



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA  
PROPOSTA DIDÁTICA NO CONTEXTO DA SOCIOEDUCAÇÃO**

Larissa Rabêlo Marques

Brasília – DF

2016



# **UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

## **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA NO CONTEXTO DA SOCIOEDUCAÇÃO**

Larissa Rabêlo Marques

Dissertação realizada sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

2016

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Larissa Rabêlo Marques

### **“Atividades Experimentais no Ensino de Química: uma proposta didática no contexto da Socioeducação”**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB).

Aprovada em 1 de dezembro de 2016.

#### **BANCA EXAMINADORA**

Prof.<sup>a</sup> Dra. Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck - UFRJ  
(Presidente)

Prof.<sup>a</sup> Dra. Cynthia Bisinoto Evangelista de Oliveira - FUP/UnB  
(Membro Titular)

Prof.<sup>a</sup> Dra. Joice de Aguiar Baptista - IQ/UnB  
(Membro Titular)

Prof. Dr. Ricardo Gauche - IQ/UnB  
(Membro Suplente)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por estar sempre guiando meu caminho e cuidando de todos os detalhes da minha vida. E à Nossa Senhora, por ser minha fiel intercessora.

À minha enorme família, por entender as ausências em diversos momentos e me agradecer com muito amor e carinho. Mãe e pai, obrigada por sempre terem me apoiado e se esforçado de todos os modos para que eu pudesse chegar até aqui. Irmãos, obrigada pela paciência nos momentos de estresse e por me ouvirem ler o mesmo parágrafo repetidas vezes. Avós, obrigada pelo exemplo de perseverança e força. E padrasto, obrigada pela disposição em me ajudar no que fosse necessário. Amo vocês!

Ao meu namorado Hugo, por me compreender e cuidar de mim nos momentos mais difíceis de insegurança e cansaço. Seu companheirismo e amor foram fundamentais para concretizar esse momento. Ah! Obrigada por guardar todas as latas de sardinha durante tanto tempo.

À professora Renata, por aceitar me orientar e por ser generosa em partilhar saberes e experiências, sempre com competência e disposição em me conduzir na realização deste trabalho. Obrigada pelo suporte e por acolher minhas escolhas.

Aos professores Cynthia, Joice e Ricardo, por aceitarem participar da banca e por todas as sugestões na apresentação do projeto. Cynthia, obrigada pela valiosa assistência desde meu ingresso como professora na Unidade de Internação em 2014. Joice, obrigada pelo afeto, cuidado, simplicidade e dedicação que tanto me ensinaram. E Ricardo, obrigada por ser meu porto seguro na UnB desde a graduação.

Aos professores Bob, Wildson (*in-memorian*), Juliana, Patrícia, Cássio e Gerson por terem compartilhado seus conhecimentos e seus sonhos de uma educação de qualidade.

Aos meus queridos amigos, pelos preciosos momentos de diversão que me ajudaram a manter o equilíbrio durante a fase final. Agradecimentos especiais à Kamila, por incentivar meu ingresso no mestrado; à Lu, pelas palavras de apoio; à Lorryne, por entender todas as situações em que não pude estar presente e por intermediar meu “encontro” com o Pedro (aliás, muito obrigada, Pedro); e à Lyvia, por me mostrar que eu era capaz de seguir em frente com a pesquisa depois do turbulento ano de 2015.

Aos colegas de mestrado, pelas discussões durante as aulas. Especialmente ao Rodrigo, que se tornou um grande amigo, pelo apoio nos momentos de quase desespero e disponibilidade em responder todas as minhas dúvidas metodológicas.

Aos grandes colegas com os quais compartilhei minha primeira experiência como professora, em especial: Devid, Jéssica, Janna, Jacque, Lena, Pedro e Bira. Obrigada pelas reflexões e pelo aprendizado diário numa realidade tão particular.

Por fim, e de forma muito especial, agradeço aos adolescentes, pela cooperação e por me transformarem tanto, e aos professores e ATRs da Unidade de Internação em questão, por contribuírem para que esta pesquisa pudesse ser realizada.

“A educação é a arma mais poderosa que  
você pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela

## RESUMO

Numa escola em uma Unidade Socioeducativa de Internação para Adolescentes, muitos são os desafios educacionais específicos que influenciam no processo de ensino e de aprendizagem. Um ensino de Ciências descontextualizado, indiferente às questões sociais, com uma visão conteudista e positivista não tende a favorecer o processo de reflexão e ressignificação do ato infracional cometido pelos socioeducandos e pouco desperta interesse pelas atividades educacionais. Visando favorecer a motivação e interação dos discentes, o acesso aos conteúdos e metodologias diferenciadas e construção de uma relação de autoconfiança com o conhecimento, o presente trabalho se propõe a analisar o impacto de atividades experimentais no processo de ensino em uma Unidade de Internação. Avaliamos a implementação de uma proposição didática elaborada com atividades que enfatizam a relação teoria-experimento, incorporando a interdisciplinaridade e a contextualização e levando em conta a segurança e os materiais disponíveis dentro desse contexto, buscando avaliar não apenas o processo de aprendizagem dos jovens, mas também seu envolvimento com os processos educativos e a ressignificação da importância do conhecimento escolar para suas vidas. A proposição foi implementada em uma escola em uma Unidade Socioeducativa de Internação do Distrito Federal no primeiro semestre de 2016. Para a análise dos dados utilizamos abordagem qualitativa. Os resultados indicam que a proposição didática se tornou eficaz no alcance dos seus objetivos e as atividades experimentais tornam o processo de ensino-aprendizagem de Química mais significativo para os adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas de internação.

**Palavras-chave:** ensino de Química, medida socioeducativa de internação, atividades experimentais.

## ABSTRACT

At a school in a socio-educational unit for adolescent internment, many are the specific educational challenges that influence the process of teaching and learning. A misguided teaching of sciences, insensitive to social matters, with a content manager and positivist view tends not to favor the process of reflection and resignification of the infractions committed by the adolescents and little awakens their interest for educational activities. Aiming to favor the motivation and interaction among students, the access to unusual contents and methodologies and the nurture of a self-confident relation with knowledge, this paper aims to analyze the impact of experimental activities in the process of teaching in a socio-educational unit. The implementation of a teaching method elaborated with activities that emphasize the relation theory-experiment was evaluated, adding the interdisciplinarity and contextualization, taking into account the safety and the available material in this context, seeking to evaluate not only the learning process of teenagers, but also their involvement with the educational process and the resignification of the importance of knowledge in their own lives. The proposition was implemented at a school in a social-educational unit of internment in Distrito Federal in the first semester of 2016. The content analysis method utilizes a qualitative approach. The results showed that the teaching method has become effective in reaching its goals and the experimental activities make a more meaningful teaching and learning of chemistry for the adolescents interned under social-educative measures.

**Key Words:** Chemistry teaching, socio-educational measure interment, experimental activities.

## LISTA DE SIGLAS

APADA - Associação de Pais e Amigos de Deficientes Auditivos

ATR - Atendente de Reintegração Socioeducativo

CEP/IH - Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal

CONANDA - Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente

ECA - Estatuto da Criança e do Adolescente

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LA - Liberdade Assistida

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

PPP - Projeto Político Pedagógico

PSC - Prestação de serviços à comunidade

OCN - Orientações Curriculares para o Ensino Médio

ProUni - Programa Universidade Para Todos

SECriança - Secretaria de Estado de Políticas para Crianças, Adolescentes e Juventude do DF

SEDH - Secretaria de Especial dos Direitos Humanos

SEEDF - Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal

SINASE - Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo

SUBSIS - Subsecretaria do Sistema Socioeducativo

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UI - Unidade de Internação

UIP - Unidade de Internação de Planaltina

UnB - Universidade de Brasília

Unire - Unidade de Internação do Recanto das Emas

UISS - Unidade de Internação de São Sebastião

UISM - Unidade de Internação de Santa Maria

UIPSS - Unidade de Internação Provisória de São Sebastião

UNISS - Unidade de Internação de Saída Sistemática

UAI - Unidade de Atendimento Inicial

UIPP - Internação do Plano Piloto

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>1. A SOCIOEDUCAÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1. A SOCIOEDUCAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL	20
<b>2. E ONDE FICA O PROCESSO EDUCATIVO?</b>	<b>24</b>
<b>3. O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA UNIDADE SOCIOEDUCATIVA DE INTERNAÇÃO</b>	<b>31</b>
<b>4. METODOLOGIA</b>	<b>39</b>
4.1 EMBASAMENTO METODOLÓGICO	39
4.2 O CONTEXTO DA PESQUISA	40
4.2.1 ESTRUTURA DA UNIDADE DE INTERNAÇÃO E ROTINA DOS ADOLESCENTES	40
4.2.2 CARACTERÍSTICAS DA ESCOLA	42
4.3 DESCRIÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA	45
4.3.1 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	48
4.3.2 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS COLETADOS	49
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>51</b>
5.1 PRIMEIRO MOMENTO	51
5.2 SEGUNDO MOMENTO	56
5.3 TERCEIRO MOMENTO	66
5.4 QUARTO MOMENTO	75
5.5 QUINTO MOMENTO	86
5.5.1 QUESTIONÁRIO 1	90
5.5.2 QUESTIONÁRIO 2	96
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>113</b>

## INTRODUÇÃO

Ao longo da minha formação acadêmica, procurei cursar disciplinas que abordassem aspectos da educação inclusiva. Isso ocorreu devido ao fato de ter a percepção que nada conhecia sobre o tema. Durante o curso de Licenciatura em Química, tive a oportunidade de cursar, em meu último semestre, duas disciplinas que julgo muito importantes e que me auxiliaram a definir a inclusão como tema de pesquisa de meu mestrado: O Educando com Necessidades Educacionais Especiais, disciplina de quatro créditos ofertada pela Faculdade de Educação, e Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) – básico, disciplina também de quatro créditos ofertada pelo Instituto de Letras.

Nas duas disciplinas citadas discutimos aspectos do ensino especial e inclusivo no contexto histórico e educacional atual, conhecendo um pouco das suas premissas e dos programas de apoio para as pessoas com necessidades educacionais especiais. Tive a possibilidade de entender o conceito de necessidades educacionais especiais, estudando sobre deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades. As atividades, textos, filmes e entrevistas permitiram a reflexão sobre a formação de professores para a atuação na perspectiva da Educação Inclusiva, o que considero ter sido essencial para a minha formação, possibilitando repensar meu papel frente às diversidades e ratificar uma ética inclusiva.

Sendo assim, iniciei meu projeto de dissertação interessada pelo processo educacional dos surdos, o que me fez buscar também a continuidade da aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais após o término da disciplina na graduação e ingressar no curso de Libras oferecido pela Associação de Pais e Amigos de Deficientes Auditivos (APADA).

Porém, no mês de agosto de 2014, fui contratada temporariamente pela Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal (SEEDF) para atuar como professora numa escola dentro de uma Unidade de Internação para adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa. Os desafios impostos por essa nova realidade despertaram a necessidade de propor um novo problema para minha dissertação, motivada pela possibilidade de conhecer, estudar e contribuir para o desenvolvimento do trabalho escolar no sistema socioeducativo brasileiro.

Pude observar, durante a atuação como professora temporária da SEEDF, que numa escola inserida neste contexto muitos são os obstáculos que influenciam no processo

educacional: as turmas, em geral, são multiseriadas; há uma elevada rotatividade dos alunos; a maioria desses se encontra em defasagem idade/ano de escolaridade e acumulam atraso escolar; os recursos são precários, uma vez que existe uma enorme restrição em relação aos materiais permitidos para uso em sala de aula e não há disponibilidade de livros didáticos para os educandos; além disso, materiais básicos como cadernos e lápis não podem permanecer com o aluno dentro do respectivo quarto por motivos de segurança física e, dessa forma, o estudo e a realização de atividades fora do horário da aula são comprometidos.

