

## LUZ E VISÃO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ENVOLVENDO ASPECTOS FÍSICOS E BIOLÓGICOS

## LIGHT AND VISION: A DIDACTIC SEQUENCE FOR THE 6TH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL INVOLVING PHYSICAL AND BIOLOGICAL ASPECTS

Juliana Dias de Moraes<sup>1</sup> 

Milton Antônio Auth<sup>2</sup> 

Rogério Fernando Pires<sup>3</sup> 

### Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma sequência didática para o ensino da temática Luz e Visão no sexto ano do Ensino Fundamental, em que os conceitos biológicos e físicos são tratados de maneira integrada. A pesquisa de cunho qualitativo, contou com a participação de dezoito estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública localizada no Triângulo Mineiro, que se envolveram no desenvolvimento de uma sequência, organizada em nove aulas, fundamentada na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1982) e teve como aporte as recomendações estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Com esse estudo percebemos que os alunos nessa fase do ensino são curiosos e motivados a participar das discussões, relacionando suas vivências e crenças com o tema abordado. Apesar da evidente dificuldade em transcrever as concepções para o papel, os estudantes utilizaram palavras importantes para construção dos conceitos, evidenciando, assim, que o aprendizado foi satisfatório. Além disso, ficou evidente a necessidade de que os planos de ensino estejam em consonância com as novas diretrizes, e em virtude das dificuldades encontradas pelos professores de Ciências ao ministrar os conhecimentos físicos e biológicos de maneira complementar e contextualizada, acreditamos que essa sequência didática contribui positivamente com o trabalho docente e, principalmente com o estudo dos temas previstos para o Ensino Fundamental, agregando sentido ao estudo de Ciências da Natureza e promovendo a participação ativa do aluno na construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** BNCC. Luz e visão. Sequência didática. Três Momentos Pedagógicos.

### Abstract

This article aims to present the results of a didactic sequence for the teaching of the theme Light and Vision in the sixth grade of elementary school, in which biological and physical concepts are treated in an integrated manner. The qualitative research, with the participation of eighteen students of the sixth year of Elementary School, from a public school located in the Triângulo Mineiro, who were involved in the development of a sequence, organized in nine classes, based on the methodology of the Three Pedagogical Moments of Delizoicov and Angotti (1982) and based on the recommendations established by the Common National Curriculum Base (BNCC). With this study we realize that students in this phase of education are curious and motivated to participate in the discussions, relating their experiences and beliefs with the topic addressed. Despite the obvious difficulty in transcribing the conceptions to the paper, the students used important words to construct the concepts, thus evidencing that the learning was satisfactory. In addition, the need for teaching plans to be in line with the new guidelines was evident, and because of the difficulties encountered by science teachers in administering physical and biological knowledge in a complementary and contextualized manner, we believe that this didactic sequence contributes positively with the teaching work and, especially with the study of the themes foreseen for the Elementary School, adding meaning to the study of Natural Sciences and promoting the active participation of the student in the construction of the knowledge.

**Keywords:** BNCC. Light and sight. Following teaching. Three Pedagogical Moments.

<sup>1</sup> Mestre Profissional em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia - UFU; Professora de Física na Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais; Professora de Ciências Biológicas e Coordenadora do Núcleo de Extensão e Iniciação Científica da Faculdade Mais de Ituiutaba.

<sup>2</sup> Doutor em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC; Professor do curso de Física no Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia.

<sup>3</sup> Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC/SP; Professor Adjunto no Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia; Professor Colaborador no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da UFSCar.

## Introdução

O ensino de Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental, tem como objetivo o letramento científico, proporcionando, assim, a compreensão e interpretação do mundo – natural, social e tecnológico. Esse processo é gradativo, pois a capacidade de lidar com a abstração temática presente na área e a autonomia de ações e de pensamentos são habilidades que os estudantes vão aperfeiçoando ao longo de cada fase do Ensino Fundamental (BRASIL, 1996).

As diversas áreas do saber que compõem as Ciências da Natureza e os conhecimentos científicos concebidos ao longo da história devem fazer parte do processo de letramento científico, pois é importante que a Ciência deixe de ser vista pelos alunos como um emaranhado de conhecimentos imutáveis, que serão memorizados apenas para fins avaliativos (BRASIL, 2018). Segundo Portela e Higa (2007), apesar do enfoque interdisciplinar da área do conhecimento de Ciências da Natureza, é comum encontrar planos de ensino que priorizam os conhecimentos específicos da Biologia e da Saúde, deixando para último plano, ou até mesmo ignorando, os outros componentes curriculares que precisam ser contemplados. Esse fato pode ter relação com as diversas dificuldades encontradas pelos professores, já que, nem sempre, sua formação lhe dá base para a compreensão de todos os conceitos envolvidos e as metodologias empregadas contribuem para intensificar as dificuldades, tanto dos docentes como dos alunos.

O livro didático (LD), de acordo com Medeiros e Loos (2017), continua sendo o recurso mais utilizado nas aulas de Ciências. No entanto, vários livros de Ciências da Natureza, dos anos finais do Ensino Fundamental, analisados e aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, ainda priorizam os conteúdos biológicos e de saúde, enquanto os conhecimentos de Física são apresentados com menor destaque, ou apenas como breve introdução. Apesar das recomendações e orientações fornecidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, e outros documentos oficiais, é comum observar uma enorme lacuna entre o que é esperado e o que é executado, visto que os LD não dão suporte adequado ao professor e a abordagem dos conceitos segue de maneira independente e fragmentada.

