto da Relatividade geral, propostos por Einstein em 1905 e 1915, a descoberta da radiação cósmica de fundo em micro-ondas, por Penzias e Wilson em 1965 e os trabalhos a respeito do uso de fibras ópticas nas comunicações, proposto por Charles Kao em 1965. Ao todo, 148 países realizaram ações de divulgação científica dirigidas ao público com essa temática (WIKIPEDIA, 2016).

No Brasil, atividades como palestras, oficinas, workshops, teatros científico, cursos de fotografia e vídeo, exposições de circulação foram realizadas em todo o território. O CNPq, em cooperação estabelecida com o Instituto TIM, tornaram público a chamada N° 02/2015 com o objetivo de selecionar propostas para a realização de atividades de divulgação, educação e desenvolvimento de produtos sobre a temática luz, em comemoração ao Ano Internacional da Luz.

Observando-se a importância da temática levantada pela UNESCO e a necessidade de se realizar ações de divulgação científica com foco na alfabetização do público, foram planejadas ações de extensão nos municípios distantes da capital de um Estado da região nordeste do país. Nesse texto pretende-se discutir o processo de capacitação dos alunos do curso de graduação de Licenciatura em Física que atuaram nessas ações.

Ao todo foram ofertadas três oficinas tendo como público-alvo os alunos de licenciatura em Física. Os temas dessas oficinas foram “Reflexão em espelhos planos, côncavos e convexos”, “As estações do ano” e “Soma de cores”. Aqui nesse trabalho apresentar-se-á os procedimentos realizados na oficina de Soma de cores juntamente com os resultados de uma pesquisa feita durante essa atividade para identificar, discutir e modificar as concepções errôneas dos participantes.

Segundo Paulo Freire (2003, p.40), “a educação é sempre uma certa teoria do conhecimento posta em prática”. Ou seja, não é um saber teórico, fixo e imutável. Mas um saber em devir e em movimento. Ela não ocorre apenas nas salas de aula, de forma propedêutica e taxionômica. John Dewey já disse que a educação não é a preparação para vida, mas sim seu desenvolvimento. Ou seja, ela é a própria vida. A Lei 9.394 (BRASIL, 1996) afirma que a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. Ou seja, uma interpretação que vai ao encontro do que foi colocado por Freire e Dewey.

São diversos os entendimentos sobre como essa educação pode ser realizada. Uma delas, intitulada Educação Bancária, procura a “imposição do conhecimento realizada pelo professor sobre o aluno na medida em que o professor já os havia adquirido e dispõe destes sendo assim possível sua ação de depósito deste conhecimento nos alunos” (LINS, 2011). Esse tipo de educação é, para Freire, uma educação política na medida em que pretende levar o indivíduo a aceitar a sociedade como ela é e suas desigualdades, como se fossem inerentes e imutáveis. A Educação Libertadora se opõe a essa visão, na medida em que ela

é a que se propõe, como prática social, a contribuir para a libertação das classes dominadas. Por isso mesmo, é uma educação política, tão política quanto a que, servindo às classes dominantes, se proclama, contudo, neutra. Daí que uma tal educação não possa ser posta em prática, em termos sistemáticos, antes da transformação revolucionária da sociedade (FREIRE, 2003, p.89).

É no meio desse contexto político-social que se encontram os sistemas educacionais. Eles diferem das demais instituições na medida em que têm o aprendizado como sua razão de existência.

Os sistemas educacionais podem ser classificados como formal ou informal. O primeiro está ligado às instituições de ensino como as escolas e as universidades e apresentam modelos sistemáticos e organizados de ensino, estruturado por meio de normas e tem como objetivo graduar ou diplomar os estudantes. Já a educação informal, segundo Gaspar e Hamburger (1998, p. 106), “não obedece a currículos, não oferece graus ou diplomas, não tem caráter obrigatório de qualquer natureza e não se destina apenas a estudantes, mas ao público em geral”.

A aprendizagem de conhecimentos científicos é difícil de ser alcançada apenas utilizando-se a educação formal. Isto já se sabe. Esse aspecto justifica o uso da educação informal para levar informação sobre ciência, tecnologia e saúde para a grande população, auxiliando a compreensão do mundo contemporâneo pela sociedade e favorecendo a sua participação consciente.

