



## **Explicando sobre cores primárias da luz: utilizando um experimento com alunos do segundo ano do ensino médio**

**Lucas Lima Pereira Cardoso<sup>1</sup>, Francisco dos Santos Carvalho<sup>1</sup>, Douglas Alonso e Silva Costa<sup>1</sup>, Miguel Henrique Barbosa e Silva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduandos em Licenciatura Plena em Física – IFPI. Alunos Bolsistas PIBID. e-mail: [lucas17lucaslima17@hotmail.com](mailto:lucas17lucaslima17@hotmail.com), [frahn.s.c@hotmail.com](mailto:frahn.s.c@hotmail.com), [douglas\\_mobius@hotmail.com](mailto:douglas_mobius@hotmail.com)

<sup>2</sup>Graduado em Licenciatura Plena em Física – UESPI. Prof./Orientador – Colégio Estadual Zacarias de Góis. Professor Supervisor PIBID. e-mail: [miguelh.bsilva@hotmail.com](mailto:miguelh.bsilva@hotmail.com)

**Resumo:** Esta pesquisa relata a utilização de um experimento para a explicação do conteúdo de Cores Primárias da Luz, desenvolvida com alunos de segundo ano do ensino médio, dentro do PIBID. O trabalho teve com objetivo verificar se o uso da experimentação faz com que os alunos consigam associar os conhecimentos já existentes, com novos conceitos adquiridos após a prática, tornando o estudo significativo. Foi utilizado um questionário inicial, identificando o nível de compreensão dos alunos acerca do tema, logo após foi realizado o experimento e depois teve a execução do segundo teste para descobrir se eles assimilaram o que foi explicado durante a experiência. Foi feita uma análise e comparação das respostas obtidas através dos questionários, observando que dificuldades apresentadas pelos alunos antes do experimento, não eram notadas depois do mesmo, pois o uso do experimento para trabalhar este tema se demonstrou valido, propiciando os alunos integrarem os novos com os velhos conceitos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa, Cores Primárias, Experimentação

### **1. INTRODUÇÃO**

Nas aulas de física geralmente existe um grande vácuo entre a parte prática e a parte conceitual que é aprendida em sala de aula, os conteúdos são expostos pelos professores, em que não se percebe aplicação dos assuntos estudados, tornando assim as aulas bem tradicionais, onde a grande importância é o resultado numérico e o trabalho realizado com formulas matemáticas, promovendo um desinteresse amplo por parte dos alunos, pois na teoria física em estudo, eles não percebem objetivo.

Essa situação exposta, já foi reconhecida nos PCNs (2000), onde segundo eles,

O ensino de Física tem-se realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas.

Uma atividade em que é possível aplicar os conhecimentos estudados e não promovendo a abstração no ensino é o uso de experimentos, mas nas aulas de física é algo pouco aproveitado, restringindo o processo de ensino-aprendizagem, não oferecendo a oportunidade de poder aplicar os conhecimentos adquiridos, formando alunos que ao saírem da escola provavelmente não serão capazes ou terão muitas dificuldades em aplicar o conhecimento adquirido, pois não ocorreu uma aprendizagem realmente significativa que promoveu interesse neles, aproximando-os do que foi aprendido em sala com experiências cotidianas dos mesmos. Neste contexto foi proposto um trabalho de verificação se o uso da experimentação propõe uma aprendizagem mais significativa por parte dos alunos, onde os novos conceitos vão ser integrados com os novos e estes terão um significado para eles. O trabalho foi realizado com alunos do segundo ano do ensino médio integral de uma escola



estadual em Teresina-PI, envolvendo conteúdos da Óptica, relacionados às cores primárias e secundárias da luz.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi feito com 24 alunos de uma turma de segundo ano do ensino médio do período integral, a pesquisa tem caráter qualitativo/quantitativo, em que se destina verificar se o uso de experimentos propõe uma aprendizagem mais significativa, podendo assim melhorar a aprendizagem de física.

A atividade foi dividida em três etapas. A primeira correspondeu à utilização no início de um teste, na segunda realizou-se a prática experimental, assim como todas as explicações que foram dadas aos alunos em relação ao tema proposto e a terceira se caracterizou com a aplicação de um segundo questionário aos alunos.

No momento inicial foi aplicado um questionário com seis perguntas para descobrir até onde se encontrava o nível de compreensão dos alunos em relação ao assunto de cores primárias da luz, em que foi possível ter a noção do grau de entendimento deles, pois a aprendizagem é realizada a partir daquilo que o aluno já sabe.