Visto que a socioeducação precisa ser atendida de forma a impulsionar e promover o processo de aprendizagem e desenvolvimento de adolescentes que cometeram infração, buscando contribuir para sua real e efetiva reinserção social, nas medidas socioeducativas, os adolescentes têm garantida a vinculação ao processo de escolarização formal. Nesse contexto, a escola tem como papel contribuir para a ressignificação do ato infracional praticado pelo adolescente e também para a modificação de sua trajetória de desenvolvimento. Deve ser um espaço de aprendizagem de conhecimentos científicos e um local de vivência da cidadania e de valores por meio da relação com diferentes e complexos objetos de conhecimento científico, com o exercício da crítica, da reflexão, da participação social e das relações interpessoais construídas entre os sujeitos, sendo, portanto, o professor um importante agente de transformação da sociedade (LEITE, RODRIGUES, SANTOS e BISINOTO, 2013).

Leite (2013) afirma que a educação e o ensino de ciências podem contribuir para a formação desses estudantes que cumprem medida socioeducativa de internação. Assim como a autora, creio que o Ensino de Ciências pode possibilitar um maior interesse pelas atividades educacionais e promover a formação social por meio da consolidação dos processos de alfabetização científica, utilizando a ciência como uma ferramenta de formação cidadã.

Observando as histórias de insucesso escolar desses alunos, entendo que um ensino de ciências descontextualizado, indiferente às questões sociais, com uma visão “conteudista” e positivista não favorece a formação social dos estudantes que cumprem medida socioeducativa de internação e dificulta um maior interesse pelas atividades educacionais. Medeiros (2014) afirma que atividades vinculadas à prática social, trabalhos cooperativos, estratégias didáticas que envolvam a problematização, o uso de projetos e atividades lúdicas podem favorecer a promoção de aprendizagem destes estudantes.

Considerando o importante papel da experimentação no ensino de Ciências como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias e a formação e o desenvolvimento do pensamento analítico e teoricamente orientado (SILVA, MACHADO e

TUNES, 2011), proponho o uso de atividades experimentais no ensino de química (atividades demonstrativas-investigativas e vídeos), enfatizando a relação teoria-experimento, incorporando a interdisciplinaridade e a contextualização e levando em conta a segurança física dos alunos e demais profissionais que trabalham na Socioeducação, assim como os materiais disponíveis para a promoção da aprendizagem desses estudantes.

Portanto, nesse trabalho tenho como objetivo geral propor atividades experimentais para o ensino de Química que possibilitem a aprendizagem e favoreçam o envolvimento com o conhecimento científico e a autonomia desses alunos. Afinal, atividades experimentais nas aulas de Química podem ser mais provocadoras de aprendizagem no contexto da Socioeducação? Tal pergunta direcionará a pesquisa.

Para respondermos à questão, organizamos essa dissertação de mestrado com um capítulo inicial, no qual comentamos as bases e fundamentos da Socioeducação, trazendo aspectos do Sistema Socioeducativo no Distrito Federal. Em seguida, elaboramos um segundo capítulo que traz a escola como instrumento importante nesse Sistema. No terceiro capítulo abordamos aspectos sobre o ensino de Química, apresentando atividades experimentais como metodologia ativa de ensino-aprendizagem. No quarto capítulo, exibimos a metodologia utilizada nesta pesquisa. Depois, apresentamos no quinto capítulo os resultados e análises da implementação da proposição didática em sala de aula. No último capítulo discorreremos algumas considerações acerca do trabalho e de suas contribuições para o ensino e, por fim, as referências bibliográficas.

## 1. A SOCIOEDUCAÇÃO

---

Para falar em Socioeducação, se faz necessário entender que o conceito de direitos humanos e os tratados internacionais a respeito influenciaram a legislação relativa à infância e adolescência no Brasil: a Constituição Federal de 1988, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) e o Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo (SINASE).

Os princípios estruturantes destas leis estão embasados na Doutrina da Proteção Integral, que consiste em garantir os direitos da criança e do adolescente referentes à sobrevivência, desenvolvimento pessoal e social, integridade física, psicológica e moral (LEAL; CARMO, 2014a). Essa doutrina jurídica, que aponta para transformações profundas no campo das concepções, linguagem e produção da realidade social, busca a ruptura com a construção histórico-social do processo de criminalização de adolescentes e jovens na sociedade brasileira e representa uma opção pela inclusão social do adolescente autor de ato infracional, não o tratando mais como um mero objeto de intervenção.

Segundo Raniere (2014) o conceito de socioeducação nasce com o ECA, modificando a maneira de olhar e intervir com crianças e adolescentes, rompendo com o caráter até então punitivo, coercivo e corretivo que prevalecia na execução das medidas. Em uma profunda pesquisa rastreando sua origem e significado, o autor concluiu que o termo foi incorporado pelo pedagogo Antônio Carlos Gomes da Costa – experiente em diferentes órgãos na área da infância e juventude – durante os debates com os demais autores do Estatuto na década de 80 a partir do conceito Socioeducação retirado do Poema Pedagógico de Makarenko<sup>1</sup>.

O pedagogo ucraniano Makarenko tratava a educação social com jovens abandonados, infratores ou privados de liberdade e devido à semelhança com a realidade das medidas socioeducativas no Brasil, surgiu a terminologia socioeducação. Essa noção de educação social aponta para o desenvolvimento de práticas educativas com a intenção de formar sujeitos críticos que recusem o lugar social no qual foram colocados, superando suas situações de exclusão sem romperem com as regras sociais e éticas vigentes. Dessa forma, o termo socioeducação apresentado no Estatuto associado ao termo medida já instaurado nos documentos anteriores, como o Código de Mello Matos de 1927 e o Código dos Menores de 1979, origina o conceito de medidas socioeducativas e evidencia seu caráter pedagógico, ao

---

<sup>1</sup> MAKARENKO, Anton. **Poema Pedagógico**. Trad. Tatiana Belinky. São Paulo: Ed. 34, 2012.

mesmo tempo que critica as legislações anteriores (BISINOTO ET AL. 2015; RANIERE, 2014).

Os Códigos citados acima previam que os “menores”<sup>2</sup> cumprissem medidas em locais diferenciados dos adultos, porém eram vistos como objetos de uma ação do Estado num modelo prisional, repressor e de sanção. O reconhecimento dos direitos humanos como vertente emancipatória significou um passo importante na direção de apresentar uma nova proposta ética, política e pedagógica das medidas socioeducativas, reconhecendo as crianças e os adolescentes como indivíduos de direitos e garantias constitucionais, em situação peculiar de desenvolvimento e com prioridade absoluta em seus cuidados, valorizando a mudança de paradigma pelo viés educativo (LEAL; CARMO, 2014b; RANIERE, 2014).

As bases e os fundamentos da socioeducação e a estruturação de suas leis são alicerçadas em dois importantes artigos da Constituição Federal de 1988:

Art. 227. É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança, ao adolescente e ao jovem, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão.

Art. 228. São penalmente inimputáveis os menores de dezoito anos, sujeitos às normas da legislação especial. (BRASIL, 1988).

As normas da legislação especial presentes no artigo 228 citado acima são as do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), na qual define, no seu artigo 103, ato infracional como a “conduta descrita como crime ou contravenção penal” e prevê que os menores de dezoito anos de idade sejam responsabilizados por seus atos infracionais de três formas distintas, considerando a idade à data do fato: medidas de proteção, conforme determinação legal às crianças autoras de atos infracionais; medidas socioeducativas aos adolescentes; e medida prolongada, de acordo com a sentença judicial, até a idade máxima de 21 anos, aos adolescentes que completarem dezoito anos durante o cumprimento de medida socioeducativa de internação (BRASIL, 1990).

Como exposto anteriormente, as medidas socioeducativas aparecem pela primeira vez no ECA, tornando-se pouco a pouco sinônimo de política pública jurídico-sancionatória e predominantemente pedagógica. Em 2006 a Secretaria Especial dos Direitos Humanos

---

<sup>2</sup> Rodrigues, Oliveira e Souza (2014) abordam no texto “O Estigma do “Menor-Objeto” e a Criminalização da Adolescência no Brasil” aspectos sobre a construção histórico-social da categoria “menor” e sua utilização no campo jurídico, mostrando que a palavra carrega uma forte carga semântica que conduz à descriminalização social, favorecendo a associação direta e pré-concebida entre periculosidade e pobreza.

(SEDH) em parceria com o Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente (CONANDA) oficializa a utilização do conceito com a publicação do Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo (SINASE), instituído em 2012 com a lei número 12.594. Tais medidas são aplicadas pelo Estado ao adolescente que comete ato infracional entre 12 e 18 anos e visam a ressocialização do adolescente, ou seja, a intenção não é punição e sim de responsabilização e reeducação para a convivência em sociedade, contemplando ações articuladas e em rede que têm potencial de oportunizar a reflexão e ressignificação das trajetórias infratoras e possibilitar que redirecionem seus projetos de vida (BISINOTO ET AL., 2015; LEAL; CARMO, 2014<sup>a</sup>; RANIERE, 2014).

A sentença judicial corresponde à capacidade de cumprimento, às circunstâncias e à gravidade do ato infracional e se materializa por meio das medidas socioeducativas descritas dos artigos 112 ao 125 do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA):

- a. Advertência: consiste em uma censura verbal aplicada pela autoridade judicial, sendo necessária a assinatura de um termo de comprometimento do adolescente.
- b. Obrigação de reparar o dano: constitui na restituição do patrimônio, ressarcimento do dano ou prejuízo econômico causado à vítima.
- c. Prestação de serviços à comunidade (PSC): estabelece a realização de tarefas gratuitas, conforme aptidões do adolescente, e de interesse comunitário em escolas, hospitais ou em outros estabelecimentos governamentais ou comunitários, sem danos a sua carga horária escolar ou de trabalho, pelo período máximo de oito horas semanais e seis meses de duração.
- d. Liberdade assistida (LA): configura-se no acompanhamento, auxílio e orientação por equipes multidisciplinares por período mínimo de seis meses, podendo ser prorrogada, renovada ou substituída por outra medida, visando a promoção social, escolar e a inserção no mercado de trabalho do adolescente e de sua família.
- e. Inserção de regime de semiliberdade: medida restritiva que vincula o adolescente a unidades socioeducativas especializadas com certa liberdade, uma vez que garantem escolarização e profissionalização em atividades realizadas fora da unidade e seu retorno com prazo determinado independente de autorização judicial. Pode ser aplicada desde o início da medida socioeducativa, ou como forma de transição para o meio aberto e não comporta prazo determinado.
- f. Internação em estabelecimento educacional: caracteriza-se pela privação total da liberdade a ser cumprida em estabelecimento educacional, devendo ser garantido o

acesso à educação, saúde, assistência social, esporte, cultura e lazer, profissionalização e trabalho; só poderá ser aplicada se o ato infracional cometido tiver sido de grave ameaça ou violência a pessoa, por reincidência no cometimento de outras infrações ou o não cumprimento injustificável de outra medida anteriormente imposta. Pode ser provisória – enquanto aguarda decisão judicial em até no máximo 45 dias – ou estrita – por tempo indeterminado e não excedendo três anos. O processo de ressocialização do adolescente é feito de forma gradativa (inicialmente pelo benefício de saídas mensais, depois quinzenais ou semanais) dependendo da evolução apresentada pelo adolescente em avaliações realizadas por equipe multidisciplinar que encaminha relatórios técnicos à autoridade judiciária no máximo a cada seis meses (BRASIL, 1990; LEAL; CARMO, 2014a).