Para Lima e Vasconcelos (2006), o constante desenvolvimento científico e tecnológico, bem como a sua interferência na vida das pessoas, faz com que o professor de Ciências necessite estar em uma incessante busca por conhecimento, se atualizando e adquirindo novos saberes, para, assim, fomentar e agregar sentido ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Entretanto, nas escolas da rede pública, problemas como a superlotação das salas, a desvalorização dos profissionais da educação, a estrutura física precária, a heterogeneidade cultural e social dos alunos, as metodologias ultrapassadas, e a escassez de material didático, fazem com que as dificuldades,

tanto dos docentes como dos alunos, sejam proeminentes e, conseqüentemente, a construção do conhecimento fica comprometida.

Sendo assim, as metodologias utilizadas, principalmente nas aulas de Ciências, têm um papel crucial na construção do conhecimento e, conforme exposto por Campos, et al. (2012), o ensino dos conceitos de Física, no Ensino Fundamental, tem sido, na maioria dos casos, meramente transmitido pelos professores, da mesma maneira como lhes foram passados em seus processos de formação, e os alunos apenas memorizam esses conceitos. Essas práticas, associadas ao adiamento do estudo dos conceitos de Física para o último ano do Ensino Fundamental, passam uma visão distorcida do que são as Ciências da Natureza, gerando desinteresse e a incompreensão dos conceitos estudados, já que seu tratamento é feito de maneira desconexa e sem a participação ativa dos alunos, privando-os de adquirir e aprimorar habilidades importantes para o seu desenvolvimento (CAMPOS, et al., 2012).

Ainda segundo os autores, o contato correto com a Ciência nessa fase, contribui para despertar o interesse pelo estudo, possibilita que as crianças desenvolvam o pensamento crítico e tenham acesso ao conhecimento científico, o qual favorece a compreensão do mundo em que vivem. Os processos investigativos, nos quais o aluno não recebe a resposta pronta, mas buscam compreender o que está sendo estudado, por meio de suas inferências, seus questionamentos, discussões e levantamento de hipóteses, são práticas que possibilitam a real aquisição de saberes e apresentam uma Ciência em constante transformação e totalmente inserida em seu cotidiano.

Partindo do pressuposto de que o ensino de Física, no Ensino Fundamental, fica bastante comprometido pela fragmentação da abordagem conceitual, e tendo em vista a dificuldade encontrada pelos professores de Ciências em elaborar planos de ensino e materiais de apoio que tratem os conceitos de maneira interdisciplinar e contextualizada, este trabalho tem como objetivo principal apresentar os resultados de uma seqüência didática (SD) envolvendo o tema “Luz e Visão”, alinhada com as recomendações e sugestões fornecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e tendo como base a metodologia dos Três Momentos pedagógicos (3MP), priorizando a efetiva participação dos alunos nos processos investigativos e a abordagem dos conceitos biológicos e físicos relacionados à óptica, a exemplo dos que possibilitam compreender processos como da visão, contemplando-os interdisciplinarmente, a fim de evidenciar que estes conceitos se complementam e são indispensáveis para a compreensão do tema.

Assim, a questão que norteou a investigação foi: Qual a viabilidade de, tendo em vista as orientações estabelecidas pela BNCC, abordar a temática “Luz e Visão” nos anos finais do Ensino Fundamental, de maneira a contemplar os conhecimentos biológicos e físicos que se complementam para promover a compreensão do tema?

## Fundamentação Teórica

De acordo com a BNCC, as situações de aprendizagem no ensino de Ciências devem ser potencializadas por meio de práticas investigativas que levam o aluno a desenvolver habilidades fundamentais ao seu processo de formação. Para possibilitar esse desenvolvimento, as atividades precisam apresentar situações que provoquem e aticem a curiosidade dos alunos, que os façam mobilizar seus conhecimentos adquiridos a partir de suas vivências, possibilitando a compreensão dos fenômenos naturais observados por eles e, conseqüentemente, do mundo em que vivem. (BRASIL, 2018).

A educação, segundo Freire (1979), deve promover discussões e possibilitar a inserção dos educandos nas tomadas de decisões, seja por meio de seus questionamentos e/ou de seus relatos de experiência, desenvolvendo seu senso crítico e preparando-os para a conscientização de suas ações. O processo educativo precisa ser propício ao diálogo, no qual os participantes têm interesse e total liberdade de expressar suas concepções, podendo, assim, retificá-las ou enriquecê-las, sempre que necessário. Entretanto, práticas metodológicas usualmente empregadas levam à passividade dos alunos e à simples memorização de conteúdo:

Ditamos ideias. Não trocamos ideias. Discursamos aulas. Não debatemos ou discutimos temas. Trabalhamos sobre o educando. Não trabalhamos com ele. Impomos-lhe uma ordem a que ele não adere, mas se acomoda. Não lhe propiciamos meios para pensar autêntico, porque recebendo as fórmulas que lhe damos, simplesmente as guarda. Não as incorpora porque a incorporação é o resultado de busca de algo que exige, de quem o tenta, esforço de recriação e de procura. Exige reinvenção. (FREIRE, 1979, p. 97)

Para Freire (1996), a mera transferência de conhecimento não configura o processo de ensinar, pois as aprendizagens devem ser compartilhadas entre todos os envolvidos, uma vez que ensinar e aprender são ações totalmente dependentes entre si. A concepção de “Educação Bancária”, na qual os conhecimentos são depositados como algo pronto e estático, além de não promover o conhecimento, não estimula a criatividade, não promove os processos investigativos e interrompe o desenvolvimento do pensamento crítico, pois os aprendizes apenas recebem as informações e aceitam como verdades absolutas, as quais não permitem interferência.

