
A CAIXA DE CORES: O CONHECIMENTO DOS ALUNOS SOBRE CORES COMO PONTO DE PARTIDA PARA O DIÁLOGO

MARIA CECÍLIA LEÔNIO ALVES¹, JOSÉ PAULO GIRCOREANO².

1. Instituto Federal de São Paulo- Campus São Paulo
Rua Astrapéia, 185, 62502212-010- São Paulo, SP- Brasil
E-mails: ceciliamcla@gmail.com.

2. Instituto Federal de São Paulo – Campus São Paulo
R Pedro Vicente, 62501109-010 - Sao Paulo, SP - Brasil
E-mails: Gircoreano@gmail.com.

Resumo—: Num mundo em que os estudantes têm acesso a variadas fontes de informação, a escola pública permanece aquém das possibilidades, criticada por manter métodos ultrapassados, como a aula expositiva, com poucos resultados de aprendizagem. Dentro desse cenário, acreditamos que é necessário repensar o processo ensino-aprendizagem, estabelecendo um papel mais ativo para os alunos em relação ao seu aprendizado. Este trabalho traz o relato de uma atividade didática dentro de uma pesquisa de mestrado profissional que estamos desenvolvendo e que objetiva colocar o aluno como protagonista do processo educativo. A atividade foi realizada com alunos do Ensino Médio público de São Paulo e é baseada na construção de um diálogo entre professor e estudantes a partir das suas concepções de senso comum a respeito da formação e visão das cores. A interação é proporcionada pela tentativa de explicar o que o aluno vê num experimento chamado “caixa das cores”. Com essa atividade esperamos contribuir para a melhora da prática docente, dando um exemplo de interação ativa na sala de aula. A fundamentação teórica se faz em torno das ideias de Vygotsky, Bachelard, Ausubel, entre outros, que colocam o conhecimento prévio do aluno como fator a ser considerado no processo de aprendizagem.

Palavras-chave— Concepções Espontâneas, Cores, Tecnologia, Ciências Exatas.

Abstract— *In a world where students have access to varied sources of information; public school is possibilities short of, criticized for maintaining outdated methods such as lecture, with scant learning outcomes. In this scenario, we believe that we need to rethink the teaching-learning process, setting a more active role for students in relation to their learning. This paper presents the report of a didactic activity within a professional master of research that are developing and which aims to place the student as the protagonist of the educational process. The activity was held with students from public high school of São Paulo and is based on building a dialogue between teacher and students from their common sense conceptions about the formation and color vision. The interaction is provided by trying to explain what the student sees an experiment called "color box". With this activity we hope to contribute to the improvement of teaching practice, giving an example of active interaction in the classroom. The theoretical foundation is done around the Vygotsky's ideas, Bachelard, Ausubel, among others, that put the student's prior knowledge as a factor to be considered in the learning process.*

Keywords— *Misconception, Colors, Technology, Exact Sciences.*

1 Introdução

O aprendizado dos estudantes de escolas do ensino público vem sendo questionado há alguns anos, o que motivou várias pesquisas sobre sua constituição e tentativa de superação das dificuldades apresentadas. Aliada a essa questão, as transformações que ocorrem na sociedade atual, impulsionadas pelo acesso mais fácil à internet e a aparelhos tecnológicos, como celulares, permitem aos estudantes acesso à informação de uma forma muito mais rápida e diversificada.

Enquanto isso, a prática da sala de aula muitas vezes é desestimulante e desmotivante, não apenas para o professor, mas também para os alunos que não veem relação do conteúdo apresentado nas aulas com o seu cotidiano, com a sua vivência, além de não terem consciência da necessidade do aprender.

Refletindo sobre as aulas pensamos se não seria possível “fazer melhor”? Como aprimorá-las? Como podemos tornar as aulas mais significativas e interessantes?

Em nosso trabalho como professora do Ensino Médio público estadual de São Paulo, verificamos que mesmo ao diversificar as ações com aulas expositivas, demonstração de experimentos em laboratórios, o uso da internet para demonstrar um fenômeno, dos atendimentos individualizados, das aulas de reforço, os estudantes ainda apresentam uma dificuldade muito grande em assimilar alguns conceitos, não conseguindo entender ou explicar sobre alguns fenômenos, voltando a repetir erros conceituais que já foram vistos e revistos.