Um dos objetivos da educação não formal de conhecimentos científicos é a alfabetização científica. Segundo Chassot (2000), ela tem como objetivo de levar o público a se apropriar do conhecimento científico como linguagem para melhor compreender o mundo em que vive e, assim, transformá-lo.

A emergência desse conceito busca superar os problemas vividos pela utilização do conhecimento científico que privilegia decisões particularistas e tecnocratas e fazer com que o ensino da ciência seja mais vinculado à realidade do educando, permitindo sua maior participação na sociedade frente aos avanços científicos e tecnológicos. (RAMOS E SÁ, 2013, p. 126).

No que diz respeito à importância da alfabetização científica, Vilanova e Martins (2008, p. 335) relatam que:

Durante a década de 1970, temas como ética, degradação ambiental, qualidade de vida e as implicações sociais da produção científica e tecnológica passaram a integrar as discussões sobre os caminhos da ciência em nossa sociedade, refletindo um processo histórico em que se configura uma economia globalizada e o aumento das desigualdades entre países centrais e periféricos. A noção de que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia leva ao desenvolvimento social passa a ser questionada, e, como consequência, os objetivos do ensino de Ciências são revisitados, no sentido de responder a uma demanda por um ensino que contemple as questões e implicações sociais da ciência (VILANOVA; MARTINS, 2008, p. 335).

Para Gaspar e Hamburger (1998, p. 106), “o conceito de alfabetização em ciências surge, como alternativa ao ensino formal de ciências, mas, embora conte com o respaldo de inúmeros pesquisadores, ainda sofre restrições de alguns membros dessa comunidade”. A preocupação com essa alfabetização em ciências se deve também a existência de concepções errôneas.

A preocupação com a possibilidade da aquisição de concepções errôneas se deve, também, à não compreensão do processo construtivo de formação de conceitos científicos. A aprendizagem de qualquer conceito científico, mesmo partindo de seu enunciado formal, contextualmente correto, num ambiente escolar tradicional, não garante a eliminação de concepções errôneas correlatadas. Essas concepções se originam tanto da interferência de concepções prévias como de dificuldades cognitivas ou deficiências de comunicação. (GASPAR E HAMBURGER, 1998, p. 110).

A próxima seção irá discutir os aspectos metodológicos que permearam o processo formativo dos alunos de um curso de Graduação em Licenciatura em Física destinados a capacitar esses estudantes para atuar em ações de divulgação científica dentro do contexto do Ano Internacional da Luz.

## **2. Metodologia**

Participaram das oficinas alunos do curso de graduação em Licenciatura em Física de uma universidade pública localizada na região Nordeste do país. Alguns desses estudantes eram bolsistas do Programa de bolsas de Iniciação à docência (CAPES), outros de Programa de bolsas de Iniciação à Extensão (PROEX), Programa de bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), alunos que atuariam nas ações de extensão e alunos sem bolsas ou que não atuariam nas ações extensionistas, mas participavam do curso com o intuito de utilizar sua carga horária como atividade complementar à sua formação. Participaram de todas as atividades da oficina, ao todo, 13 alunos.

O planejamento da oficina sobre Soma de cores foi dividido em momentos 5 momentos para melhor agrupar as ações. A seguir são apresentados cada momento:

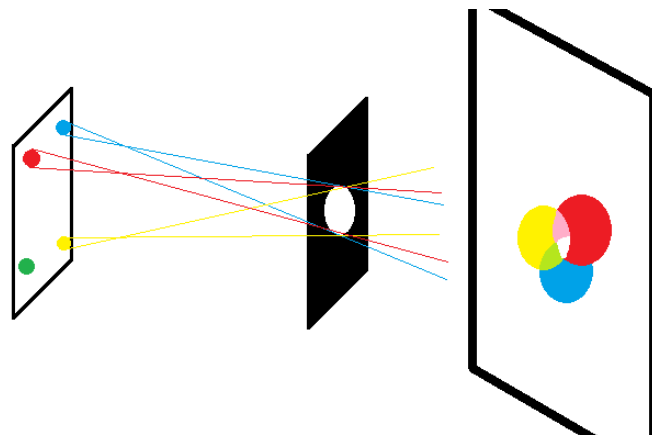
### **1º Momento: Levantamento das concepção errônea dos alunos (duração: 1 h).**