O desenvolvimento dos conceitos científicos na consciência da criança foi questionado por Vygotsky (2001), em que as concepções da psicologia infantil consideravam que os conhecimentos científicos eram adquiridos a partir de processos de compreensão e assimilação; a criança recebia os conceitos através da intervenção de um adulto, ou de maneira acabada, não havendo processos anteriores. Entretanto, ao aprofundar seus estudos, Vygotsky verificou que essa teoria não se sustentava:

Sabe-se que, a partir das investigações sobre o processo de formação de conceitos, um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória, é mais do

que um simples hábito mental; é um ato real e complexo do pensamento que não pode ser aprendido por meio da simples memorização, só podendo ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já houver atingido um nível mais elevado. A investigação mostra que, em qualquer nível do seu desenvolvimento, o conceito é, em termos psicológicos, um ato de generalização. (VYGOTSKY, 2001).

A formação e concepção dos conceitos passam por processos gradativos de generalizações, assim como o significado das palavras, que ao ser apresentado a uma criança pode ser relacionado a um significado já conhecido, passando, assim, a um nível superior dessa generalização. A complexidade desse processo faz com que a criança precise desenvolver e mobilizar habilidades como a atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a discriminação (VYGOTSKY, 2001).

Ao tratar os temas de Ciências observa-se que os alunos já possuem conhecimentos que foram adquiridos a partir de suas experiências cotidianas, as quais precisam ser conhecidas pelo professor e compartilhadas entre todos, contribuindo para tornar o processo de ensino e aprendizagem dinâmico e possibilitar que esses conhecimentos sejam revisados, questionados, enriquecidos e reconstruídos, se necessário for. Portanto, as práticas de ensino devem fornecer subsídios para que os alunos possam refletir sobre suas concepções, confrontando-as e avaliando-as, a fim de compreender de fato o que está sendo estudado, estabelecendo relação entre os temas de estudo e a realidade (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017).

Avançar com a Alfabetização Científica, é o principal objetivo do ensino de Ciências, cujo processo, segundo Sasseron (2015), tem o ensino investigativo e a argumentação como práticas de interação que auxiliam no cumprimento desse objetivo. A investigação é processo pelo qual o aluno é levado a buscar meios para solucionar uma situação problema proposta pelo professor, que atua como mediador e incentivador da prática, devendo sempre enriquecer a investigação com novos questionamentos que possibilitem a continuidade do processo e, conseqüentemente, a solução do problema.

Para Scarpa, Sasseron e Silva (2017), investigação e argumentação são práticas que coexistem no contexto do ensino de Ciências, uma vez que, ao possibilitar que o aluno relacione dados com afirmações, estabeleça relações entre variáveis e construa explicações para fenômenos naturais, ele está envolvido em um processo investigativo e argumentativo, os quais se complementam e promovem o desenvolvimento de habilidades importantes para a formação dos alunos. Em outras palavras, a efetiva aprendizagem somente ocorre se a sala de aula se torna um espaço democrático em que prevalece o diálogo, a investigação e os conhecimentos que os

estudantes trazem consigo são considerados, para que a partir deles novos conhecimentos sejam construídos coletivamente.

### **Metodologia e descrição do estudo**

A pesquisa de cunho qualitativo, contou com a participação de dezoito estudantes de uma escola da rede estadual de ensino localizada no município de Araguari – Minas Gerais. O estudo desenvolvido visou produzir, coletar e analisar dados obtidos a partir do desenvolvimento da sequência em sala de aula, identificando os aspectos significativos da aprendizagem e o papel da metodologia de ensino – 3MP – no estímulo à participação e aprendizagem dos alunos nos processos investigativos. Portanto, esta pode ser classificada, quanto à sua abordagem, como uma pesquisa qualitativa, uma vez que, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), estamos interessados em analisar o “aprofundamento da compreensão de um grupo social” e não o valor numérico da amostra.

Os dados para a análise foram coletados na forma de perguntas interativas previamente elaboradas e apresentadas durante as aulas, as quais foram aplicadas antes, durante e após a explicação conceitual, com o intuito de organizar os dados necessários para a verificação dos conhecimentos empíricos e aprendidos no decorrer de todo o processo de aprendizagem, assim como avaliar a SD.

Quanto à sua natureza, esta é uma pesquisa qualitativa, uma vez que envolveu o desenvolvimento da SD, a participação do professor aplicador e dos alunos como sujeitos da pesquisa. Tendo em vista os objetivos, ela é explicativa, pois buscamos verificar, por meio dos resultados obtidos, os rumos da aplicação, a ocorrência e recorrência dos fatos relevantes para a análise e verificação da aprendizagem, podendo, também, ao descrever as ocorrências, ser classificada como pesquisa descritiva (SILVEIRA E CÓRDOVA, 2009).

A pesquisa qualitativa, segundo Godoy (1995), abre espaço para outras propostas, pois se caracteriza como uma metodologia não rígida, possibilitando que o investigador possa explorar outros aspectos do estudo em questão. Portanto, este trabalho pode levar em consideração, também, os aspectos quantitativos da amostra sempre que for pertinente, para, assim, apresentar resultados mais consistentes.