É importante salientar que dentre as medidas socioeducativas estabelecidas, as que ocorrem em meio aberto são preferenciais, sendo as de privação e restrição de liberdade admitidas em situações excepcionais. Elas devem se orientar por objetivos socioeducacionais que busquem educar para a vida em liberdade. Seus objetivos são descritos no parágrafo 2 do artigo 1º na Lei nº 12.594/2012 (SINASE):

- I – a responsabilização do adolescente quanto às consequências lesivas do ato infracional, sempre que possível incentivando a sua reparação;
- II – a integração social do adolescente e a garantia de seus direitos individuais e sociais, por meio do cumprimento de seu plano individual de atendimento; e
- III – a desaprovação da conduta infracional, efetivando as disposições da sentença como parâmetro máximo de privação de liberdade ou restrição de direitos, observados os limites previstos em lei. (BRASIL, 2012).

Observa-se que a responsabilização e a educação são eixos estruturantes da socioeducação, devendo ocorrer por meio de ações educativas integradas e que entendam o referido adolescente de forma global, buscando a promoção de seu desenvolvimento. As ações são interdisciplinares e exercidas por todos os agentes públicos envolvidos no processo que compõem o Programa de Atendimento Socioeducativo de cada Município, Estado e do Distrito Federal: psicólogos, assistentes sociais, pedagogos, educadores sociais e atendentes de reintegração. Estes programas devem estar articulados a outras políticas setoriais estruturantes do Sistema Socioeducativo: Políticas de Assistência Social, Educacional, Justiça, Profissionalização, Saúde e Segurança.

Os parâmetros da ação socioeducativa estão organizados pelos seguintes eixos norteadores: suporte institucional e pedagógico; diversidade étnico-racial, de gênero e de orientação sexual, a fim de superar os preconceitos construídos historicamente e instituir os

valores que visam ao respeito ao ser humano e à diversidade; cultura, esporte e lazer, com previsão de acesso a programações culturais, teatro, literatura, dança, música e artes, respeitando as aptidões dos adolescentes; saúde, visando à garantia de ações de promoção e proteção à saúde nas unidades; educação, garantindo, além da escolarização dos socioeducandos, a melhoria da qualidade de atendimento escolar; profissionalização e trabalho, possibilitando o desenvolvimento de competências e habilidades básicas, específicas e de gestão, bem como a compreensão sobre a forma de estruturação e funcionamento do mundo do trabalho; acompanhamento ao adolescente, família e comunidade, buscando maior comprometimento por parte dos socioeducadores, socioeducandos e de suas famílias com a medida; e segurança, definida como sendo o conjunto de condições necessárias para garantir que a privação da liberdade do adolescente possa ser exercida com a preservação do patrimônio e de sua integridade física, moral e psicológica, bem como de todos os profissionais que exercem atividades nas Unidades e das pessoas que fazem parte da convivência interna ou no entorno de uma comunidade socioeducativa (CONANDA, 2006).

Dessa forma, as medidas socioeducativas são um conjunto articulado de intervenções pedagógicas e intencionais com o objetivo de dar ao jovem a oportunidade de se desenvolver, se transformar e transformar a realidade que o cerca e ressignificar as trajetórias infratoras. Porém, o Plano Nacional de Atendimento Socioeducativo aponta que muitos estudos e experiência demonstram que o sistema socioeducativo ainda não incorporou, nem universalizou em sua prática todos os avanços consolidados na legislação e ainda ocorrem ameaças de retrocesso.

Os dados do Levantamento Anual da Coordenação-Geral do SINASE (SNPDCA/SDH/PR 2012) indicam que aumentou a taxa de restrição e privação de liberdade: de 4,5% em 2010 para 10,6%, em 2011. Também cresceram os atos infracionais relacionados ao tráfico de drogas (de 7,5% em 2010 para 26,6% em 2011). Esses dados indicam, por um lado, que os principais motivos de internação estão diretamente relacionados à vulnerabilidade social a que estão expostos os adolescentes. Por outro, deixam claro que os atos cometidos não são contra vida. Ao contrário, entre 2010 e 2011, apontam a redução de atos graves contra a pessoa: homicídio (14,9% para 8,4%), latrocínio (5,5% para 1,9%), estupro (3,3% para 1,0%) e lesão corporal (2,2% para 1,3%). Paradoxalmente, o aumento da restrição e privação de liberdade para casos de baixa gravidade parece corresponder mais à utilização da internação-sanção – que daria assim uma resposta a apelos pela redução da maioria penal que encontram repercussão na mídia – do que à realidade. (BRASIL, 2013, p.11).

## 1.1 A Socioeducação no Distrito Federal

No Distrito Federal (DF), a execução das medidas socioeducativas de prestação de serviços à comunidade, liberdade assistida, semiliberdade e internação é de responsabilidade da Secretaria de Estado de Políticas para Crianças, Adolescentes e Juventude do DF (SECriança), por meio da Subsecretaria do Sistema Socioeducativo (SUBSIS). No âmbito da Justiça, compete à Vara de Execução de Medidas Socioeducativas acompanhar e avaliar, constantemente, o resultado da execução das medidas, inspecionar os estabelecimentos e os órgãos encarregados do cumprimento das medidas socioeducativas e promover ações para o aprimoramento do sistema de execução dessas medidas.

O Sistema Socioeducativo do DF conta com Unidades de Atendimento em Meio Aberto – responsáveis pelas medidas de Prestação de Serviços à Comunidade e de Liberdade Assistida – localizadas em Brazlândia, Ceilândia, Gama, Guará, Núcleo Bandeirante, Paranoá, Planaltina, Plano Piloto, Recanto das Emas, Samambaia, Santa Maria, São Sebastião, Sobradinho e Planaltina; três casas para medida de Semiliberdade localizadas em Taguatinga, Gama e Recanto das Emas; e sete Unidades de Internação: Unidade de Internação de Planaltina (UIP), Unidade de Internação do Recanto das Emas (Unire), Unidade de Internação de São Sebastião (UISS), Unidade de Internação de Santa Maria (UISM), Unidade de Internação Provisória de São Sebastião (UIPSS), Unidade de Internação de Saída Sistemática (UNISS) e Unidade de Atendimento Inicial (UAI). A UIPSS destina-se à internação provisória e localiza-se em um espaço cedido no Complexo Penitenciário da Papuda, enquanto a UAI conta com diversos serviços para os adolescentes no início do vínculo com o sistema, incluindo o pernoite daqueles que foram apreendidos pela polícia, mas ainda não encaminhados a nenhuma unidade.

Um marco importante em detrimento do aspecto prisional e almejando o novo modelo de ressocialização no Distrito Federal estabelecido pelo SINASE foi a demolição da Unidade de Internação do Plano Piloto (UIPP) – mais conhecida como Cajé – em 2014. O histórico de rebeliões, superlotação e situações de insalubridade fez com que o Conselho Nacional de Justiça determinasse sua desativação em 2009. O prédio, inaugurado em 1976, tinha capacidade para 162 socioeducandos, chegando a contar com 470 de acordo com a Secretaria de Estado de Políticas para Crianças, Adolescentes e Juventude do Distrito Federal.

Os adolescentes seriam encaminhados às novas unidades de internação que deveriam ter sido construídas primeiramente até o ano de 2014: Brazlândia, Ceilândia, Gama (exclusiva

para meninas), Sobradinho, Samambaia, Santa Maria e São Sebastião. Com a inauguração de duas novas unidades – Unidade de Internação de São Sebastião em fevereiro de 2014 e Unidade de Internação de Santa Maria em março do mesmo ano –, os socioeducandos foram transferidos para as referidas unidades e para as Unidades de Internação do Recanto das Emas e de Planaltina, o que permitiu a efetiva desativação da UIPP.

As novas unidades de internação respeitam o modelo arquitetônico do estado do Paraná, que venceu a categoria “Execução de Medidas em Meio Fechado” no 3º Prêmio, buscando ampliar a segurança e criar um ambiente mais propício a atividades pedagógicas. Seguem também um padrão fundamentado nas instruções do CONANDA (2006). Entre os itens destacam-se:

[...] assegurar que as partes externas sejam convenientemente drenadas, permitindo o perfeito escoamento das águas pluviais; prever iluminação artificial em todas as dependências da Unidade, bem como gerador de emergência que entrará em funcionamento caso ocorra pane na subestação principal ou falta de energia; e utilizar pisos e outros materiais que sejam laváveis e resistentes, permitindo uma prática e eficiente conservação e manutenção; e as paredes, sempre que possível, deverão ser lisas, de pintura lavável, podendo apresentar soluções estéticas com texturas variáveis, sem prejuízo da segurança física do adolescente (p.68).

A Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN) divulgou em dezembro de 2013 uma pesquisa traçando o perfil e percepção social dos adolescentes em medidas socioeducativas do Distrito Federal.

É possível observar que a maioria dos adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa é do sexo masculino (84,2%), são negros (80,2%) e tem entre 16 e 18 anos (64%). Com renda média mensal de até três salários mínimos no domicílio, nasceram e residem em regiões administrativas predominantemente pobres como Ceilândia, Samambaia, Recanto das Emas, Planaltina, Santa Maria e tantas outras, com a família, frequentemente constituída pela mãe ou avó, sem a figura do pai ou padrasto.

A maior parte dos atos infracionais cometidos é contra o patrimônio: roubo (42,1%), homicídio (14,7%), tentativa de homicídio (8,7%) e tráfico de drogas (8,3%). Os autores da pesquisa indicam que a agressividade que leva ao ato infracional é motivada principalmente pela dificuldade de acesso ao principal valor anunciado pela sociedade: o consumo, que aliada à fraca formação sociopolítica de cidadania dessa juventude discriminada e marginalizada, os leva à criminalidade. Os adolescentes relacionam seus gastos principalmente a roupas de marca e lanches em locais que, normalmente, não frequentariam. Salientam que o tráfico de drogas, o roubo e o furto aparecem como uma forma de conseguir integração à sociedade de

consumo. Em alguns casos evidencia-se o vício em entorpecentes, que estimula a venda num ciclo.

Dados da sobre a reincidência – na semiliberdade 83,1% e na internação 84,2% – apontam que a construção social e a inserção desses adolescentes na sociedade permanecem como quando da entrada no sistema socioeducativo, convertendo para algo que alarma para a falha do Sistema Socioeducativo e do Poder Judiciário.

No Distrito Federal, considerando sua população geral, a frequência escolar líquida<sup>3</sup> é próxima de 100% na idade adequada para o ensino fundamental e no ensino médio é superior a 80%. Porém, o mesmo não se observa em relação aos adolescentes que cumprem medida socioeducativa. Os socioeducandos apresentam baixa escolaridade, na maioria das vezes incompatível com sua idade, tendo grande dificuldade de concluir o ensino fundamental e mesmo de frequentar a escola, possivelmente por essa se mostrar pouco atrativa para fazê-los permanecer (CODEPLAN, 2013). Na escola da UI em questão no presente trabalho, uma média de quinze adolescentes – num total de 167 socioeducandos em cumprimento de medida socioeducativa de internação – cursava o ensino médio no período em que se realizou a pesquisa.

A pesquisa evidencia o histórico de violências físicas e psicológicas sofridas pelas ações da polícia, conflitos com grupos rivais e familiares e na escola, o que faz com que os adolescentes não considerem a escola um local seguro, implicando no fato de que 82% dos adolescentes do sistema socioeducativo ainda não haviam terminado o Ensino Fundamental e apenas 2,2% completaram o Ensino Médio. Porém, contraditoriamente, 93% acreditam que a escola pode mudar sua vida.