Foi ponderando sobre essas dificuldades que nos recordamos do curso de graduação na Universidade de São Paulo, mais precisamente nas aulas de metodologia

de ensino, em que nos foi apresentado o conceito de concepções espontâneas e como essas concepções poderiam interferir no aprendizado do aluno.

Na verdade, exceto o conhecimento teórico, não tivemos experiência em desenvolver trabalhos que se utilizassem dessas ideias que os alunos já trazem. Com o curso de mestrado profissional do IFSP, vimos a oportunidade em desenvolver um trabalho de pesquisa envolvendo esse tema com o intuito de aperfeiçoarmos nossas aulas e aprimorarmos a compreensão sobre o ensino de Física.

Em nossa pesquisa, desenvolvemos uma atividade que permitisse explorar as ideias que os alunos têm sobre a formação e visão das cores, comparando as respostas obtidas com respostas existentes em pesquisas sobre concepções espontâneas. Essa atividade está baseada na interação com um experimento que denominamos “caixa das cores”, que descreveremos mais à frente.

Nossa intenção é que a realização da atividade provoque no aluno a dúvida e o interesse sobre o assunto permitindo a exposição e a discussão de suas ideias. Esperamos também que essa atividade seja o ensejo para o prosseguimento das aulas e com as quais, ao final do curso, possamos proporcionar maiores ocasiões de aprendizado efetivo por parte dos alunos.

2 Fundamentação teórica

Nosso referencial teórico adota uma perspectiva de análise construtivista, fundamentada em ideias de Piaget e Vygotsky sobre o desenvolvimento, Bachelard (1991) e Ausubel (1978) no que se referem de algum modo, às relações da aprendizagem com as noções de senso comum.

2.1 *Concepções Espontâneas*

Concepções espontâneas, intuitivas, alternativas ou do senso comum são construções elaboradas a partir da nossa vivência diária para explicar os diversos fenômenos com que nos defrontamos. Elas tanto podem ser elaboradas em situações não formais como em situações formais de ensino, como na escola.

A identificação destas concepções pode fornecer indícios sobre a forma de pensar dos alunos, propiciando a identificação da dificuldade de aprendizagem em um determinado conceito científico, além disso, esta identificação pode ajudar na elaboração de uma proposta didática que seja significativa para o aluno, oferecendo oportunidades para uma reelaboração dos conceitos científicos.

Driver (1989, p. 481) destaca que: “as crianças vêm para as aulas de ciências com concepções prévias que podem diferir substancialmente das ideias a serem ensinadas, que estas concepções influenciam a aprendizagem futura e que elas podem ser resistentes às mudanças”.

A prática da sala de aula pode também, inadvertidamente, propiciar ou reforçar estas percepções, com exemplos inadequados ou conceitos interpretados de forma errônea, como afirma Driver (1989), baseada na

epistemologia genética de J. Piaget: estes conceitos são formados a partir de experiências relacionadas por meio de contatos com objetos ou em situações do dia a dia.

As concepções espontâneas dos alunos explicam muitas das situações vividas por eles, enquanto que a prática da sala de aula explora apenas parte ou nenhuma situação vivenciada, não sendo suficiente para mudar a representação que o estudante possui dos conceitos científicos. Este tipo de concepção pode tornar-se um obstáculo intransponível à aprendizagem do aluno, uma vez que foi adquirida de maneira significativa, como proposto por Ausubel (1978).

Podemos realçar também os filmes, novelas e desenhos, que contribuem para a construção de concepções errôneas ou equivocadas sobre os conceitos físicos aceitos pela ciência.

Dentro deste cenário surge a necessidade de uma identificação, uma descoberta destas concepções para que os alunos possam desenvolver suas habilidades e competências sem se depararem com obstáculos conceituais intransponíveis.

Os conceitos equivocados, segundo Piaget (1974), o “erro” é um processo pelo qual o aluno exterioriza um procedimento de aprendizagem, onde pode se perceber como o aluno fez a interação entre o que ele já conhecia e o que foi ensinado. A equibração está ligada à acomodação de uma forma de explicação que o aluno usa. Quando ele aplica esse modelo a uma nova situação e percebe que essa explicação não dá conta da situação, ele pode desequilibrar. Quando ele adapta a nova explicação, encontra uma nova situação de equilíbrio.