Quanto aos procedimentos, ela é classificada como pesquisa-ação, já que buscamos, com o desenvolvimento da SD, analisar o aprendizado e, sempre que necessário, realizar modificações para que este seja significativo. A pesquisa-ação, segundo Tripp (2005), é um dos tipos de investigação-ação cujo intuito é o melhoramento da prática.

A elaboração e aplicação da SD foi embasada na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos – 3MP, que é uma “dinâmica didático-pedagógica” desenvolvida por Demétrio

Delizoicov e José Angotti, em 1982. Essa prática se baseia na abordagem temática, ou seja, no tratamento, em sala de aula, de temas previamente estabelecidos, com o intuito de aproximar a educação formal e as concepções de Paulo Freire para a educação (MUENCHEN, DELIZOICOV, 2012).

O planejamento das atividades a serem realizadas em sala de aula é organizado em três momentos distintos e complementares, os quais dinamizam o processo, promovendo o diálogo, a interação entre os participantes, aproximando o estudo da realidade de aluno e verificando o aprendizado.

O primeiro momento é reservado para a problematização inicial (PI), no qual o aluno deve mobilizar seus conhecimentos empíricos, relacionando o estudo com suas experiências e observações cotidianas, podendo, assim, participar ativamente do processo de construção do conhecimento. No segundo momento – Organização do Conhecimento (OC), o professor precisa fornecer subsídios para que os alunos possam aprender conhecimentos científico-escolares para ampliar sua formação, o que deve contribuir, também, para que possam rever concepções e/ou ideias ingênuas. No terceiro momento – Aplicação do Conhecimento (AC), os alunos, de posse de todos os conhecimentos científicos necessários, devem ser capazes de responder aos questionamentos iniciais, bem como as novas situações que podem ser apresentadas e que são respondidas pelo mesmo princípio.

A Problematização Inicial, conforme apresentado por Muenchen e Delizoicov (2014), além de promover a motivação inicial, tem como objetivo conectar o estudo ao cotidiano do aluno, a fim de que ele mobilize os conhecimentos adquiridos a partir de suas observações, mas que, sem o devido tratamento, talvez, ele não consiga compreender, já que detém os conhecimentos científicos necessários para a correta interpretação.

No segundo momento, o professor precisa dispor de variadas técnicas para que o aluno consiga sistematizar o conhecimento e assimilar o que foi discutido até então, podendo, inclusive, solicitar trabalhos extraclasse, assim como expor e formular novas questões, fornecer textos para discussão, propor atividades experimentais, dentre outros.

No terceiro momento, os conhecimentos tratados desde o primeiro momento são discutidos, com o intuito de que, além do problema inicial, outras situações possam ser debatidas e explicadas pelo mesmo conhecimento adquirido. Espera-se que o aluno se conscientize de que o conhecimento científico está presente nas mais variadas situações de seu cotidiano e, portanto, está acessível a todos, mas que o estudo se faz necessário, pois só assim poderão compreender de fato o que acontece à sua volta e no mundo em que vivem.

A SD foi elaborada de acordo com as recomendações fornecidas pela BNCC para o ensino de Ciências da Natureza, nos anos finais do Ensino Fundamental. De acordo com a BNCC, no sexto ano o aluno deve desenvolver a seguinte habilidade relacionada ao tema deste trabalho: “(EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação de imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão”.

Diante dessas recomendações, decidimos elaborar a sequência para o sexto ano, cujo objetivo é o desenvolvimento da habilidade (EF06CI08). Portanto, iniciamos a proposta com uma atividade envolvendo a visualização de objetos com diferentes formas e cores. Os alunos foram divididos em grupos. Na primeira aula, primeiro momento, os alunos foram convidados a refletir sobre uma situação do cotidiano, nas quais eles tiveram a oportunidade de mobilizar os seus conhecimentos empíricos para responder as primeiras problematizações iniciais:

- Viemos em um mundo repleto de pessoas, animais, e objetos diversos. Ao encontrar um grupo de amigos, podemos observar as particularidades de cada um, as características marcantes, os diferentes estilos, e encontrar algo que nos chame a atenção, seja uma roupa colorida, um sapato bonito ou algo mais evidente.

- Pare e reflita: I. Se você encontrasse um amigo que não vê há muito tempo, o que você conseguiria notar? II. Ao abrir a mochila, o que você enxerga? III. Qual sua cor preferida? IV. Como é possível enxergar todas essas coisas e ainda diferenciar suas cores e as formas?

Em seguida, cada grupo recebeu três objetos: uma caixa retangular vermelha, uma bola azul e um cilindro amarelo. A princípio, os objetos foram colocados sobre a mesa, sob a luz, logo após a visualização, eles foram colocados embaixo de uma caixa grande, pintada de preto e com apenas um pequeno orifício para a visualização dos mesmos objetos.

O objetivo dessa primeira atividade é fazer o aluno refletir sobre o processo de visão, como a captação das diferentes cores e formas, investigando porque na ausência da luz não foi possível enxergar os objetos. Para isso, cada grupo teve de explicar como vê cada objeto quando colocado nos lugares mencionados, sem que o professor fornecesse qualquer explicação sobre os conceitos envolvidos no estudo do tema:

- Com os objetos em cima da mesa, diga o que você vê? Como é possível diferenciar esses objetos?

- Com os objetos embaixo da caixa dos mistérios, o que você vê? Como é possível diferenciar os objetos? Por que isso aconteceu?