O número de adolescentes que está hoje no Ensino Médio nas unidades de internação ainda é pequeno. A maioria deixou de estudar há anos ou está nas primeiras séries do Ensino Fundamental. Reportagens divulgadas em fevereiro de 2015 pela Secretaria de Estado de Políticas para Crianças, Adolescentes e Juventude do Distrito Federal, informam sobre a aprovação de duas adolescentes que cumprem medida socioeducativa na Unidade de Internação de Santa Maria – único módulo feminino do Sistema no DF – no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) com notas que possibilitaram a admissão no Programa Universidade para Todos (ProUni) do Governo Federal. O número de adolescentes matriculados no Enem e

---

<sup>3</sup> O acesso ao sistema de ensino é analisado pelo IBGE através das taxas de frequência escolar bruta e líquida. A primeira representa a proporção de pessoas em determinada faixa etária que frequentam estabelecimento de ensino. A frequência líquida identifica o percentual da população em determinada faixa etária matriculada no nível de ensino adequado a essa faixa etária.

cadastrados no ProUni demonstram as dificuldades enfrentadas: apenas três meninas e sete meninos participaram do Enem. Desses, oito foram aprovados, porém apenas as duas adolescentes tiveram notas suficientes para cursar uma Instituição de Ensino Superior (IES).

Por fim, a pesquisa da CODEPLAN aponta para jovens com sonhos, empolgados com diversas áreas em que podem se capacitar ou trabalhar – informática, mecânica de automóveis e eletrônica são os mais citados. Muitos demonstram desejo de cursar o ensino superior. Porém, consideram concluir o ensino médio um enorme desafio, mesmo com frequência obrigatória a escola na medida socioeducativa de internação.

Percebe-se, então, a necessidade de ações que permitam o desenvolvimento desses adolescentes, dando-lhes oportunidade de protagonismo e acesso aos seus direitos. Porém, observa-se hoje um movimento de uma sociedade que atribui a este grupo social o problema da violência e insegurança, buscando legitimar o aumento do tempo de internação e a redução da idade penal. Rodrigues, Oliveira e Souza (2014, p. 157) afirmam que “tais características são típicas do processo de criminalização da pobreza e incluem ainda a individualização da violência e a revisitação de práticas e políticas higienistas, menoristas e de contenção penal da miséria social”.

Os autores apresentam uma série de informações que nos levam a repensar nossos preconceitos e estereótipos a respeito desse grupo historicamente marginalizado: os adolescentes são vítimas preferenciais da violência urbana; os atos infracionais predominantes entre os adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa são em sua maioria contra o patrimônio e não contra a vida, como o senso comum denota. Os atos infracionais praticados por adolescentes representam 8% do total de delitos, apesar dos adolescentes totalizarem mais de 40% da população brasileira, assim, não há evidências que ao aumentar a repressão e a punição aos adolescentes diminuiremos a incidência de atos infracionais. Todos esses fatos nos levam a refletir sobre o processo educativo desses jovens, o que passaremos a abordar em nosso próximo capítulo.

## 2. E ONDE FICA O PROCESSO EDUCATIVO?

---

Para entender a importância do processo educativo no contexto da socioeducação, explicitaremos inicialmente a relação entre desenvolvimento e aprendizagem, evidenciando a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, na qual a aprendizagem é promotora do desenvolvimento e depende do social (VYGOTSKY, 1989).

Para compreendermos a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, consideramos ser necessário abordar brevemente sobre sua biografia. Lev Seminovitch Vygotsky nasceu na cidade de Orsha – próxima a Minsk, capital de Bielarus, país da hoje extinta União Soviética – em novembro de 1896, mas considerava Gomel como sua cidade natal por ter se mudado para lá com os pais ainda enquanto bebê. Sua família era judia e tinha uma situação econômica confortável. Sua casa tinha uma “atmosfera intelectualizada”, onde debatiam sistematicamente sobre diversos assuntos. Nesse ambiente, desde cedo Vygotsky se interessou pelo estudo e pela reflexão sobre várias áreas do conhecimento (OLIVEIRA, 1997).

Seu percurso acadêmico foi marcado pela interdisciplinaridade e em relação à atuação profissional não foi diferente. Trabalhou em diferentes localidades dentro da ex-União Soviética, foi professor e pesquisador nas áreas de psicologia, pedagogia, filosofia, literatura, deficiência física e mental, atuando em diversas instituições de ensino e pesquisa, ao mesmo tempo que lia, escrevia e dava conferências. A produção escrita durante sua breve vida é vasta, escreveu cerca de trezentos trabalhos científicos cujos temas vão desde neuropsicologia até crítica literária. Faleceu aos 37 anos, vítima de tuberculose, em Moscou, e dois anos após a sua morte, seus livros foram proibidos. Somente após a “desestalinização” da União Soviética em 1956 é que foi permitida a publicação das obras do autor tanto na União Soviética quanto nos Estados Unidos e outros países do mundo (OLIVEIRA, 1997).

Vygotsky fazia parte de um grupo com Luria e Leontiev, que trabalhava “num clima de grande idealismo e efervescência intelectual” (OLIVEIRA, 1997, p. 22), baseados na crença da emergência de uma nova sociedade e em busca de uma ligação entre a produção científica e o clima de construção pós-Revolução. Levando em consideração o período conturbado do contexto social e histórico do mundo, é exatamente entre 1925 e 1930 que seus estudos “provocam uma revolução na interpretação da consciência como uma forma especial de organização do comportamento do homem” (PRESTES, 2010, p. 31).

Considera-se que ele não formulou uma teoria pedagógica, embora tenha muitas contribuições acerca do processo de aprendizagem e desenvolvimento do conhecimento. Dentre suas inúmeras colaborações, destacamos o foco em questões comportamentais tipicamente humanas e suas hipóteses de como esses comportamentos se desenvolvem, apoiando-se em estudos de aspectos cognitivos. Ele enfatizava a transformação do indivíduo, sempre fazendo referência a sua inserção nos diferentes contextos culturais e históricos, no sentido de que somos constituídos no nosso meio, assim como o constituímos (OLIVEIRA, 1997; RAZUCK, 2011). Acreditamos que essa concepção é importante para o desenvolvimento desse trabalho, uma vez que a socioeducação objetiva promover o desenvolvimento de potencialidades humanas, da autonomia e da emancipação a partir da inserção do adolescente autor de ato infracional num conjunto articulado de programas, serviços e ações (BISINOTO, 2015).

Vygotsky construiu sua contribuição tendo por base o desenvolvimento do indivíduo como resultado de um processo sócio histórico e cultural, com ênfase no papel da linguagem e da aprendizagem. Defendia que os mecanismos biológicos atuam a princípio no desenvolvimento cognitivo, porém, ele não pode ser entendido independentemente ao contexto no qual ocorre, estando diretamente interligado às relações sociais e culturais nas quais está inserido. Dessa forma, o homem nasce com algumas características próprias à espécie humana, o que chama de funções psicológicas elementares, que podem se desenvolver independente do meio social. Mas outras, as chamadas funções psicológicas superiores, são exclusivas dos seres humanos, pois dependem das interações entre o sujeito e a sociedade, a cultura e sua história (RAZUCK, 2011).

Os fenômenos psicológicos elementares – fenômenos de base biológica como percepção, atenção difusa, memória curta, linguagem emocional e inteligência prática – se transformam em superiores – linguagem, pensamento, relação pensamento-linguagem, memória, atenção, entre outros – por meio da interação social. Entendendo como cultura tudo aquilo que o ser humano cria, como por exemplo as instituições sociais, a igreja, a política, a escola, Vygotsky considera que ao mesmo tempo que somos produtos culturais, nós a produzimos devido a essas interações sociais. Para ele, a linguagem era a concretização da coletividade no ser humano, podendo trocar mensagens, construir significados e pensamentos. Portanto, é a linguagem que possibilita a transformação dos processos mentais inferiores em superiores (CAIXETA, 2007).

Caixeta (2007), baseando-se em Halliday (1987)<sup>4</sup>, Leontiev (1997)<sup>5</sup> e Vygotsky (1999<sup>6</sup>; 2000<sup>7</sup>), afirma que quando internalizamos a cultura, a linguagem passa a transformar o nosso pensamento e que essa linguagem internalizada possibilita a organização da memória por conceitos que vão se tornando cada vez mais complexos também nas relações sociais que estabelecemos com o mundo. Nosso desenvolvimento é sempre do social para o individual, ou seja, acontece primeiro no nível interpessoal e depois no nível intrapessoal. Assim, desenvolvimento são as transformações sucessivas dos fenômenos mentais inferiores em superiores e aprendizagem é a apropriação e transformação da cultura coletiva em individual por meio da internalização.

As pessoas vão se desenvolvendo e aprendendo na medida em que acontece o processo de internalização e ao reorganizar seu conhecimento e reconstruir os significados, ressignifica o contexto sociocultural no qual se desenvolve. Essa ressignificação se dá pela mediação – processo psicológico que favorece a troca e transformação dos significados compartilhados – que ocorre pela troca cultural. Portanto, o desenvolvimento e a aprendizagem são processos construídos dinamicamente e interativamente (MARINHO-ARAÚJO, 2014b). A partir da interação social entre os diferentes indivíduos, tanto no estabelecimento de relações quanto de comunicação, se estabelecem os processos de aprendizagem, o que permite admitir que o ser humano é um elemento em constante construção e transformação.

É importante ter clareza sobre essa concepção interacionista de desenvolvimento, uma concepção que entende o ser humano como uma interação dinâmica e constantemente transformadora de fatores internos e externos, constituindo-se ativamente nas interações com o contexto físico e sociocultural. Nós nos desenvolvemos e aprendemos a partir da interação entre nossas características biológicas, transformadas constantemente e dinamicamente pelos nossos desejos, emoções e pensamentos, que surgem e se modificam velozmente a partir das relações sociais partilhadas, dos conhecimentos construídos, das experiências vivenciadas e dos valores e crenças adotados. Nessa dinâmica, o ser humano transforma o ambiente, as pessoas, a sua vida, e também é modificado (MARINHO-ARAÚJO, 2014a).

Diante o exposto, considera-se que os indivíduos aprendem com sua família, amigos, meios de comunicação e suas experiências, o que caracteriza o conhecimento informal. E que

---

<sup>4</sup> Halliday, M.A.K. (1987). **Language as social semiotics**. London: Edward Arnold.

<sup>5</sup> Leontiev, A.N. (1997). El pensamiento. Em Hurtado, J.L & Gondar, B.D.(Org.). **Superacion para profesores de psicologia**. La Habana: Ed. Universitária.

<sup>6</sup> Vygotski, L.S. (1987/1999). **Pensamento e linguagem**. (Trad. J.L. Camargo e Cipolla Neto). São Paulo: Martins Fontes.

<sup>7</sup> Vygotski, L.S. (2000). **A formação social da mente**. (Trad. J. Cipolla Neto, L.S. Menna Barreto e S.C. Afecche). São Paulo: Martins Fontes. (Trabalho original publicado em russo, 1929).

aprendem com o ensino organizado por outras pessoas que tenham a intenção de ensinar, o que caracteriza o conhecimento formal. Ambos encontram um espaço comum de articulação na escola, um local de rica vida sociocultural, sendo um contexto muito favorável para que ocorram as transformações da realidade e das pessoas (MARINHO-ARAÚJO, 2014b).

Vygotsky (1989) atribui uma grande importância à escola como um ambiente propício para a aprendizagem e, conseqüentemente, ao desenvolvimento do sujeito. Sendo na relação com o próximo que o ser humano se constitui e se desenvolve, a educação e o desenvolvimento são uma unidade indissociável. Entende-se que a promoção da construção de determinados conhecimentos é propiciada pela interação entre os alunos em atividades que promovam sua ação ativa. Por conseguinte, a sala de aula como um processo interativo, no qual todos têm possibilidade de se expressar, levantar hipóteses e chegar a conclusões, favorece a aprendizagem por meio da interação entre os indivíduos.