Após essa primeira etapa, foi realizado um experimento sobre o tema a ser trabalhado, construiu-se um suporte com canos de material PVC, fazendo à adaptação de três lâmpadas, sendo uma lâmpada na cor vermelha, verde e azul, que formam o grupo das cores primárias da luz. Em um ambiente com o mínimo de iluminação possível foi realizado o experimento, demonstrando o fenômeno da superposição de cores, que consiste na combinação das cores primárias para formar novas cores, trabalhando assim a formação da luz branca, diferenças entre luzes de cores primárias e secundárias, composição do sistema de cores RGB (iniciais de Red, Green e Blue, nome das cores vermelho, verde e azul em inglês) e exemplos de aplicação desse sistema.

Depois da parte experimental, era necessário descobrir se os alunos tinham conseguido compreender o conteúdo que foi explicado com o auxílio deste, dessa forma foi aplicado um segundo questionário com cinco perguntas, com a finalidade de avaliar se realmente eles conseguiram assimilar, possibilitando a noção de como pode ser obtida a luz branca, entendendo o que é o sistema RGB de cores, ter conhecimento onde isso é aplicado e saber compreender a explicação de determinados fenômenos físicos que envolvam o tema. Por fim foi feito um comparativo e análise dos resultados obtidos no primeiro teste e no segundo.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para saber o grau de conhecimento dos alunos sobre o conteúdo em estudo, foi aplicado o primeiro teste, que envolvia questões sobre cores primárias e secundárias da luz, além de fenômenos ópticos que envolviam a formação de cores. O questionário era composto por seis perguntas, sendo elas abertas e fechadas. As questões estão disponíveis no ANEXO 1.

Os resultados dessa primeira etapa foram organizados pela porcentagem de acertos no teste, em que cada aluno teve seu desempenho tabelado, onde a numeração dos alunos é independente da numeração da caderneta de frequência e representa um meio de ordenar os resultados.

Tabela 1 – Alunos numerados aleatoriamente (ALUNOS), porcentagem de acertos na avaliação prévia feita nos alunos (ACERTOS ANTES DO EXPERIMENTO).

| ALUNOS   | ACERTOS ANTES DO EXPERIMENTO (%) |
|----------|----------------------------------|
| ALUNO 01 | 50%                              |
| ALUNO 02 | 66%                              |
| ALUNO 03 | 16%                              |
| ALUNO 04 | 66%                              |
| ALUNO 05 | 16%                              |

|          |     |
|----------|-----|
| ALUNO 06 | 66% |
| ALUNO 07 | 16% |
| ALUNO 08 | 83% |
| ALUNO 09 | 33% |
| ALUNO 10 | 50% |
| ALUNO 11 | 66% |
| ALUNO 12 | 50% |
| ALUNO 13 | 33% |
| ALUNO 14 | 66% |
| ALUNO 15 | 33% |
| ALUNO 16 | 66% |
| ALUNO 17 | 50% |
| ALUNO 18 | 33% |
| ALUNO 19 | 16% |
| ALUNO 20 | 33% |
| ALUNO 21 | 33% |
| ALUNO 22 | 0%  |
| ALUNO 23 | 83% |
| ALUNO 24 | 16% |

A aprendizagem torna-se mais significativa à medida que novos conceitos adquiridos são integrados com conceitos já conhecidos, pois se isso não acontecer, “ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva.” (PELIZZARI *et al.*, 2001).

Quando os conceitos novos são ensinados pelos professores sem uma vinculação ou conexão com o que o aluno já sabe, geram a aprendizagem mecânica, pois o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo (PELIZZARI *et al.*, 2001). Situações de desvinculação e desconexão são características presentes no ensino de física onde,

Atualmente, o ensino é visto como um objeto abstrato, longe da realidade dos alunos, o qual gera um desinteresse total pelo trabalho escolar. Os alunos preocupam-se apenas com a nota e com a promoção, os assuntos estudados são logo esquecidos e aumentam os problemas de disciplina. (ALVES, 2005).

Na segunda etapa, ocorreu a execução da situação de aprendizagem, em que a idéia era demonstrar para os alunos que são possíveis inovar e criar seu próprio material. Foi utilizado um suporte feito com cano de PVC, com isso chamou bastante a atenção dos alunos, pois era algo diferente ao mesmo simples. (VER FIGURA 1)



Figura 1 – Suporte feito com cano de PVC.