Dando sequência na primeira atividade, os grupos tiveram que, a partir das discussões, organizar os conhecimentos apresentados e decidir, mediante o levantamento de hipóteses e

exposição dos conhecimentos empíricos de seus integrantes, qual a explicação que melhor define a visualização, ou não, dos objetos. A apresentação das explicações teve como intuito a promoção da interação entre os grupos, favorecendo o diálogo, o contato com objetos concretos e presentes no cotidiano, e a participação ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

O encontro seguinte, aconteceu na segunda aula, após verificar as respostas dadas anteriormente, o professor apresentou os conceitos envolvidos no estudo da luz, evidenciando que ela incide sobre os objetos e atinge, por meio de sua reflexão, os olhos de quem os observa. Para motivar o estudo e promover a interação inicial, antes da explicação conceitual o professor apresentou um vídeo (CASSIMIRO, 2012), com um minuto e meio de duração, que apresenta o “Efeito Stroop”. O objetivo foi desafiar-los a dizer o nome da cor com a qual a palavra está pintada, evidenciando, assim, a percepção das diferentes cores e promovendo discussões e novos questionamentos.

Uma breve introdução sobre os cinco sentidos foi feita logo a seguir, a fim de relacionar a visão como uma das formas de interação do nosso corpo com o meio externo:

- Como acontece a interação do nosso corpo com o meio externo?

Ao abordar as estruturas do olho, direcionamos o estudo para as estruturas mais relevantes para a compreensão do processo de formação e interpretação de imagens, sendo eles: o cristalino e a retina, pois consideramos o que é proposto pela BNCC e, também, acreditamos que a diversidade de informações poderia aumentar a abstração, dificultando o aprendizado, uma vez que os alunos ainda estão no sexto ano e o conteúdo será ampliado, moderadamente, no nono ano e, consideravelmente, no Ensino Médio, fase essa que os alunos já terão desenvolvido outras habilidades e poderão estar mais preparados para lidar com todos os conceitos envolvidos no tema.

Na terceira aula, retomando a primeira atividade, os grupos tiveram que (re)elaborar suas repostas, verificando os equívocos e evidenciando os conhecimentos prévios que apresentaram coerência. Como atividade complementar, eles apresentaram situações reais, nas quais é possível perceber nitidamente a participação da luz na visualização de objetos e de suas cores:

- E agora, depois de tudo que estudamos, como podemos explicar nossa primeira experiência?
- Vamos buscar, juntos, situações em que podemos usar esse conhecimento como explicação para tal observação?

Na quarta aula, utilizamos a câmera escura para subsidiar o estudo da propagação retilínea da luz e da formação da imagem invertida. Entregamos a cada grupo uma câmera escura, feita com duas caixas de sapatos, papel vegetal e fita adesiva. Os alunos foram levados para fora da sala de

aula e foram instruídos a direcionar a câmera em algum objeto e relatar, por escrito e em conjunto com os demais integrantes dos grupos, o que conseguiram visualizar:

- Compartilhe esse momento com seus colegas e nos diga como foi essa experiência: O que você observou? Por que isso aconteceu? Existe alguma semelhança entre as imagens que vimos na câmera e as imagens formadas em nossa retina?

Ao realizar as atividades, os alunos tiveram a oportunidade de socializar, primeiramente, entre os grupos, e responder as perguntas feitas pelo professor e, logo após, apresentaram as considerações para que todos pudessem ter conhecimento das análises e respostas dadas.

Na quinta aula, segundo momento, o professor explicou sobre a propagação retilínea da luz e o processo de captação e interpretação das imagens, contemplando, assim, um dos objetivos da habilidade estabelecida pela BNCC.

Na sexta aula, terceiro momento, os alunos tiveram que (re)avaliar suas respostas, verificando a necessidade, ou não, de deixar de lado conhecimentos prévios e/ou acrescentar novos conhecimentos:

- Agora vamos, juntos, analisar nossas respostas e verificar o que aprendemos e como esse conhecimento se aplica em nosso cotidiano? Vamos finalizar essa etapa trazendo novas aplicações desse conhecimento?

A partir do estudo da captação e interpretação das imagens pelo olho humano, partimos para a segunda etapa do desenvolvimento da habilidade estabelecida pela BNCC – O uso de lentes. Devido ao fato de a sequência ter como público alvo alunos do sexto ano, acreditamos que o estudo deveria priorizar apenas os conceitos menos abrangentes, deixando a parte que envolve os cálculos para o Ensino Médio.

Na sétima aula, primeiro momento, os alunos receberam algumas lentes corretivas e tiveram que responder porque elas são utilizadas e qual a diferença entre elas. Os alunos que usam óculos foram convidados a relatar suas experiências, e o motivo que os levaram a usar tal acessório e sua importância. Esse momento teve como objetivo promover a socialização, a mobilização dos conhecimentos empíricos e aproximar o estudo, a Ciências, do cotidiano:

- Vamos analisar os materiais e aprender um pouco mais sobre eles? a) Em quais casos podemos usar cada um desses objetos? b) Quais são as finalidades deles? c) Por que seu uso é tão importante?

• É hora de relatar nossas experiências! Chegou o momento de conhecermos um pouco mais e vermos como tudo o que aprendemos pode ser utilizado em nosso cotidiano, possibilitando, por exemplo, que várias tarefas possam ser realizadas. a) Qual a importância dos óculos de grau? b) Você usa ou conhece alguém que usa?