Este momento destinou-se ao levantamento das concepções espontâneas dos alunos sobre o tema cor por meio de um questionário (Quadro 01). Após o tempo dado aos alunos para responder ao questionário, foi iniciada uma discussão sobre as diferentes respostas dadas, sendo que algumas delas foram confrontadas com aspectos fenomenológicos para se testar sua validade com a finalidade de se desenvolver a criticidade para determinadas ideias espontâneas.

## **2º Momento: A cor dos objetos (duração: 1 h).**

Um aparato experimental (Figura 01) foi usado em uma atividade experimental. Nele foi possível discutir a cor do quadro da sala de aula (que na luz comum é branco) quando iluminado com diferentes cores. Além disso, foi utilizado um anteparo com um orifício para se discutir a soma de cores. Essa ação antecedeu uma discussão sobre a natureza da cor que os olhos observam nos objetos (a qual se deve à luz incidente e à maneira como ela interage com o objeto).

*Figura 1: Esquema do Aparato experimental*



## **3º Momento: Sombras coloridas (duração: 1 h).**

Utilizando-se o mesmo aparato experimental e outro tipo de anteparo, agora sem orifício, foi possível observar sombras. Diferentemente das sombras que se observam no dia-a-dia, cuja tonalidade é acinzentada, no caso da experiência proposta foram formadas várias sombras coloridas. Após a observação da experiência, os resultados foram discutidos com o intuito de se explicar o fenômeno e como é ensiná-lo nas ações de extensão.

## **4º Momento: Subtração de cor. (duração: 30 min)**

Nessa ação os alunos foram conduzidos a misturar tinta guache de cores diferentes. Assim, esperava-se demonstrar como a mistura de tintas provoca a subtração de cores. Esse fenômeno, inclusive, é comumente confundido com a mistura de cores associadas à luz (nesse caso trata-se de soma de cores). Em seguida foram realizadas discussões contextualizadas sobre a cor dos objetos no dia-dia.

### 5º Momento: Subtração de cor. (duração: 30 min)

Foi distribuído nessa última ação um guia experimental para cada aluno. Esse guia teve a função de auxiliar os estudantes na construção de um Disco de Newton (FIGURA 2) com lápis de cor, DVD, folhas de papel e cordão. Após a construção do experimento, os alunos puderam ver que a soma das cores pintadas no disco, quando o mesmo era girado rapidamente, resultava em branco. Em seguida, os alunos voltaram ao questionário para consultar e discutir suas respostas. Ao final o mesmo foi devolvido aos responsáveis da oficina sem identificação.

*Figura 2 – Disco de Newton*



Sobre a pesquisa, afirma-se que a mesma fez uso de abordagem qualitativa, teve como instrumento de coleta de dados um questionário (QUADRO 1) cujas respostas foram tabuladas em uma planilha eletrônica antes de serem analisadas.

*Quadro 1: Instrumento de coleta de dados utilizado*

- |    |  |
|----|--|
| 1) | O que é cor?   |
| 2) | Como você explica uma maçã ser vermelha?                                     |
| 3) | Você consegue explicar porque, quando chove, às vezes forma-se um arco-íris? |

O aparato experimental utilizado na oficina é apresentado na Figura 1. Trata-se de um suporte com quatro lâmpadas coloridas. Sua utilização, associada à anteparos e orifícios permitem discutir o conceitos de cor e os fenômenos de soma e subtração de cores.

A análise de dados foi realizada por meio da Análise Temática de Bardin (1977). Para realiza-la, fez-se a leitura flutuante das respostas, adotou-se o tema como unidade de registro, realizou-se uma pré-análise com o intuito de explorar o material e identificar categorias e subcategorias (GUERRA, 2006). Assim, a partir da inferência se interpretou os resultados.

### 3. Resultados e discussões

Ao todo 13 estudantes preencheram e entregaram o questionário respondido. A análise das respostas será apresentada por meio de Tabelas com a frequência de cada tema identificado nas respostas dos alunos, tal que cada Tabela apresentada a análise de uma única pergunta.