O processo de escolarização transforma as experiências cotidianas em significados historicamente organizados pela apropriação de conceitos científicos, contribuindo para o desenvolvimento mais crítico, autônomo e independente. Assim, o desenvolvimento e a aprendizagem são influenciados também a partir das relações sociais que são estabelecidas no contexto educacional, uma vez que há inúmeras mediações que geram internalizações importantes ao desenvolvimento dos estudantes, professores e demais atores educativos (MARINHO-ARAÚJO, 2014c).

Marinho-Araújo (2014b) afirma que a escola tem grande importância como uma instituição social e como espaço de socialização e de cidadania e traz como uma de suas funções sociais a transmissão e transformação das informações e conhecimentos organizados historicamente pelo ser humano, influenciando as formas de funcionamento psicológico dos indivíduos (promovendo desenvolvimento de processos psicológicos mais complexos) e viabilizando a apropriação sistematizada do conhecimento científico de forma organizada e intensa. Em síntese, o aprendizado do conhecimento científico no ambiente escolar oportuniza o desenvolvimento de funções complexas que geram mais autoestima, comunicação escrita e oral, criticidade, autonomia de decisões, pensamento lógico e racional para solucionar problemas, aprendizado colaborativo/cooperativo, responsabilidade social e exercício da cidadania.

“A escola é uma instituição que possui duas características fundamentais: a de ensinar os conhecimentos acumulados culturalmente pelas sociedades e a de formar as pessoas por meio da circulação de valores, ideias, crenças, preceitos morais e éticos” (MARINHO-

ARAÚJO, 2014c, p.91). A autora afirma que na sua estrutura, organização e funcionamento comparecem as dimensões política, econômica e cultural e, por isso, é um processo tanto de manutenção quanto de transformação da cultura, servindo tanto para sustentar e reproduzir as relações injustas que ocorrem na sociedade, quanto para a construção da justiça social e da cidadania.

Tunes e Pedroza (2007), baseando-se nas ideias de Ivan Illich (2005<sup>8</sup>), relacionam o conceito de monopólio radical – uma ferramenta de limitação da ação do homem – à atual configuração da escola na sociedade contemporânea. Consideram que não é possível conceber a atuação da escola como uma atividade desconectada da sociedade, com todas as suas influências sociais, econômicas e políticas. Portanto, sua atuação capitalista representa uma forma desse monopólio, uma vez que se tornou a principal via de ascensão social e financeira, apresentando-se como a garantia de obtenção de um emprego digno e de um futuro próspero. Entretanto, o modelo de ensino padronizado cria um padrão de aluno que deve responder a todas as exigências pré-estabelecidas para ser incluído no processo educacional. E quem não se adequa a essa normalidade estipulada, é rotulado e excluído.

Diante o exposto, ao legitimar o adolescente como sujeito de direitos e de transformação social, a educação tem função essencial na vida dos adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas, sendo concebida como um meio de promoção da integração social dos adolescentes autores de práticas infracionais e do desenvolvimento da habilidade instrucional, reconhecendo-se a escolarização como elemento estruturante do sistema socioeducativo.

Portanto, assim como nas demais, na medida socioeducativa de internação, os adolescentes têm garantida a vinculação ao processo de escolarização formal, no qual a escola tem como papel contribuir para a ressignificação do ato infracional praticado pelo adolescente e também para a modificação de sua trajetória de desenvolvimento, podendo tornar-se uma oportunidade de inclusão, de protagonismo no convívio social (PADOVANI; RISTUM, 2013; SOUZA, 2014).

Cada escola é um espaço singular que se orienta por um conjunto de concepções, princípios e objetivos que lhe conferem identidade própria e a diferenciam das demais instituições educativas. No que tange o espaço educacional junto ao sistema socioeducativo, a tensão entre concepções socialmente enraizadas e papéis sociais a serem desempenhados pelo educador agrava o padrão de incoerências na qual a escola ora reforça a manutenção da

---

<sup>8</sup> ILLICH, I. *La convivencialidad*. México: Joaquín Mortiz/Planeta, 1985. 161 p.

exclusão das massas populares, marcada por discriminações, desigualdades e desvalorização do papel do outro, ora é um espaço para mediar o desenvolvimento humano, exigindo a superação da sua funcionalidade reprodutivista (LEITE; RODRIGUES; SANTOS e BISINOTO, 2014; MENDES, 2014).

Mendes (2014) atesta que diversos autores que abordam o sistema de trabalho em rede no qual se desenvolve a estrutura organizacional de gestão do atendimento socioeducativo certificam a escola como um espaço estratégico na garantia de direitos à infância e adolescência. O ambiente escolar, sendo espaço de acesso universal, é o palco das possibilidades de transformação e conscientização social e representa um local particularizado de potencialização dos processos intencionalmente planejados e construídos de aprendizagem de conteúdos cientificamente sistematizados e desenvolvimento humano pela mediação das relações entre os sujeitos, oportunizando atos de reflexão e de práticas de mudanças de atitudes.

Yannoulas (2014) apresenta estatísticas e estudos como o divulgado pela CODEPLAN em dezembro de 2013 na forma de uma pesquisa do perfil e percepção social dos adolescentes em medidas socioeducativas do Distrito Federal, na qual observa-se que os adolescentes em medidas socioeducativas, a maioria do sexo masculino, têm baixa escolaridade e manifestam grande dificuldade em frequentar a escola e concluir o ensino fundamental, apontando para uma defasagem e abandono escolar anterior ao momento da infração.

Pasian (2014) destaca que averiguando estudos nacionais e internacionais, verificou que o fracasso escolar, o comportamento inadequado e/ou a vivência de maus-tratos infantis são fatores de risco para o desenvolvimento da criança, os quais podem repercutir no reforço de atitudes de violência e delinquência na juventude. A autora afirma que para a maioria desses jovens, a escola é um local em que presenciaram um ambiente onde foram segregados e pouco encorajados.

Uma escola inserida em uma Unidade de Internação de adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa de internação não pode ser uma extensão desse local de insucesso. O desafio é enorme, não compete somente à escola a responsabilidade pela mudança social, mas ela faz parte de um todo e precisa se compreender como um contexto de cooperação e parceria na promoção dos direitos dos adolescentes.

Por isso, além dos desafios institucionais para garantir o acesso às atividades escolares – como a falta de integração entre a escola e os demais núcleos da unidade, de clareza de papéis entre professores e demais agentes socioeducadores no ambiente escolar relativos à

autoridade, e de cumprimento da carga horária dos adolescentes, devido a situações diversas, como por exemplo, falta de efetivo dos atendentes de reintegração socioeducativo –, deve-se buscar superar os desafios pedagógicos. Os desafios pedagógicos consistem em promover ensino diferenciado a fim de despertar o interesse dos socioeducandos pelas atividades escolares e garantir a aprendizagem dos conteúdos escolares e em mediar os conflitos escolares entre os socioeducandos.

Considera-se o papel da escola como promotora da garantia de direitos, na qual uma educação de qualidade promove não apenas o direito à educação, mas também o direito à alguma segurança alimentar, à cultura, ao esporte, ao lazer e à convivência comunitária. Isto posto, o formato escolar universal “normal” não permite incluir de maneira coerente os adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas. Prova disso é o grande atraso escolar que a maioria dos socioeducandos apresenta quando começam a cumprir a medida. (PASIAN, 2014; YANNOULAS, 2014).

Nesse sentido, entendendo ser necessária uma abordagem educacional diferenciada na socioeducação, propomos neste trabalho a realização de atividades experimentais para o ensino de Química. Acreditamos que tais atividades favoreçam o envolvimento com o conhecimento científico, a interação com o grupo e a autonomia dos adolescentes.

### 3. ENSINO DE QUÍMICA EM UMA UNIDADE DE INTERNAÇÃO

---

Neste capítulo, abordaremos aspectos do ensino de Química em uma unidade de internação (UI), iniciando-o com considerações sobre a importância de pensar aspectos da cultura contemporânea, o papel do saber e sua distribuição, observando o caráter dual da escola, ora promotora do movimento de inclusão, ora promotora de mecanismos excludentes.

A busca pelo sucesso gera uma proliferação e legitimação dos mecanismos excludentes transformando em fracassado o caminho daqueles que, por alguma razão, não conseguiram ser parecidos com o padrão ou não têm possibilidade de atingir o que foi estabelecido e, nesse sentido, negando a diversidade, a padronização construída socialmente alimenta e gera todo o processo de exclusão escolar (TUNES; PEDROZA, 2007).

Dessa forma, Penin (2001) defende que a escola deve estar atenta à necessidade de lidar com as consequências sociais das injustiças historicamente construídas de distribuição da riqueza nacional, os diferentes tipos de discriminações e a violência. A proposta pedagógica e o currículo da escola devem respeitar as diferenças entre os alunos, experimentar as mais diferentes estruturas escolares, de currículo e de estratégias de ensino e incentivar as práticas de reconhecimento da própria identidade, respeito e acolhimento da identidade do outro e aprimoramento constante dessas identidades.

O compromisso da educação implica em uma construção que visa o pleno desenvolvimento da pessoa, favoreça a formação da cidadania e a qualificação para o trabalho. O aluno, fundamentando-se em conceitos básicos, se torna capaz de compreender e atuar sobre os problemas sociais, criticar e tomar decisões conscientes para desempenhar seu papel na sociedade. Nessa perspectiva, o conteúdo escolar mesmo sendo relevante no contexto local e na realidade do aluno, deve ser aprofundado, com reflexões referentes a interesses, valores e motivos políticos, sociais, econômicos, ambientais, éticos, científicos e culturais (CONRADO; EL-HANI, 2010).

O conhecimento científico faz parte da cultura. Por meio dele o indivíduo se torna mais apto a interpretar e compreender o mundo a sua volta. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) apontam que o aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica na compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada. Assim poderão julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e

tomar decisões autonomamente de interesses pessoais ou públicos, enquanto indivíduos e cidadãos (SANTOS, 2007).

Nesse contexto, Santos (2007) traz aspectos sobre o letramento científico, considerando a importância da construção de uma visão de ensino de ciências associada à formação científico-cultural dos alunos, à formação humana centrada na discussão de valores. O letramento como prática social implica a participação ativa do indivíduo na sociedade, em uma perspectiva de igualdade social, em que grupos minoritários, geralmente discriminados por raça, sexo e condição social, também pudessem atuar diretamente pelo uso do conhecimento científico. Isso requer também o desenvolvimento de valores, vinculados aos interesses coletivos, como solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social, reciprocidade, respeito ao próximo e generosidade. Valores estes relacionados às necessidades humanas, que deveriam ser vistos como não subordinados aos valores econômicos.

Correlacionando as considerações apresentados por Santos (2007) com a proposta da socioeducação explicitada no primeiro capítulo, entendemos que o ensino de Química dentro de uma escola num contexto da medida de internação pode contribuir com o objetivo de oportunizar o desenvolvimento ao adolescente. Portanto, deve-se buscar um ensino de Química que propicie a interpretação do seu papel social e não somente a leitura de informações científicas e tecnológicas. A transmissão de informações não é suficiente para que os alunos elaborem suas ideias de forma significativa, sendo imprescindível que o processo ensino-aprendizagem decorra de atividades que contribuam para a apropriação e utilização do conhecimento nas práticas sociais.