Na oitava aula, segundo momento, com o intuito concluir o desenvolvimento da habilidade estabelecida pela BNCC (EF06CI08), os conceitos foram apresentados pelo professor, evidenciando, a partir do estudo dos defeitos da visão, que as lentes são utilizadas conforme a necessidade de cada pessoa.

Na nona aula, terceiro momento, os alunos apresentaram outras aplicações das lentes, lupas e afins, explicando a função de cada um e como esse objeto contribui para a realização das mais variadas situações:

- Já vimos diversos tipos de lentes, utilizadas em diferentes casos, não é mesmo? Agora diga onde podemos encontrar outros tipos de lentes, em quais casos seu uso é indicado e como o uso desses materiais estão inseridos no dia a dia das pessoas.

Ao elaborarmos a SD, nos preocupamos em deixá-la visualmente atrativa, com imagens condizentes ao tema e ao público alvo, crianças do sexto ano, que estão iniciando uma nova etapa escolar. Procuramos evitar ao máximo a exposição de longas informações textuais e apresentá-las acompanhadas de ilustrações e/ou esquemas explicativos.

As informações conceituais foram dispostas de acordo com o desenvolvimento gradativo do tema, seguindo o que é proposto, pela BNCC, para essa fase do ensino. Os conhecimentos físicos abordados se limitam aos conceitos teóricos, uma vez que os cálculos estão previstos para serem estudados no Ensino Médio e, devido à complexidade deles, fica inviável o seu tratamento nessa fase de escolarização. A explicação mais detalhada sobre as cores dos objetos não foi incluída na sequência por fazer parte da habilidade proposta para no nono ano, de acordo com a BNCC e conforme mencionamos anteriormente.

Para a abordagem da luz como uma onda eletromagnética, consideramos ser necessário uma aula introdutória sobre o tema, uma vez que esse mesmo conceito também será utilizado ao estudar a audição. Entretanto, apenas mencionamos que a luz é uma energia radiante que se propaga sob a forma de ondas eletromagnéticas e citamos o Wi-Fi como exemplo, pois acreditamos que este possa ser um assunto que desperte a curiosidade de muitos, podendo assim, facilitar a compreensão. Esse fato se deve à grande abstração envolvida nesse conceito, por isso, acreditamos que seu estudo deve ser realizado posteriormente, no nono ano e no Ensino Médio.

A reflexão da luz foi brevemente apresentada, pois esse conceito também será discutido de forma mais abrangente no Ensino Médio. Uma imagem ilustrativa foi utilizada com o intuito de diminuir a abstração e facilitar a compreensão. Apenas uma explicação conceitual simples foi disponibilizada, seguida de exemplo sobre a reflexão regular.

Com o intuito de que a SD se adeque ao planejamento, procuramos não extrapolar o número de aulas disponível. A princípio, não levamos a construção da câmera escura para dentro

da sala de aula, uma vez que para a realização dessa atividade seria necessário, no mínimo, uma aula. Entretanto, podemos propor uma parceria com professores de outras disciplinas, como, por exemplo, o(a) professor(a) de arte, e com professores da Educação Integral Integrada, já que os alunos passam o dia todo na escola desenvolvendo atividades em aulas bastante diversificadas.

O tratamento das lentes priorizou apenas a apresentação dos diferentes tipos de materiais e seu uso nos diferentes defeitos da visão, uma vez que esse é o um dos objetivos da habilidade: “selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão”. Entretanto, ao mencionar algumas informações, como o foco da lente, ficamos atentos à compreensão desse conceito sem a presença de informações complementares, observando como isso interferiu no aprendizado. A ampliação desse estudo também deverá ser feita no Ensino Médio.

### **Análise e discussão dos resultados**

Durante a realização do primeiro momento – problematização inicial, corroborando com Muenchen (2010), percebemos que, em algum momento anterior, na escola ou no cotidiano, esses alunos tiveram um primeiro contato com o tema, pois um dos grupos mencionou a pupila, estrutura do olho que regula a quantidade de luz que chega até a retina. As funções do cérebro no processo de visão também foram evidenciadas por uma equipe. O uso do termo “fonte visual”, também, nos permitiu considerar que a abordagem ocorreu, possivelmente, na escola, uma vez que, possivelmente, esse termo não estaria presente em discussões feitas no dia a dia. É importante enfatizar ainda que o acesso facilitado à internet, como a vídeos de curiosidades, por exemplo, que agradam a essa faixa etária e, podem ser fonte de aprendizagem desses conceitos.

Acreditamos que as discussões realizadas pelos alunos, com o intuito de responder às questões propostas, são estratégias importantes para eles perceberem que seus conhecimentos anteriores são insuficientes para compreender as situações do cotidiano. Nessa perspectiva, Freire (1987), considera que o diálogo promove a educação problematizadora, possibilitando a interação entre todos os sujeitos desse processo. Os alunos são chamados a aprender, a mobilizar seus conhecimentos, levantar hipóteses e questionar, ao invés de apenas memorizar os conteúdos narrados pelo professor.

Com a experiência da “Caixa dos Mistérios”, os alunos dinamizaram a abordagem, saíram dos locais que escolheram para sentar e se organizaram para visualizar os objetos (bola, cone e cubo) fora e dentro da caixa. Observamos que os estudantes apresentaram um grande interesse por atividades que requerem essa dinâmica, uma vez que estão acostumados a permanecer em suas

carteiras, estáticos e perfilados, visto que as primeiras atividades, mesmo que simples, não conseguiram despertar tanto interesse quanto essa.