Tabela 1: Frequência de ocorrência dos temas para a pergunta “O que é cor?”.

N	Tema	Exemplo
4	Tipo de luz que interage com objetos e é observado por olhos	“É uma frequência de luz captada por nossos olhos e que pode ser absorvida por substâncias.”
3	Tipo de luz	“É tudo aquilo que tem brilho e tonalidade diferente.”
3	Interação de qualquer luz com objetos sem ser visto	“É tudo que podemos ver a tonalidade vai depender de qual componente da luz do sol ele vai refletir.”
2	Outros	“É um processo químico e físico que promove o afastamento de cor particular de um determinado grupo.”
1	Tipo de luz que chega aos olhos	

O tema mais encontrado diz respeito às respostas que associam a cor às características da luz, sua interação com outros objetos e sua posterior visualização pelos olhos. O que, do ponto de vista física, não está totalmente correto, pois a cor é uma propriedade da luz e independe dos objetos. Os temas que foram encontrados três vezes associam a cor às características da luz, independente da observação e sem interação com objetos e o outro associa a cor à interação da luz com objetos por meio de fenômenos como a reflexão, mas ignora a sua observação pelos olhos. Os temas menos frequentes não explicaram o que é cor, apresentando apenas suas características ou identifica a cor com as características da luz e a sua observação por olhos, que por sinal é a resposta mais próxima do correto dentro do modelo atual da ciência.

Tabela 2: Frequência de ocorrência dos temas para a pergunta “Como você explica uma maçã ser vermelha?”.

N	Tema	Exemplo
5	Está associada com a reflexão	“O raio de luz incide sobre ela, e ela reflete a cor vermelha”.
3	Absorção da luz e reflexão da cor vermelha	“A luz 6 cores então absorve e reflete 1 cor neste caso a maçã reflete vermelho ou verde. Relacionando a mistura de cores eu posso citar que a casca da maçã absorve a luz azul e verde e reflete vermelho”.





2	A cor é uma propriedade da maçã	“A cor de uma maçã se explica devido a luz, a maçã tem sua própria cor, então reflete”.
2	Não respondeu	“Não sei.”
1	Está associada com a absorção da luz	“A fruta quando surge possui substâncias em sua casca que permite absorver melhor o pigmento vermelho dos raios solares, ao aparecer começa a perder essas substâncias e então perde a coloração”.

A respeito da cor dos objetos, cinco pessoas explicaram que era causada pela reflexão da luz, sem identificar a reflexão seletiva aspecto que de fato produz a cor dos objetos. Outras três pessoas citaram a absorção de algumas cores do espectro luminoso, juntamente com a reflexão seletiva do vermelho, como explicação para a cor dos objetos. Outras pessoas deram respostas simplistas, associando a cor dos objetos à uma propriedade inata dele. Duas pessoas não souberam responder e uma apenas falou da absorção seletiva de cores, mas não citou a reflexão seletiva.

Tabela 3: Frequência de ocorrência dos temas para a pergunta “Você consegue explicar porque, quando chove, às vezes forma-se um arco-íris?”.

N	Tema	Exemplo
6	A luz solar que é branca é refratada, suas cores são dispersas e também há reflexão dentro da gota de chuva.	“Creio que seja porque as gotículas de água, ao serem atingidas e atravessadas pela luz, acabam dispersando a luz branca e a dividindo nas várias cores que a compõem, já que branco é a soma de todas as cores”.
3	A luz solar é refletida ao atingir a gota de água.	“Porque as moléculas de água refletem várias cores”.
2	A luz solar é refratada dentro da gota de água e divide-se em cores.	“A luz do sol passa pelas gotas de água, acontecendo refração e reflexão, a parte da reflexão quando a luz entra na gota de água as cores começam a se dispersar (porque em meio a água, as cores vão ter velocidade diferente) acontecendo o arco-íris”.
2	A luz interage com a gota de água	“O professor da oficina anterior explicou então é porque a luz branca do sol é interceptada por uma gota d’água da atmosfera”.