Portanto, ao se deparar com conceitos ou situações que não podem ser explicadas pelos modelos já conhecidos o indivíduo cria novos modelos, se não houver ou ocorrer à mediação, a intervenção de um professor de modo a desenvolver o cientificamente aceito o aluno irá dar explicações incorretas, mistificar ou modificar os conceitos, criando a partir deles a física do senso comum, um conjunto de modelos intuitivos, a partir dos quais se chega à criação de explicações equivocadas sobre a ciência e seus fenômenos.

Por outro lado, ter uma concepção espontânea é melhor do que não ter nenhuma ideia ou conhecimento formado sobre o fenômeno a ser estudado.

Para ocorrer aprendizagem, o indivíduo deve ter estruturas prévias já constituídas, a partir das quais ele pode realizar alguma ação, fazer algo; é o seu conhecimento real, é o que ele sabe. Esse indivíduo pode ter potencial para aprender mais, mas não o consegue sozinho. Ele está no que Vygotsky (1988) chamou de zona de desenvolvimento proximal.

A partir da interação com outros indivíduos e pela mediação, no entanto, ele pode conseguir esse avanço. Sendo assim, uma concepção alternativa ou espontânea faz parte do nível de desenvolvimento cognitivo do aluno e, portanto pode e deve ser utilizada como ponto de partida para a construção dos conhecimentos e dos conceitos cientificamente aceito.

Para Vygotsky (1988) trata-se de uma abordagem sociointeracionista, segundo a qual o desenvolvimento humano se dá na relação com a cultura e com a história, nas trocas entre parceiros sociais, por meio de processos de interação e mediação, moldando o desenvolvimento da espécie e do indivíduo.

Por conseguinte, para que o aluno possa adquirir ou reelaborar um novo conhecimento se faz necessário à existência de um saber anterior, não sendo assim, uma concepção espontânea, um obstáculo à aprendizagem, mas sim um ponto de partida, podendo possibilitar ao aluno a construção de novas estruturas cognitivas.

3 Metodologia

Com base na fundamentação teórica desenvolvemos uma atividade dentro de uma pesquisa qualitativa como definida por Chizzotti (2006, p 29), “a pesquisa qualitativa abriga deste modo, uma modulação semântica e atrai uma combinação de tendências que se aglutinaram, genericamente, sob este termo: podem ser designadas pelas teorias que as fundamentam”.

Em que cabe ao pesquisador perguntar, ordenar e reordenar seus dados com a intenção de compreendê-los, comprometendo-se com e por eles.

Destacamos ainda que se trata de uma pesquisa ação, ou também chamada de pesquisa participativa, como definida por Esteban (2010), sendo a pesquisa ação ou pesquisa participativa, um método que propicia a transformação social e educacional uma vez que tem um caráter de formar, educar, verificar o processo de ensino aprendizagem, onde o professor é o próprio pesquisador, agindo na sala de aula, questionando e refletindo sobre sua ação.

4 A atividade da “caixa das cores”

4.1 A “caixa”

Ao refletirmos como poderíamos tratar o tema sobre cores com nossos alunos do ensino médio, nos lembramos do experimento proposto pelo GREF (1998, p 45) onde é abordado o ensino de cores utilizando, o mesmo sistema empregado pelos televisores a cores e vários aparelhos eletrônicos, o sistema RGB (red, green e blue) do inglês vermelho, verde e azul.

A caixa de cores por nos adaptada foi utilizada por se tratar de um experimento lúdico, de fácil construção e segura para que os alunos possam manuseá-la, com materiais de baixo custo, que mostra claramente o princípio aditivo da luz.

A caixa de cores é construída com uma caixa de papelão comum, destas encontradas em supermercados, com dimensões aproximadas de 40 cm x 30 cm x 20 cm, encapada por dentro com folhas de papel sulfite brancas,

a cor branca foi utilizada para que a caixa reflita totalmente a luz que incidir sobre o seu interior.

Foram colocados 3 lâmpadas de LED (Light Emitting Diode diodo emissor de luz), em seu interior, nas cores azul, vermelha e verde.