Em consonância com as concepções de Freire (1979), entendemos que é importante que os alunos possam perceber que suas percepções, também, podem fazer parte do processo de aprendizagem, pois, assim, poderão mobilizar e confrontar suas experiências com o que aprendem na escola, percebendo a importância do estudo na compreensão do mundo em que vivem. Eles precisam se sentir integrados no processo, não apenas receptores e reprodutores de informações prontas transmitidas pelo professor, provenientes de uma concepção de “Educação Bancária”, em que os conhecimentos são meramente depositados sem considerar o dinamismo da Ciência (FREIRE, 1996).

No terceiro momento – aplicação do conhecimento, que aconteceu após as primeiras explicações sobre o tema, comparamos as respostas, e observamos a presença de novos conceitos importantes para a compreensão do tema: a luz e seus meios de propagação. Ainda que a significação conceitual por parte dos alunos fosse bem limitada, pode-se afirmar que houve aprendizagem. Segundo Vygotsky, é essencial o uso das palavras para a formação dos conceitos, mesmo que o entendimento delas seja ainda bem incipiente, mas a internalização delas vai constituir o sistema cognitivo e a retomada sistemática em outros momentos permitirá que o significado conceitual seja ampliado (VYGOTSKY, 1998).

Durante a organização do conhecimento, os alunos puderam refletir sobre os conceitos e buscar meios para compreender a problematização inicial e o processo de visão, estabelecendo relações entre os dois e seu dia a dia. Scarpa, Sasseron e Silva (2017), evidenciam que as práticas de ensino devem fornecer subsídios para que os alunos possam analisar e avaliar suas concepções, pois, assim, serão capazes de confrontá-las, a fim de compreender o tema estudado e suas relações com a realidade. Através da investigação, dos questionamentos/argumentações, os alunos desenvolvem sua alfabetização científica, pois, ao analisar as situações, seja por meio da mobilização dos conhecimentos anteriores ou por meio de novos questionamentos, eles buscam compreender e solucionar as situações problemas apresentadas, desenvolvendo assim seu pensamento crítico e intelectual (SASSERON, 2015).

Percebemos que, apesar das dificuldades evidenciadas, o aprendizado foi significativo e os alunos tiveram a oportunidade de participar efetivamente da construção do conhecimento, contextualizando o estudo com suas experiências e observações cotidianas. Ressaltamos a importância do estudo nessa fase do ensino, já que em abordagens posteriores, no nono ano e no Ensino Médio, ocorrerá a retomada dos conceitos e ampliação da significação conceitual e, conseqüentemente, o aumento da capacidade de compreensão temática. Portanto, a significação

dos conceitos básicos, a relação entre os conhecimentos biológicos e físicos, a contextualização do estudo e a experiência vivida pelos alunos durante o desenvolvimento da SD, podem contribuir para uma melhor compreensão dos novos conceitos que serão apresentados.

A realização das atividades em grupo oportunizou as interações sociais, as discussões e o conhecimento das diferentes concepções anteriores, possibilitando que os alunos pudessem relacionar o conhecimento científico, aprendido na escola, com o que observam cotidianamente. Segundo Capecchi e Carvalho (2000), ao propiciar essa dinâmica investigativa, as atividades em grupo promovem a evolução do conhecimento científico e, a partir da efetiva participação dos alunos, a Ciência deixa de ser vista como algo imutável, passando a ser concebida como resultado da construção humana e, portanto, suscetível a mudanças.

### **Considerações Finais**

Por meio deste trabalho procuramos desenvolver uma sequência didática em que os conhecimentos físicos e biológicos presentes no estudo da visão fossem abordados de maneira complementar, podendo, assim, promover a compreensão do tema e oportunizar a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. Esse objetivo foi delineado almejando superar a fragmentação com que esses conceitos são tratados nos anos finais do Ensino Fundamental e apresentar um material que considera as novas diretrizes da BNCC.

Percebemos que o ensino investigativo e os Três Momentos Pedagógicos, metodologias de ensino que fundamentaram o desenvolvimento da SD, proporcionaram momentos de reflexão, socialização de concepções e descontração, uma vez que os alunos participaram efetivamente das atividades, demonstrando interesse e curiosidade, fomentando as discussões e as interações. Ao relacionar situações do cotidiano com o tema de estudo, observamos que as problematizações iniciais (PI) viabilizaram essa participação por meio da mobilização dos conhecimentos anteriores, os quais serviram de subsídios para a compreensão dos conceitos estudados na organização do conhecimento (OC) e retomados na aplicação/contextualização do conhecimento (AC).

Nesse sentido, consideramos que, ao apresentar suas concepções prévias, os alunos tiveram a oportunidade de analisar como esse conhecimento foi construído anteriormente, constatando, também, a necessidade de aprender mais sobre ele. Em vista disso, acreditamos que essa motivação inicial contribuiu significativamente para o desenvolvimento das etapas posteriores, pois os alunos continuaram demonstrando interesse no estudo, externando suas dúvidas e relatando vivências que cogitavam ser explicadas pelo mesmo conhecimento.