A apresentação começou com um retorno histórico a época de Newton, quando ele realizou um experimento demonstrando a decomposição da luz branca e foi explicado que o experimento a ser realizado seria a situação inversa dessa situação, mas apenas utilizando a luz vermelha, verde e azul para compor a luz branca.

É necessário que os alunos percebam significados nos conhecimentos ensinados pelos professores, para que assim seja possível eles terem um interesse por aquilo que se está aprendendo onde segundo (PELIZZARI *et al.*, 2001) “é preciso o aluno ter uma disposição para aprender para que aconteça a aprendizagem significativa”, isso é o grande desafio para o professor, fazer com que aconteça uma aprendizagem significativa, com alunos que não estejam dispostos a aprender, nesse contexto exposto é que podemos notar a importância da experimentação no ensino de física uma vez que nos últimos anos,

A experimentação foi principalmente utilizada como um recurso de aprendizagem, como uma forma do aluno entrar em contato com a realidade, com a intenção de comprovar modelos ou teorias, ou ainda com o objetivo de motivar o aluno e despertar seu interesse pelo tema. (SILVA, 2010).

Na experimentação, foi demonstrado que combinando duas cores primárias geravam uma luz de cor secundária, sendo que combinando essas três cores percebia-se o branco e depois também foram colocados objetos na frente das fontes de luz, assim gerando sombra, observando as diferenças de sombras geradas por cada uma das três fontes de luzes, esses objetos eram de cor vermelha, azul e verde e eles também foram utilizados mostrando que suas cores dependiam da luz que incidia neles em que as cores de um objeto é resultado das luzes que ele reflete. (VER FIGURA 2).





Figura 2 – Execução do experimento.

Em momentos da apresentação alguns alunos foram convidados para participarem, assim interagindo com a experiência, pois as cores das suas roupas mudavam de acordo com a cor da luz que incidia sobre elas. Teve a explicação do por que da luz vermelha, azul e verde, juntas formam a luz branca, além de formarem o sistema de cores RGB encontrado na telas dos televisores e monitores de computador, mostrando assim a aplicação tecnológica relacionada com esse conteúdo, além de esse ser um simples exemplo de uso no cotidiano e ocorreu também à explicação de outros fenômenos físicos que envolvem as cores da luz.

É importante deixar claro que o uso de experimentos não pode ser aplicado de qualquer maneira, pois não deve ter o intuito da aprendizagem por memorização e repetição, e sim ser aplicado no ensino de física como, “ferramenta auxiliar no processo ensino-aprendizagem ou como sendo o próprio processo da construção do conhecimento científico, na contribuição positiva no processo de formação do cidadão” (ALVES, 2005).

Trabalhar com a experimentação faz com que a Física não seja vista de forma “abstrata, acessível apenas a cientistas ou a pessoas com desenvolvimento intelectual diferenciado” (FERNANDES, 2008), sendo assim possível o contato dos alunos com experimentos, instigando o gosto pela pesquisa científica, pois podem ser atividades simples e de baixo custo financeiro em que eles perceberão que com um material adequado podem fazer as mesmas experiências que são realizadas em laboratórios, promovendo uma dinamização das aulas, saindo da rotina de trabalhar as equações físicas sem nenhum entendimento sobre o sentido físico, resumindo a aprendizagem a fórmulas e resultados.

Seguindo a experimentação, ocorreu à execução de um segundo questionário. Seria assim, possível saber o quanto os alunos assimilaram de conhecimento durante a experimentação, nessa etapa foram usadas cinco perguntas para descobrir isso, sendo que elas eram dos tipos semi-abertas e abertas, onde foi possível perceber o rendimento dos alunos após a apresentação da experiência. As questões que formaram este questionário estão contidas no ANEXO 2.

Tabela 2 – Alunos numerados aleatoriamente (ALUNOS), porcentagem de acertos na avaliação feita nos alunos após o experimento (ACERTOS DEPOIS DO EXPERIMENTO).

| ALUNOS   | ACERTOS DEPOIS DO EXPERIMENTO (%) |
|----------|-----------------------------------|
| ALUNO 01 | 100%                              |
| ALUNO 02 | 100%                              |
| ALUNO 03 | 40%                               |
| ALUNO 04 | 80%                               |

|          |      |
|----------|------|
| ALUNO 05 | 80%  |
| ALUNO 06 | 60%  |
| ALUNO 07 | 80%  |
| ALUNO 08 | 60%  |
| ALUNO 09 | 60%  |
| ALUNO 10 | 100% |
| ALUNO 11 | 100% |
| ALUNO 12 | 80%  |
| ALUNO 13 | 100% |
| ALUNO 14 | 100% |
| ALUNO 15 | 60%  |
| ALUNO 16 | 80%  |
| ALUNO 17 | 80%  |
| ALUNO 18 | 60%  |
| ALUNO 19 | 80%  |
| ALUNO 20 | 80%  |
| ALUNO 21 | 60%  |
| ALUNO 22 | 60%  |
| ALUNO 23 | 80%  |
| ALUNO 24 | 80%  |