O enfoque para a dimensão fenomenológica dos processos químicos, amparado por atividades experimentais e pela abordagem histórica é apontado por autores como possibilidade com muitas contribuições para o ensino de Química, podendo colaborar positivamente no que se refere à compreensão de conceitos científicos. Silva e Zanon (2000) exemplificam esse reconhecimento:

[...] as atividades práticas podem assumir uma importância fundamental na promoção de aprendizagens significativas em ciências e, por isso, consideramos importante valorizar propostas alternativas de ensino que demonstrem essa potencialidade da experimentação [...]. (p. 134).

Costa et al. (1985) elucidam que no ensino de Química, deve-se considerar a articulação entre fatos e generalizações. Os fatos são os eventos observáveis e reproduzíveis sobre os quais se efetuam as generalizações – apresentadas na forma de conceitos, princípios, leis e teorias. Elas permitem que, além de se construir explicações sobre o que se observa, se

efetue previsões acerca de outros fenômenos. Essa metodologia considera que a articulação entre fatos e generalizações pode ser expressa de forma dedutiva ou indutiva. Quando dedutivamente, a generalização é inicialmente apresentada e seguida por fatos que a exemplifiquem. Quando indutivamente, os fatos são introduzidos e analisados, levando a formulação da generalização.

Costa et al. (1985) e Silva e Zanon (2000) apontam que as atividades experimentais desempenham um importante papel na metodologia na qual o aluno constrói conceitos (generalizações) a partir da análise de fenômenos concretos (fatos) e da descoberta de relações entre variáveis que influenciam os fatos observados. Dessa forma, é importante compreender o que vem a ser uma atividade experimental e qual é o seu papel no ensino de Ciências.

Hodson (1994) considera que existe uma “fé inabalável” na tradição que defende o uso de experimentos nas aulas de ciências, porém o trabalho prático confundido com o experimento desenvolvido em laboratório – em que se utiliza vidrarias, reagentes químicos e se segue um roteiro – levanta muitas barreiras que dificultam a aprendizagem e faz com que os alunos adotem certas estratégias como seguir as instruções passo a passo como se fosse uma receita simples, concentrar-se em apenas um aspecto do experimento, comportar-se de forma aleatória, copiar o que está sendo feito pelos outros colegas e tornar-se ajudante de um grupo organizado e liderado por outros alunos.

Para o autor, essa forma de conduzir a atividade experimental é aprovada por grupos de professores que as utilizam com diferentes objetivos agrupados em cinco categorias: para motivar os alunos; para ensinar técnicas de laboratório; para intensificar a aprendizagem de conhecimentos científicos; para proporcionar conhecimento sobre os métodos científicos; e para desenvolver atitudes científicas, como a consideração de ideias e sugestões de outras pessoas, a objetividade e o cuidado para não emitir informações precipitadas. Todos esses objetivos são comprovadamente equivocados.

As atividades práticas desagradam uma importante minoria de alunos e o entusiasmo diminui de forma significativa com o passar do tempo, atenuando o aspecto motivacional. No que diz respeito a aquisição de técnicas de laboratório, identificamos duas finalidades: a aquisição de habilidades gerais, que podem ser transferidas a outras áreas de estudo e válidas para todos os alunos como medida para enfrentar problemas cotidianos, e aquisição de habilidades consideradas essenciais para os futuros cientistas e técnicos. Hodson (1994), além de considerar eticamente duvidoso, acredita que da forma que as habilidades são trabalhadas,

há utilidade apenas para a formação superior e que em nada vão contribuir para a sua aprendizagem.

Quanto aos objetivos de aprender conceitos científicos e os métodos da ciência, defende que não se pode afirmar a vantagem das atividades práticas sobre outros métodos, podendo ser até menos eficaz, uma vez que os alunos não demonstram compreender os objetivos dos experimentos ou demonstram uma compreensão inconsistente e distorcida da metodologia científica, acreditando que tais métodos são empregados para testar a validade das teorias.

Por fim, quanto ao objetivo de desenvolver atitudes científicas – conjunto de enfoques e atitudes relacionadas às informações, ideias e procedimentos considerado essencial para os profissionais de ciência – o autor afirma que a forma com que os experimentos são trabalhados, com conclusões e resultados já conhecidos de antemão, não fornecem uma visão realista do que é ser cientista, além de não influenciar na escolha da maioria dos estudantes para carreiras em ciência.

Diante o exposto, conclui-se que a experimentação tem sido utilizada de maneira muito equivocada entre os professores. Segundo Silva, Machado e Tunes (2011), o conhecimento científico é um conjunto de ideias elaboradas na tentativa de explicar fenômenos naturais e de laboratório. Essa explicação é feita pela formulação de conceitos denominados científicos e, por isso, aprender ciências deve ser uma relação constante entre o fazer e o pensar: a “experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias” (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011, p. 235) e pode ser realizada tanto em espaços dentro da escola, como a própria sala de aula, quanto em espaços existentes em seu entorno, como o jardim, a horta ou museus e estações de tratamento de água e esgoto.

É importante salientar que a atividade científica de experimentação não concretiza a teoria, uma vez que é uma abstração da realidade e, portanto, a ideia de que atividades experimentais tem a função de concretizar para o aluno as formulações básicas da ciência e que, por isso, facilitariam a aprendizagem é errônea. Essas atividades têm uma finalidade em si mesma: permitir, devido sua estrutura e dinâmica, a formação e o desenvolvimento do pensamento analítico - decomposição do mundo concreto em partes e criação de novas sínteses - teoricamente orientado (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011). Retomando os conceitos tratados no capítulo anterior, os processos educativos influenciam no

desenvolvimento das pessoas, pois o conhecimento formal mediado por tais são um importante fator promotor do desenvolvimento de processos psicológicos mais complexos.

Porém, as atividades experimentais por si só não asseguram a aprendizagem dos conceitos e nem o estabelecimento de relações entre teoria e prática. Os documentos oficiais para o ensino de Ciências, como os PCNEM (2000), OCN (2006), PCN+ (2006), apontam que as atividades experimentais devem incorporar como eixos norteadores o ensinar e o aprender e a relação teoria-experimento como processos indissociáveis, a interdisciplinaridade, contextualização, a educação ambiental e a abordagem de aspectos históricos com ênfase na história do conceito.

Considerando o papel da experimentação no ensino de Química e a apresentação da ciência como uma construção coletiva, explicitando também as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, Silva, Machado e Tunes (2011) apontam aspectos das atividades demonstrativas-investigativas como estratégia didática capazes de superar o modelo tradicional de ensino por transmissão que favorece a memorização e a aquisição superficial dos conhecimentos.

Atividades experimentais demonstrativas-investigativas são aquelas em que o professor apresenta, durante as aulas, fenômenos simples a partir dos quais ele introduzirá aspectos teóricos que estejam relacionados ao que foi observado. Uma forma de conduzir a atividade inicia-se pela formulação de uma pergunta que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos. Durante sua realização, o professor deve orientar a distinção dos três níveis do conhecimento químico: observação macroscópica – descrição do que está sendo visualizado durante a realização do experimento –, interpretação microscópica – utilização de teorias científicas que expliquem o fenômeno em questão – e expressão representacional – emprego da linguagem química, física ou matemática para representar o fenômeno estudado. O fechamento da aula deve promover abordagem de aspectos históricos e a inclusão da interface ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, permitindo seu relacionamento com os três níveis do conhecimento químico, conferindo ao experimento demonstrativo um caráter investigativo (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011).

O uso da abordagem de aspectos históricos na educação científica promove uma melhor compreensão dos conceitos e métodos científicos, conecta o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento das ideias científicas, é motivadora, uma vez que importantes episódios da história da ciência e da cultura são conhecidos dos estudantes, é necessária para entender a natureza da ciência, contradiz o cientificismo e o dogmatismo

presentes nos textos escolares, humaniza os objetos de estudos da ciência pelo exame da vida de cada cientista, tornando-os menos abstratos e mais envolventes, e favorece a interdisciplinaridade (PEREIRA; SILVA, 2009). Ressaltamos ainda que uma perspectiva interdisciplinar é essencial em um ensino de ciências que busque a construção de uma visão de Ciência como elemento da cultura humana, dinâmica e articulada aos demais processos sociais.

As atividades experimentais num ambiente com restrição de liberdade são encaradas com limitações no que diz respeito à integridade física e mental dos socioeducandos. O ECA institui que é dever do Estado zelar por essa integridade e, nessa perspectiva, uma escola em uma UI deve se adequar e adotar as medidas de contenção e segurança, garantindo a prevenção de situações de risco contra o adolescente e de todas as pessoas que exercem atividades profissionais na comunidade socioeducativa, evitando também a evasão dos adolescentes (SOUZA, 2014).

Entretanto, o fato dos adolescentes estarem internados não pode restringir o espaço pedagógico de construção de conhecimentos ao qual eles têm direito e, destacando o caráter investigativo da educação científica, aponta-se para as formas de responsabilização, para que o contexto não os impeçam de vivenciar práticas com materiais considerados potencialmente perigosos.

Sendo uma garantia de direito, a frequência na escola é uma obrigação para os adolescentes que cumprem medidas socioeducativas de internação, e levando em conta os vários fatores adversos como o histórico escolar e de vida, a privação de liberdade, o afastamento da família e a instabilidade emocional, estes jovens encontram-se desmotivados para a aprendizagem (SILVA, 2013). Portanto, é fundamental considerar as possibilidades de tornar o processo de ensino-aprendizagem prazeroso e motivador para esses adolescentes, com o propósito de tornar o processo educativo mais interessante e como uma forma de ressignificar sua relação com a escola.

À vista destes aspectos, apresentaremos uma proposição didática com atividades experimentais demonstrativas-investigativas para o ensino-aprendizagem de socioeducandos matriculados em escola dentro de uma unidade de internação, utilizando a fotografia como tema norteador. Esse tema, além de possibilitar a abordagem dos conceitos científicos de forma contextualizada, interdisciplinar e com inserção de aspectos históricos, permite práticas de reconhecimento da própria identidade, respeito e acolhimento da identidade do outro.

A fotografia é concebida como produção discursiva e dialógica, é um recorte da realidade, do contexto direcionado pelo olhar do criador, que a partir das relações dialógicas estabelecidas com o outro, tornam-se significativas para os sujeitos. É uma forma de lidar com o mundo, capaz de gerar narrativas que têm significados preciosos sobre o que as pessoas pensam e agem (CAIXETA, 2006; MATTOS; ZANELLA; NUEMBERG, 2014).

A imagem tem dois domínios: o material - signos que representam o nosso meio ambiente visual - e o imaterial - imagens na nossa mente, como representações, imaginações e sentidos. E a imagem, especificamente na fotografia, tem duas dimensões: a denotativa e a conotativa. A linguagem denotativa é o real que a foto pretende imitar, e dimensão conotativa é sua interpretação, de acordo com o sujeito, seu grupo, seu ambiente sócio-cultural e as interpretações presentes no contexto (CAIXETA, 2006).

Todo o processo de tirar fotos é repleto de significados para quem detém o instrumento, ele produz imagens que não retratam apenas uma realidade em si, mas que são carregadas de subjetividade e significados co-construídos socialmente (CAIXETA, 2006).

O ato de fotografar é um processo de criação e (trans) formação da realidade, pois, de modo simultâneo e inseparável, o sujeito seleciona e (re) elabora recortes da realidade (KOSSOY, 2007<sup>9</sup>), convertendo-os em produtos de sua imaginação e os objetiva na imagem fotográfica. A objetivação é uma (re) elaboração criativa de experiências vivenciadas, pois o fotógrafo pode (re) criar e objetivar fragmentos de sentidos de acordo com seus olhares, interesses, emoções, projetos etc., produzidos constante e incessantemente em sua experiência singular. (MATTOS; ZANELLA; NUEMBERG, 2014, p.904).