A formação do arco-íris é um processo mais complexo. A esse respeito, sua formação foi explicada por meio da existência de dois fenômenos ópticos, a refração/dispersão e a reflexão por seis alunos, mas de forma superficial, por seis pessoas. Outras três pessoas apenas citaram,

erroneamente, o conceito de reflexão. Duas pessoas falaram da refração e outras duas não souberam dar uma explicação para o fenômeno.

#### **4. Considerações finais**

Esse trabalho apresentou os resultados de uma pesquisa sobre as concepções dos estudantes sobre cor no contexto de um conjunto de oficinas de capacitação para alunos de graduação do curso de Licenciatura em Física atuarem em um projeto de divulgação científica tendo a luz como temática. Os dados foram coletados na segunda oficina, das três realizadas.

Com relação ao conceito de cor, foco da primeira pergunta, observou-se que apenas uma única resposta associava a cor aos seus aspectos fundamentais, a saber: uma característica da onda eletromagnética (luz); uma interpretação fisiológica da frequência dessa radiação pelas células da retina e dos sinais elétricos emitidos para o cérebro.

Quando o conceito de cor estava contextualizado em um objeto, no caso uma maçã, o resultado muda. É possível perceber que o aspecto biológico deixa de estar presente nas respostas. E para a maioria dos alunos, a cor dos objetos é fruto da interação da luz do ambiente com a maçã.

No caso do arco-íris, a maioria dos estudantes conseguiu identificar que a sua cor tem origem na refração da luz pela gota da chuva, da mesma maneira que um prisma decompõe a luz. Um aspecto positivo, apesar de eles ignorarem os demais fenômenos necessários para os aspectos geométricos (formato de arco) do arco-íris.

Ou seja, apesar de estarem regularmente matriculados em um curso de física, aspectos básicos de óptica geométrica e de eletromagnetismo ainda não foram plenamente compreendidos tanto conceitualmente quanto contextualizados em uma maçã ou uma chuva. Ações que possam ampliar as oportunidades formativas desses alunos podem reduzir as suas deficiências e contribuir para uma melhor prática profissional no futuro.

A título de conclusão destaca-se a importância que ações como essas têm para a sociedade. Inicialmente voltada para a divulgação científica do grande público, o investimento do setor público (no caso do CNPq) e do setor privado (no caso do Instituto TIM) potencializam, também, a formação inicial de professores, visto que essas ações têm os alunos dos cursos de licenciatura como monitores, sendo frequente que esses participem de cursos de capacitação para exercê-las.

#### **5. Referências bibliográficas**



ANO INTERNACIONAL DA LUZ. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Ano\\_Internacional\\_da\\_Luz&oldid=47123988](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Ano_Internacional_da_Luz&oldid=47123988)>. Acesso em: 4 nov. 2016.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 1977. p. 230.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília: DF, v. 134, n. 248, dez.196. Seção I, p.27834-27841. 1996. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm) > Acesso em 15 abr. 2017.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**. Ijuí: Unijuí, 2000. COSTA, A. Ciências e Interação. Curitiba: Positivo, 2006.

FREIRE, Paulo. O papel educativo das Igrejas na América Latina. In: \_\_\_\_ (Ed.) **Ação Cultural para a Liberdade: e outros escritos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

GASPAR, A.; HAMBURGER, E.W. Museus e centros de ciências. In: NARDI, R. **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998. , p. 105-126.

GUERRA, I.C. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: sentido e formas de uso**. Estoril: Princípia. 2006.

LINS, M. J. S. C. Educação bancária: uma questão filosófica de aprendizagem. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, V. 8, N. 16, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/168/141> >. Acessado em jan. 2017.

RAMOS, L, C. SÁ, L, P. A Alfabetização científica na educação de jovens e adultos em atividades baseadas no programa “mão na massa”. **Revista Ensaio**, v. 15, n. 2, p. 123 - 140. Belo Horizonte, 2013.

UNESCO. 2015 - Ano Internacional da Luz. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/ia/about-this-office/prizes-and-celebrations/2015-international-year-of-light/>>. Acesso em 11 de junho de 2017.

VILANOVA, R.; MARTINS, I. Educação em Ciências e Educação de Jovens e Adultos: Pela Necessidade do Diálogo entre Campos e Práticas. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 331-346, 2008.