Claramente é possível perceber que os alunos obtiveram notas melhores no segundo questionário, sendo que este sucedeu a experimentação realizada. Eles tiveram uma compreensão melhor do tema Cores Primárias da luz através do experimento realizado, possibilitando o segundo questionário ser respondido com um embasamento teórico maior sobre o assunto em estudo. Muitos alunos apresentaram dificuldades quanto às cores reais dos objetos, na experiência foi demonstrado que as cores de um objeto dependia da luz que incidia, eliminando essa dificuldade apresentada, assim como dificuldades mostradas em referencia à superposição das cores primárias da luz, desde a formação das cores secundárias até a da luz branca, também estiveram ausentes no segundo questionário, pois a experimentação propiciou de maneira bastante simples e rica aos alunos, visualizarem e compreenderem o fenômeno em estudo, possibilitando uma associação desses novos conceitos adquiridos durante a apresentação com os conhecimentos prévios em relação ao tema, tornando a aprendizagem mais significativa. Essa aprendizagem “cria, para os professores e para os alunos, a possibilidade de contextualização dos conhecimentos científicos, promovendo, assim, um aprendizado mais efetivo, capaz de tornar o indivíduo um sujeito apto a construir sua própria formação” (GOMES *et al.*, 2009).

Realizando uma análise das respostas obtidas no primeiro questionário, foram percebidas as dificuldades dos alunos, não identificadas analisando as respostas do segundo teste aplicado, o que se justifica no momento em que se utilizou da experimentação, uma vez que foi possível com que eles visualizassem na prática a teoria física em estudo, além de interagirem durante a apresentação do experimento. É de fundamental importância a atenção dos alunos e a interação deles com relação ao material de ensino, essas foram características presentes durante a realização desse trabalho, os alunos ficaram bastante atentos a tudo que era exibido e falado nos instantes de apresentação do experimento, algo que resultou nas ótimas respostas obtidas dos alunos no teste que sucedeu o experimento.

Fazendo a análise e comparação dos resultados encontrados, percebe-se a acentuada diferença de resultados nos testes, em que 84% (20 alunos) dos alunos obtiveram notas melhores no teste realizado após a experimentação, demonstrando que teve efeito positivo o uso do experimento para trabalhar o assunto estudado. Dos 16% (4 alunos) dos jovens que tiveram rendimento menor no segundo teste comparado com o primeiro, a diferença entre as suas notas destes dois questionários foram no máximo de 6%.

## 6. CONCLUSÕES

O professor deve sempre procurar novidades que ajudem no ensino de física, compete a ele a função de mediador dessas novidades, pois muitas delas são de qualidade e podem ajudar no desenvolvimento da aprendizagem, assim como tem outras que não favorecem em nada a aquisição de novos conhecimentos, fazer essa mediação é importante para obter um ensino com qualidade, podendo assim trazer essas novidades ao contato com os alunos, inovando as suas aulas, fazendo com que seja possível uma aprendizagem realmente significativa. A construção do material de experimentação e a interação dos alunos no evento foram fatos bastante importantes, pois trouxe a atenção dos alunos para a situação que foi criada, sendo que o material criado era algo diferente e novo e eles em alguns momentos participaram da prática, promovendo desta maneira, um interesse bem grande por parte deles. O uso de experimentos está inserido no contexto das “novidades”, criando-se o hábito do trabalho pedagógico com experimentação no ensino de Física, embora tenha aumentado esse tipo de atividade, ela ainda se encontra bastante distante de ser realizada por uma parte considerável dos professores de física, experiências simples de serem realizadas, que ajudariam bastante na compreensão dos alunos nos fenômenos físicos, na maioria das vezes não são executadas por grande parte dos professores. Neste trabalho, se demonstrou válido o uso da experimentação, por proporcionar maior compreensão dos alunos acerca dos temas desenvolvidos através do experimento realizado, podendo assim os novos conhecimentos adquiridos após a prática serem integrados com os já existentes.