Caixeta (2006) considera que a imagem é uma pluralidade de recortes e símbolos e acredita que a informação e o contexto transformam o seu significado, uma vez que ele é constituído na relação verbal e textual, na interação da imagem fotográfica e, portanto, sujeitos e contextos. Para a autora, a escolha, o enquadramento e a forma como a fotografia foi composta apresenta significados tanto quanto o seu conteúdo, sendo capaz de “presentificar” o passado e fazê-lo especial.

Portanto, cada imagem contém um contexto e sentidos próprios que poderão ser construídos por uma análise complexa da mesma. Sendo preciso ressaltar que a leitura da fotografia é mediada por um conhecimento prévio sobre o mundo, permeada por crenças, valores, estereótipos e modelos culturais (CAIXETA, 2006; MATTOS; ZANELLA; NUEMBERG, 2014).

---

<sup>9</sup> KOSSOY, B. **Os tempos da fotografia: o efêmero e o perpétuo**. Cotia, SP: Ateliê, 2007.

Assim, entendemos que ao trabalhar o tema fotografia com adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa de internação estaremos proporcionando uma atividade experimental desencadeadora de aprendizados de Ciências e também uma oportunidade de ver o mundo com outras perspectivas que podem levar a ressignificações sociais e culturais.

## 4. METODOLOGIA

---

Descreveremos a seguir a metodologia empregada no trabalho, apresentando o contexto da pesquisa, os sujeitos participantes, pontuando as estratégias utilizadas para a coleta de dados e os instrumentos de análise dos dados coletados.

### 4.1 Embasamento metodológico

A pesquisa em questão está estruturada no referencial metodológico com ênfase na abordagem qualitativa. A seleção dessa abordagem se justifica pelos objetivos de responder questões particulares, interpretar o fenômeno que se observa, construir suas abstrações à medida que se coleta os dados e não a confirmação ou refutação de uma teoria (BODGAN & BIKLEN, 1994; LÜDKE & ANDRÉ, 1986).

A pesquisa qualitativa supõe o contato direto e extenso do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, considerando-o como elemento do processo, no qual a produção do conhecimento se estabelece nessa relação dialógica (LÜDKE & ANDRÉ, 1986).

Bogdan e Biklen (1994) indicam características da pesquisa qualitativa:

- Ter o ambiente natural como fonte direta dos dados, preocupando-se com o contexto – entendendo que ele influencia no comportamento humano – e valorizando a presença do pesquisador no local onde os participantes vivenciam o fenômeno estudado.
- Ser descritiva, destacando as entrevistas transcritas, notas de campo, fotografias, produções pessoais, depoimentos, dentre outros exemplos de dados escritos em detrimento da expressão quantitativa, aproveitando cada informação de forma minuciosa.
- Interesse pelo processo e não apenas pelos resultados, sendo assim, o pesquisador tem como foco estudar um problema e verificar como ele se mostra nos procedimentos.
- Tendência pela análise indutiva que surge através da inter-relação dos dados à medida que são colhidos. Os autores ressaltam que “não se trata de montar um quebra-cabeça cuja forma final conhecemos de antemão. Está-se a construir um quadro que vai

ganhando forma à medida que se recolhem e examinam as partes” (BOGDAN & BIKLEN, 1994 p.50).

- Existência da preocupação em compreender os fenômenos estudados a partir da perspectiva dos participantes, destacando a obtenção de dados a partir da relação do pesquisador/pesquisado.

Entendemos que o presente trabalho se adéqua as particularidades descritas pois a pesquisa foi desenvolvida em um ambiente natural, a sala de aula em uma escola inserida numa unidade de internação do sistema socioeducativo na qual a professora-pesquisadora atuou como professora regente e possuía contato com os participantes da pesquisa e com o contexto (com os limites que o sistema impõem em relação a alta rotatividade). Os dados colhidos serão apresentados de forma descritiva, incluindo citações de trechos das falas dos alunos. E consideramos o processo que se desenvolveu com a aplicação da proposta didática e não apenas os resultados relativos ao uso de atividades experimentais no ensino de Química no contexto da Socioeducação, respeitando o significado que os alunos deram ao que foi proposto.

## **4.2 O contexto da pesquisa**

O presente trabalho foi realizado em uma das unidades de internação sob responsabilidade da Secretaria de Estado de Políticas para Crianças, Adolescentes e Juventude do Distrito Federal. Tratando-se de uma pesquisa qualitativa, entendemos a necessidade de descrever a realidade da unidade acompanhada. Por isso, iremos abordar a estrutura da Unidade de Internação, a rotina dos adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa de internação, que inclui a rotina dos alunos que participaram da pesquisa e as características da escola.

### **4.2.1 Estrutura da Unidade de Internação e rotina dos adolescentes**

A socioeducação é um conjunto articulado de programas, serviços e ações e, por isso, nas dependências da unidade de internação funcionam os serviços administrativos e gerais, saúde integral, educação formal, arte-educação e qualificação profissional. Os funcionários desempenham as funções de técnico de enfermagem, psicólogo, pedagogo, assistente social, supervisor pedagógico, coordenador pedagógico, professor, instrutor de oficinas profissionalizantes e artísticas, atendente de reintegração socioeducativo (ATR), segurança patrimonial, equipe administrativa, equipe de limpeza e manutenção. Essa organização é possível com a parceria entre diferentes Secretarias do Distrito Federal: Secretaria de Estado de Políticas para Crianças, Adolescentes e Juventude, Secretaria de Estado de Educação e Secretaria de Estado de Saúde.

A UI na qual se insere a escola desta pesquisa, projetada com capacidade para atender 90 adolescentes, conta com o espaço de aproximadamente seis mil metros quadrados. Os prédios que a compõem são distribuídos de acordo com a funcionalidade: administrativo, apoio técnico, almoxarifado, saúde – com enfermaria –, escola, quadra de futebol, ginásio poliesportivo, espaço para atividades profissionalizantes e artísticas, copa – ainda desativada para o devido fim –, teatro de arena, espaço ecumênico e 10 módulos designados à habitação dos adolescentes.

Cada módulo, com forma de casas tradicionais, é constituído de dez quartos com duas camas e um banheiro, área de convivência com televisão, pátio para banho de sol e espaço onde os ATRS monitoram os adolescentes. Hoje, atendendo aproximadamente 167 socioeducandos, a estrutura não consegue atender ao planejamento inicial dos quartos individuais e ao artigo 123 do ECA, que dispõe sobre a rigorosa separação dos internos por critérios de idade, compleição física e gravidade de infração. Os adolescentes são distribuídos, em sua maioria, de modo a evitar conflitos devido a rivalidades internas e externas.

A rotina dos adolescentes se resume a ficar nos quartos, os quais dividem com outro adolescente e onde a atividade preferida é assistir televisão – levada, na maioria das vezes, pelos familiares –, ir para o banho de sol no pátio – local em que encontram conhecidos dos outros quartos, jogam bola e fumam –, e ir para a escola no turno contrário ao banho de sol. O horário da aula é de 8h às 11:30h para as turmas da manhã e de 14h às 17:30h para as turmas da tarde. O tempo de aula reduzido é devido às revistas de segurança, trânsito dos alunos entre os módulos e a escola e horários das trocas de plantão dos ATRs e das refeições dos mesmos.

Os adolescentes são revistados pelos ATRs dentro dos módulos, antes da entrada na sala de aula, e depois, ao retornarem aos módulos. No momento que antecede as aulas, são

entregues pastas com folhas avulsas das disciplinas e um caderno fornecido pela escola. Os lápis, borrachas e canetas são disponibilizados e recolhidos pelos professores dentro da sala. Os livros didáticos não foram disponibilizados pela escola-pólo<sup>10</sup>, algumas unidades foram conseguidas pelos professores em 2014 como doações em outras escolas, mas os mesmos não estão sendo utilizados. Como os quartos são periodicamente revistados (intervenção denominada pelos adolescentes como “geral”), às vezes atividades escolares são recolhidas e jogadas fora, bem como livros emprestados pela escola para alguns alunos com prévia autorização são devolvidos, independente do consentimento do aluno.

A alimentação, servida em marmitas e distribuídas pelos próprios adolescentes num esquema de escala, é fornecida pela instituição em seis momentos: café da manhã as 6:30h, lanche as 9:30h, almoço as 11:30h, lanche as 15:30h, jantar as 17:30h e ceia as 19:30h. As atividades físicas são realizadas no turno contrário ao das atividades da escola, no ginásio poliesportivo ou quadra de futebol. As atividades que ofereçam possibilidades de aperfeiçoamento e formação profissional ainda não estão sendo desenvolvidas com todos os adolescentes e um número restrito, escolhidos a critério da direção da UI, tem atividades como aulas de música e informática no turno contrário ao que frequentam a escola. As roupas e chinelos, brancos ou azuis e sem estampas, são trazidos pelas famílias durante as visitas aos finais de semana que ocorrem em espaços de convivência localizados nos próprios módulos. A higiene das roupas e limpeza dos quartos e espaços de convivência são de responsabilidade dos adolescentes.

#### **4.2.2 Características da escola**

Devido ao atraso na construção e entrega das novas Unidades de Internação, a estrutura na qual realizou-se a pesquisa abriga atualmente adolescentes de duas unidades distintas divididos em dois grupos por critério de idade: de 12 a 17 anos e de 18 a 21 anos. Os professores atendem o primeiro grupo no espaço planejado e destinado à escola desde a construção da unidade, com sete salas de aula, e no prédio destinado às atividades

---

<sup>10</sup> Com o objetivo de proteger a identidade dos adolescentes egressos das medidas socioeducativas no ambiente escolar em qualquer fase do ano letivo ou em situações em que precisem comprovar a escolaridade, o ECA e o SINASE garantem que os alunos sejam matriculados e recebam o diploma e o histórico com o nome da instituição de ensino regular que é denominada escola-pólo.

profissionalizantes e artísticas. Os alunos do segundo grupo foram atendidos, desde a sua chegada em 2014, provisoriamente neste segundo prédio citado. Desde o início de 2016, as aulas foram transferidas para outro bloco, mais próximo aos módulos que se localizam seus quartos.

O prédio no qual funciona a escola, contém, além das sete salas, uma sala destinada à direção, outra aos professores e duas saídas de emergência. As salas de aula têm aproximadamente doze metros quadrados, com mais ou menos quinze carteiras, um quadro branco, ventilador (não em todas) e banheiro. A ventilação e luminosidade ficam por conta de janelas estreitas localizadas no alto de uma das paredes. Ressaltamos que a sala destinada à psicóloga escolar está sendo utilizada como sala de aula, portanto, os atendimentos estão acontecendo nos módulos.

Os professores que atuam na escola pertencem ao quadro de servidores da SEEDF e estão cedidos através de um Termo de Cooperação Técnica assinado entre essa Secretaria e a SECriança no ano de 2013. Para fins de garantia da política pública de escolarização na socioeducação, tal termo tem por objeto a mútua cooperação entre essas Secretarias para a escolarização de adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa, internação cautelar e adolescentes acolhidos pelo Núcleo de Atendimento Integrado (SEEDF, 2014).

Em 2014, ano da inauguração da unidade, os professores foram contratados pela Secretaria de Estado de Educação do DF por meio de contrato temporário até o final do mesmo ano. Alguns não atuavam em sua área de formação, a título de exemplo, a professora licenciada em química que ministrava aulas de química, biologia e ciências naturais e o professor licenciado em filosofia que ministrava aulas de história e geografia. Em 2016 são quinze professores efetivos, quatorze professores temporários e alguns não atuam na sua área de formação. Dois professores estão de licença para tratamento de saúde, uma professora de licença prêmio e dois professores em processo de readaptação.