Optou-se pelas lâmpadas de LED, por tratar-se de um material de baixo custo e facilmente encontrado, as lâmpadas se constituem de diodo semicondutor, a luz emitida não é monocromática, mas a banda espectral é relativamente estreita, fazendo com que aproximadamente tenhamos a cor primária que queríamos.

O tipo de ligação estabelecido para as lâmpadas foi em paralelo, o que possibilita acender cada lâmpada de forma independente, uma a uma, cada qual com um interruptor. A tensão em que foram ligadas as lâmpadas é aquela fornecida pela rede elétrica, ou seja, de 110 V a 120 V, as lâmpadas têm cada uma, potência de 10 Watts, os interruptores ou chaves são os mesmos utilizados nas ligações elétricas comuns, feitas em residências.

Foram utilizadas as próprias abas da caixa como uma abertura na parte superior para possibilitar ao aluno observar o seu interior, sem a necessidade de que o ambiente, em que foi feito o experimento, estivesse escuro.

A caixa de cores possibilita a obtenção do processo aditivo da luz, com as cores: vermelha, verde e azul, formando o branco, quando as lâmpadas são acesas simultaneamente.

Acendendo as lâmpadas: azul e vermelha obtemos a cor magenta, as lâmpadas azul e verde, obtemos a cor ciano e as lâmpadas: vermelha e verde obtemos a cor amarela.

4.2 A aula

A atividade em que foram identificadas as concepções espontâneas dos alunos com o uso da caixa de cores foi desenvolvida em duas turmas de 2º ano do ensino médio de uma escola pública da zona norte de São Paulo, com 37 alunos em uma turma e 35 em outra.

A turma foi dividida em grupos de 4 alunos e cada grupo de posse de uma “caixa de cores”, porém, antes de aplicarmos a prática, foi apresentada aos alunos uma situação problema, objetivando ao educando refletir sobre o conteúdo.

Como se formam as cores? Como o ser humano identifica cores diferentes?

As quatro primeiras questões apresentadas teriam como objetivo provocar o “desequilíbrio”, como proposto por Piaget (1974), fazer com que os alunos estabelecessem uma relação entre as cores da luz e a cor obtida no experimento.

As perguntas eram estas: Que cor se obtém quando acendemos a luz vermelha e a verde? E a vermelha e a azul? E a azul e a verde?

Durante esta etapa notamos que os alunos ficaram surpresos e perguntavam uns aos outros que cores havi-

am encontrado, como se não acreditassem no que observavam.

Da quinta questão em diante, o objetivo do questionário seria o de identificar as concepções espontâneas sobre a formação das cores da luz, apresentadas pelos alunos.

As questões apresentadas foram as seguintes: *Quando colocamos o cartão azul de que cor ele fica quando acendemos as lâmpadas uma a uma? Por que isso acontece? Justifique. Trocando a cor do cartão pelo vermelho, repita os passos da questão anterior. Explique o que você encontrou. Agora com o cartão verde, repita os passos da questão anterior.*

Os alunos, no transcorrer da aula, demonstraram mais interesse, participação, todos interagindo e discutindo as cores obtidas.

5 Resultados

Os resultados encontrados foram os já relatados na revisão bibliográfica. Nas questões de 1 a 3 as respostas foram às observações feitas diretamente pelos alunos. Na questão 4, foi provocado um desequilíbrio, quando eles não conseguiam explicar a cor obtida.

Ao ser solicitado aos alunos que elaborassem uma explicação para as três lâmpadas acesas simultaneamente não terem contribuído para o surgimento de uma nova cor, os alunos mostraram insegurança e utilizaram várias concepções de senso comum, como as já descritas pela literatura, para responder.

No prosseguimento do questionário foi inferida a interação da luz com a matéria, a qual provocou surpresa e espanto nos alunos, eles não entendiam como a cor da luz poderia modificar a percepção da cor de um material.

Obtivemos nesta questão a ocorrência de concepções espontâneas de vários tipos, mas as principais foram a de que a cor “verdadeira” é a da matéria e de que as cores das luzes e as cores das tintas se misturam da mesma forma, originando as mesmas cores.