### ANEXO 1

Questionário aplicado antes da realização do experimento

01 - Em um espetáculo há um cenário branco. Projeta-se em um mesmo lugar um feixe de luz vermelha e outro, de luz verde. No lugar onde os feixes se superpõem observa-se:

( ) Branco      ( ) Amarelo      ( ) Marrom      ( ) Verde e Amarelo      ( ) Preto

02 - Dois feixes de luz laser, um vermelho e outro verde, se cruzam no espaço em uma zona Z. A cor de cada feixe é a mesma antes e depois de atravessar a zona de cruzamento?

( ) SIM      ( ) NÃO

03 - Ao entrar em uma sala escura, um espectador pode notar a diferença entre um cenário vermelho, iluminado por luz branca, e um cenário branco, iluminado com luz vermelha?

( ) SIM      ( ) NÃO

04 - A cor de um objeto é propriedade intrínseca do objeto ou será devida apenas a luz que incide sobre ele?

05 - Desde a infância aprendemos que a bandeira do Brasil tem as cores: verde, amarela, azul e branca. Mas será que as cores da bandeira independem das características da fonte de luz que a ilumina? Justifique sua resposta.

06 - Você foi a uma festa em que havia dois ambientes: um reservado para “os comes e bebes”, iluminado com luz branca e outro para a pista de dança, com música ao vivo e iluminado com luz violeta. Quando as pessoas transitavam de um ambiente para o outro, as cores de suas roupas mudavam. Apresente uma explicação para este fato.

### ANEXO 2

Questionário aplicado após a realização do experimento

01 - Evidências experimentais mostraram que para que o olho humano tenha a sensação de branco, não é necessário que todas as cores do arco-íris o atinjam. Se luzes de cores vermelha, azul e verde atingirem simultaneamente nossos olhos, isso já será suficiente para a sensação visual da luz branca. Explique sua resposta.

( ) Verdadeiro      ( ) Falso

02 - O que são as cores primárias?

03 - Quais são as cores primárias no sistema de cores RGB?



04 - Onde é possível encontrar o sistema de cores RGB?

05 - Quais os princípios físicos de formação das cores?

## AGRADECIMENTOS

“O presente trabalho foi realizado por bolsistas do Pibid, com o apoio da CAPES, entidade do Governo Brasileiro, voltada para a formação de recursos humanos”.

## REFERÊNCIAS

ALVES, V. C.; STACHAK, M. **A importância de aulas experimentais no processo ensino aprendizagem em física: “eletricidade”**. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física 16. Rio de Janeiro, 2005. Anais. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0219-3.pdf>> Acesso em: 20 de junho de 2012.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio** – Brasília: Ministério da Educação, 2000. Disponível em:< <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 22 de Agosto de 2012.

FERNANDES, R. J. **Atividades Práticas: Possibilidades de Modificações no Ensino de Física**. Perquirêre - Revista Eletrônica da Pesquisa. Edição 5, Ano 5, jun 2008. Disponível em:< [http://www.unipam.edu.br/perquirere/file/file/2008\\_ce/artigo\\_renato.pdf](http://www.unipam.edu.br/perquirere/file/file/2008_ce/artigo_renato.pdf)> Acesso em: 03 de junho de 2012.

GOMES, A. P. et al. **Ensino de Ciências: Dialogando com David Ausubel**. REVISTA CIÊNCIAS & IDÉIAS, N.1, VOLUME 1- OUTUBRO/MARÇO 2009-2010. Disponível em:< <http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/revistacienciaseideias/article/download/28/david%20def>> Acesso em: 03 de junho de 2012.

PELIZZARI, A. et al. **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel**. Portal do Professor. Revista do Programa de Educação Corporativa (PEC), Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002. Disponível em:<[portal.dop professor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf](http://portal.dop professor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf)> Acessado em: 20 de junho de 2012.

SILVA, M. N. M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Física**. XI Salão de Iniciação Científica – PUCRS, 09 a 12 de agosto de 2010. Disponível em:<[http://www.pucrs.br/edipucrs/XISalaoIC/Ciencias\\_Exatas\\_e\\_da\\_Terra/Fisica/84372-MAURICIONOGUEIRAMACIELDASILVA.pdf](http://www.pucrs.br/edipucrs/XISalaoIC/Ciencias_Exatas_e_da_Terra/Fisica/84372-MAURICIONOGUEIRAMACIELDASILVA.pdf)> Acessado em: 20 de junho de 2012.