As atividades que requereram o uso de materiais alternativos, como a caixa dos mistérios, a câmera escura, a lupa e a lanterna, enriqueceram os processos investigativos, promovendo a interação entre os alunos e os objetos da aprendizagem, despertando a curiosidade e aproximando o estudo das experiências do cotidiano. Ressaltamos que a realização de atividades experimentais não pode ser condicionada à existência e/ou disponibilidade de um laboratório de Ciências, pois outros espaços podem suprir essa demanda e, principalmente, porque os resultados positivos são obtidos a partir de um bom planejamento e da mediação do professor durante os processos investigativos, motivando e desafiando os alunos a buscar respostas para o que está sendo exposto.

A fim de analisar a viabilidade de abordar o tema “Luz e Visão”, nos anos finais do Ensino Fundamental, seguindo as diretrizes da BNCC e abrangendo os conhecimentos biológicos e físicos que se complementam para promover a compreensão da temática, consideramos os resultados obtidos a partir do desenvolvimento da SD, os quais possibilitaram analisar o aprendizado e refletir sobre nossas ações. Nesse sentido, percebemos a necessidade de considerar as diversas formas de exteriorizar o conhecimento, pois os alunos apresentaram dificuldades em passar para o papel o que aprenderam, porém fizeram o uso de palavras que expressavam conceitos importantes para a compreensão do tema. Da mesma forma, salientamos a relevância dos processos investigativos para a verificação do aprendizado, uma vez que as discussões deixaram transparecer, além das concepções anteriores, novas interpretações sobre o que estava sendo estudado, contribuindo, assim, para que o professor pudesse observar a construção do conhecimento para além das folhas de respostas.

Consideramos importante o tratamento dos conhecimentos de Física desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme indica a BNCC, pois os alunos vão, gradativamente, compreendendo conceitos que são indispensáveis para o entendimento de temas que, aparentemente, são tratados exclusivamente pela Biologia. Em vista desse adiamento, e diante do número de aulas disponíveis, preferimos seguir com cautela a abordagem dos conceitos considerados abstratos e complexos. Entretanto, observamos que os resultados obtidos foram satisfatórios e novos entendimentos foram obtidos pelos alunos, para além das concepções prévias, deixando evidente a compreensão do tema estudado.

Também foi possível compreender que, ao privar os estudantes desses momentos de investigação, estamos contribuindo para que a Ciência continue sendo concebida como um emaranhado de conhecimentos que serão apenas cobrados em avaliações que os classificam em aprovados ou reprovados. Com isso, não estamos atingindo os objetivos estabelecidos, em que se espera, com o desenvolvimento da alfabetização científica, que os alunos possam compreender

melhor o mundo em que vivem, tomando decisões conscientes e refletindo criticamente sobre determinada vivência.

Segundo Freire (1979), estamos acostumados a trabalhar sobre os educandos e não com eles. Apenas instituímos nossas metas e esperamos que eles recebam nossos ensinamentos, os quais são apenas memorizados, pois, para que haja assimilação, é necessário que os alunos participem ativamente do processo de busca pelo conhecimento, que infiram sentido e valor ao que estão descobrindo e que se dediquem nessa ação.

Por fim, esperamos que esse estudo possa contribuir para que os conhecimentos biológicos e físicos possam ser tratados de maneira complementar, proporcionando a compreensão do tema Luz e Visão nos anos finais do Ensino Fundamental, podendo, também, promover discussões sobre outros temas e formas de abordagens.

Considerando o adiamento do estudo da Física para o 9º ano do Ensino Fundamental, essa SD viabiliza a abordagem deste componente curricular, também, nessa fase do ensino, já que ainda é comum encontrar planejamentos que priorizam os conhecimentos biológicos. Entretanto, ressaltamos que esse estudo precisa contemplar os conhecimentos biológicos, mesmo que eles já tenham sido estudados anteriormente, pois os alunos precisam compreender que a Física e a Biologia fazem parte de uma única área: as Ciências da Natureza. Ao fragmentar os conhecimentos inerentes ao sentido da visão, em qualquer fase do ensino, estamos contribuindo para a desintegração dos conhecimentos e formando alunos que percebem a Física apenas como uma segunda Matemática, repleta de fórmulas e cálculos complexos.

## Referências

BRASIL, **Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96**, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAMPOS, B.S. et al. Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, pp.1402-1, 2012.

CAPECHI, M.C.V.M.; CARVALHO, A.M.P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, 2000. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5\\_n3\\_a2.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5_n3_a2.htm)>. Acesso em: 25 jul. 2018.

CASSIMIRO, F. **Vídeo Efeito Stroop**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5fBelTrZGSs>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE – Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.** Rio de Janeiro, v. 14, n. 52, p.397-412, jul./set. 2006.

MEDEIROS, E. A.; LOOS, M. R. O ensino de Física na área de Ciências naturais no ensino fundamental II segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais. **Revista do Professor de Física**. Brasília, v. 1, n. 1, p.1-4, jan. 2017.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. 2010. 273 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MUENCHEN, C; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 199-215, 2012.

MUENCHEN, C; DEMÉTRIO, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**. Bauru, v.20, n.3, p. 617-638, 2014.

PORTELA, C. D. P.; HIGA, I. Os estudos sobre o ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental. In. IV ENPEC – **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2007.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio. Belo Horizonte**, v. 17, n. especial, p.49-67, nov. 2015.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. e. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Revista Tópicos Educacionais**. Recife, v. 23, n. 1, p.7-27, jan./jun. 2017.

SILVEIRA, D. T.; CÓDOVA, F. P. **A pesquisa científica**. In: GERHARDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez. p. 443-466, 2005. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução: Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001. Título Original: Michliêniet Rietch.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.