Na décima questão, a qual tinha como objetivo chamar a atenção para o fato da luz branca não ser uma cor, mas sim uma “junção” de luzes de várias cores. Os alunos apresentaram a concepção de que a cor da luz é a cor da matéria, como o já identificado anteriormente na revisão bibliográfica e não associaram a luz branca a luz solar.

Pudemos detectar outras concepções, como o banho de luz que aparece nos trabalhos de Gircoreano (1997) e Melchior e Pacca (2005) e também a concepção espontânea de que o arco-íris tem sete cores.

6 Conclusão

Desenvolver uma atividade prática em que os alunos tivessem a oportunidade de participar, questionar, elaborar justificativas, enfim pensar foi instigante e motivador,

proporcionando maior interação, permitiu a exposição das concepções espontâneas presentes sobre o tema cores, as mesmas relatadas na literatura específica, mostrando que a caixa de cores pode ser um instrumento importante para o estabelecimento do diálogo no sentido que propusemos.

A dinâmica adotada possibilitou uma reflexão sobre a prática de aula tanto aos alunos, como para a professora, mostrando que o conhecimento pode ser construído pelos alunos, com a mediação e intervenção do professor.

Quanto ao profissional docente, em uma prática experimental, deve ser capaz de propor planejamentos que permita a seus alunos uma compreensão reflexiva e crítica dos conteúdos apresentados.

O tema escolhido, as cores, dá espaço para a ludicidade ao mesmo tempo em que efetivamente discutimos os conceitos. Possibilita a discussão de elementos de outras disciplinas como, química, arte e biologia, mostrando que os conteúdos não são compartimentados, mas sim comuns a várias disciplinas.

As informações sobre os tipos de concepções espontâneas apresentadas pelos alunos também serviram de alicerce, como base para se iniciar os estudos de óptica e decidir as atividades e passos seguintes. A partir do que fizemos, pretendemos na sequência trabalhar novos conceitos, como da refração, reflexão e absorção da luz.

O professor não deve se satisfazer apenas em encaminhar o aluno em sua disciplina, mas permitir que se estabeleça uma interligação entre as disciplinas, trabalhando de maneira a permear o maior número possível de matérias.

O que desejamos é ensinar os conceitos de forma que o estudante tenha a possibilidade de compreender um fenômeno, de relacionar este conteúdo com outras disciplinas e que também possa ter interesse em conhecer ciências e entender um pouco de Física, vendo que esta não se restringe a números ou fórmulas, que não está fechada em si mesma e que faz parte integrante do seu cotidiano.

Desenvolver o curso a partir dos modelos espontâneos dos alunos para alcançar tais objetivos, dando voz e considerando de fato o que esses alunos pensam é um desafio que se coloca ao professor.

7 Agradecimentos

Agradecemos a direção, professores, alunos e amigos da EE Dr. Alberto Cardoso de Mello Neto, sem os quais esta pesquisa não seria possível.

8 Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Educational psychology a cognitive view**. 2. Ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BACHELARD, G. **A Filosofia do Não - Filosofia do Novo Espírito Científico**. Trad. Joaquim José Moura Ramos. Lisboa: 5.ed., 1991.

CHIZZOTTI, A.; **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Editora Vozes, 2006.

DRIVER, R. Student's conceptions and the learning of science. **International Journal of Science Education**, Londres: v. 11, n.5, p.481 – 490, set, 1989.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GIRCOREANO, J. P. O ensino de óptica e as concepções sobre luz e visão, 1997. 155 f. Dissertação (mestrado em ensino de física) - Instituto de Física, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo.

GRAF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, 1998 Instituto de Física da USP. Disponível em: < <http://www.if.usp.br/gref/optica/optica2.pdf> > Acesso em: 16.Ago.2015.

MELCHIOR, S.C.L. e PACCA, J.L. A.; concepções de cor e luz: a relação com as formas de pensar a visão e a interação da luz com a matéria. Encontro nacional de pesquisa em ensino de física, 2005. Disponível em:< http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/_concepcoesdecoreluzarela.trabalho.pdf > Acesso em: 03. Mai 2014

PIAGET, J. **Aprendizagem e conhecimento**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. 2ª ed. bras. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

10 Nota de Responsabilidade

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste artigo.