A gestão da escola conta com um supervisor pedagógico, dois coordenadores pedagógicos e uma secretária escolar. A gestão da escola na unidade de internação está vinculada à direção da escola-pólo, bem como a obtenção de recursos didáticos.

A organização escolar nas Unidades de Internação Estrita baseia-se nas Diretrizes Pedagógicas para a Escolarização na Socioeducação aprovada em 2014, destacando o Distrito Federal como pioneiro dentre as unidades da federação a apresentar propostas de mudanças das práticas escolares. Elas indicam um currículo menos fechado, com nova organização do tempo e do espaço escolar, adoção de conteúdos mais significativos e próximos dos alunos

autores de atos infracionais, na perspectiva da educação inclusiva integral, voltada para a escolarização desses socioeducandos (SEEDF, 2014). Além de regulamentarem uma forma diferenciada de disposição em ciclos:

- Organização nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental:

### **2º Ciclo**

**Bloco 1** – compreende os três primeiros anos

**Bloco 2** – compreende os 4º e 5º anos

- Organização nos Anos Finais do Ensino Fundamental:

### **3º Ciclo**

**Bloco 1** – compreende os 6º e 7º anos

**Bloco 2** – compreende os 8º e 9º anos

- Organização no Ensino Médio:

**Bloco Ensino Médio** – compreende as 1ª, 2ª e 3ª séries

Antes de matrícula, pode ser realizado um diagnóstico dos estudantes pelos professores quando o novo aluno não apresenta histórico escolar. No ensino fundamental, a matrícula do estudante será realizada por bloco e não por ano de escolarização, sendo sua promoção por bloco com o alcance da média para aprovação e do cumprimento dos 75% (setenta e cinco por cento) das horas letivas, por ano, cursadas. No ensino médio, com um único bloco para os três anos, a matrícula é realizada por ano, não havendo retenção entre eles.

O avanço de estudos é uma promoção excepcional e independe da promoção ao final do bloco, sendo concedida quando indicada a potencialidade do aluno após cursado um semestre do período letivo, havendo possibilidade de mudança de turma sempre que evidenciados avanços das aprendizagens. São previstas atividades pedagógicas, com vistas à aceleração de estudos para estudantes com atraso escolar, por meio de projetos interventivos, entre outras possibilidades de intervenções, desde que indicadas pelo professor e aprovadas pelo Conselho de Classe.

Considerando que as coordenações pedagógicas se constituem em espaços importantes nas análises das condições da aprendizagem e do desenvolvimento dos adolescentes, as

diretrizes propõem duas formas de coordenação pedagógica, a intrasetorial – específica dos servidores da SEEDF – e a intersetorial – envolvendo os profissionais dos demais setores participantes do processo socioeducativo. As reuniões da coordenação intrasetorial são divididas por áreas: linguagens e códigos às quintas-feiras, ciências da natureza e matemática às terças-feiras e ciências humanas às sextas-feiras. Nessas coordenações pedagógicas, costumam ocorrer reuniões informativas, planejamento de aulas e avaliações pedagógicas, sendo um espaço pouco utilizado para troca de ideias pouco pertinentes ao trabalho pedagógico, corroborando em ações individuais. Já as reuniões da coordenação intersetorial não acontecem nesta UI.

As diretrizes enfatizam a importância do Projeto Político Pedagógico (PPP), meio que se sistematizam as metas que sustentam o trabalho escolar, conferindo-lhe maior intencionalidade. O da escola em questão está sendo desenvolvido. Dentre suas propostas, estão projetos temáticos interdisciplinares, como exemplo o Projeto de Consciência Negra e o Projeto Água.

Na percepção da equipe pesquisadora, os adolescentes valorizam as aulas, demonstram interesse e são participativos e a relação com os professores é amistosa, tendendo a se basear no respeito e na valorização do ser humano, independente do fato de estar cumprindo medida socioeducativa com restrição de liberdade.

### **4.3 Descrição metodológica da pesquisa**

A primeira parte dessa pesquisa consistiu na submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília – CEP/IH, e solicitação da autorização para sua realização pela Vara de Execução de Medidas Socioeducativas do Distrito Federal. Seguindo orientações do CEP/IH, todo o procedimento de submissão por parte da equipe pesquisadora, composta pela mestranda e pela orientadora, e análise por parte do Comitê ocorreu através do Sistema Plataforma Brasil. Já a solicitação da autorização judicial seguiu o modelo de ofício disponível na página eletrônica do Tribunal de Justiça do Distrito Federal, constando o objetivo da pesquisa, o período de sua realização e os procedimentos para coleta de dados.

A Juíza autorizou a realização da pesquisa em agosto de 2015 e enviou as orientações que deveriam ser seguidas. Dentre elas destacam-se o cuidado com os equipamentos usados para fotografar as aulas e o respeito quanto ao sigilo dos participantes da pesquisa. Salientamos que somente após aprovação da Vara de Execução de Medidas Socioeducativas do Distrito Federal e do Comitê de Ética, em dezembro de 2015, o projeto e os objetivos do estudo foram apresentados a professora de Química regente e a coordenação e supervisão da escola, esclarecendo-lhes a metodologia de trabalho e as atividades envolvidas.

A segunda parte consistiu na construção da proposta didática com atividades experimentais demonstrativas-investigativas com fotografia como tema norteador. Foi elaborada pela equipe de pesquisa para alunos de uma turma multisseriada de ensino médio do turno matutino, com adolescentes de idade entre 18 e 20 anos durante as aulas de Química em uma escola localizada no interior de uma UI. A escola foi escolhida pela abertura e apoio do supervisor pedagógico à pesquisa após o período no qual a professora-pesquisadora atuou como docente no ano de 2014 e a turma foi selecionada pela compatibilidade de horários com a professora regente da disciplina Química.

A terceira parte consistiu na implementação e avaliação do módulo didático. Duas semanas anteriores ao primeiro encontro com os alunos, a professora-pesquisadora visitou a escola visando uma conversa inicial com a professora regente. Além das apresentações pessoais, tratou-se a respeito dos dias e horários disponíveis e do trabalho que seria desenvolvido com a turma. Foi explicado que a aplicação da proposta seria feita pela professora-pesquisadora sozinha, mas que a presença da professora regente ficaria a seu critério. A professora regente cedeu todas as aulas solicitadas e preferiu não acompanhar as atividades. No dia previsto, deu-se início à aplicação da proposta.

O módulo foi implementado entre os dias 27 de abril de 2016 e 15 de junho de 2016. A abordagem foi feita em cinco momentos, cada um deles com duração aproximada de uma hora e vinte minutos. A turma dispunha de uma aula dupla por semana, o que permitiria a aplicação da proposta em cinco semanas. No entanto, foi necessário pausar a intervenção por duas semanas após o primeiro momento devido aplicação de uma atividade avaliativa e realização de atividades da Semana de Educação para Vida – evento previsto no calendário escolar para as escolas da SEEDF – e por mais uma semana após o segundo momento, devido solicitação da professora regente mediante o feriado de Corpus Christi no dia 26 de maio, o que aumentou o tempo de aplicação da proposta para oito semanas.

Participaram da pesquisa um total de nove adolescentes de uma mesma turma do Ensino Médio, que compreende as 1ª, 2ª e 3ª séries. Dentre eles, sete estavam presentes no primeiro momento, um saiu da UI antes do segundo momento – em virtude de mudança da medida socioeducativa de internação para a de liberdade assistida – e dois foram matriculados antes do segundo momento. Elucidando a alta rotatividade no contexto da socioeducação, dois adolescentes foram matriculados antes do último momento e estavam presentes em sala de aula, porém, a equipe pesquisadora não conseguiu levar em consideração sua participação na investigação. É importante destacar que os nove participantes assinaram o termo de assentimento incluído no apêndice.

Para o desenvolvimento da pesquisa, o módulo foi elaborado segundo a estrutura abaixo:

Tabela 1: Estrutura do módulo didático

<b>Momento</b>	<b>Conteúdo abordado</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Estratégias</b>
<b>Primeiro momento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química como ciência</li> <li>- Aspectos macroscópicos e microscópicos da matéria</li> <li>- Transformações químicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender a Química como uma ciência e seus objetos de estudo</li> <li>- Diferenciar e correlacionar os conceitos de matéria, material e substâncias</li> <li>- Diferenciar um fenômeno químico de um fenômeno físico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitura e discussão do texto “O que é a Química e o que um químico faz?”</li> </ul>
<b>Segundo momento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O que é fotografia</li> <li>- O que é a luz</li> <li>- Reações fotoquímicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionar a fotografia à luz</li> <li>- Reconhecer os avanços tecnológicos nos processos fotográficos</li> <li>- Compreender o conceito luz sob o olhar da física</li> <li>- Compreender o que são reações fotoquímicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade experimental demonstrativa-investigativa: câmara escura de orifício</li> <li>- Vídeo: cinema na caixa (câmara escura)</li> <li>- Vídeo: disco de Newton</li> <li>- Vídeo: natureza ondulatória da luz</li> </ul>
<b>Terceiro momento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O que é a luz</li> <li>- Breve história da</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender o conceito luz sob o olhar da física</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vídeo: breve histórico da fotografia</li> </ul>

	fotografia sob o olhar da física e da química - Reações fotoquímicas - Funcionamento das câmeras fotográficas	- Compreender fenômenos relacionados às cores dos objetos - Reconhecer os avanços tecnológicos nos processos fotográficos - Compreender o funcionamento de uma câmera analógica e digital	- Atividades experimentais demonstrativas-investigativas: espectro visível da luz; luz transmitida; objetos fotocromicos - Vídeo: breve histórico da fotografia - Vídeo: tinta fotográfica
<b>Quarto momento</b>	- Funcionamento das câmeras fotográficas analógicas	- Compreender o funcionamento de uma câmera analógica - Trabalho em equipe - Protagonismo dos socioeducandos na construção do conhecimento - Autonomia	- Construção da câmera Pinhole com lata de sardinha
<b>Quinto momento</b>	- Funcionamento das câmaras fotográficas analógicas - Reações fotoquímicas	- Compreender o funcionamento de uma câmera analógica - Compreender os processos de revelação de um filme fotográfico	- Vídeo: câmara fotográfica pinhole de lata

#### 4.3.2 Instrumentos de coleta de dados

A coleta de informações da pesquisa se deu a partir da gravação dos áudios de todos os momentos durante a aplicação da proposta didática, por um diário de notas onde foram registradas pela professora-pesquisadora as informações e observações mais relevantes e por meio de dois questionários respondidos individualmente pelos adolescentes e recolhidos ao final do último momento.

As gravações dos áudios tiveram a finalidade de que a participação dos alunos durante as discussões fosse captada com a maior fidelidade possível. Utilizou-se um dispositivo colocado no centro da mesa em que ocorreram os momentos investigativos.

O diário de notas analíticas foi construído valorizando a percepção da professora-pesquisadora durante os encontros. Os registros das observações, reflexões pessoais, ideias e intuições surgidas foram realizados logo após o término de cada momento, visando favorecer o melhor entendimento do que se analisou na fase de interpretação dos dados.

Ao final do último momento, foram entregues dois questionários para serem respondidos individualmente pelos alunos e recolhidos pela professora-pesquisadora. O questionário 1, com dez respostas abertas, foi composto por questões que objetivaram o fornecimento de dados relacionados ao gosto pela escola, disciplinas e conteúdos, recursos didáticos utilizados pelos professores e avaliação da proposta didática aplicada. O questionário 2, com uma resposta fechada e seis abertas, foi composto por questões que objetivaram uma avaliação dos conceitos cotidianos e científicos abordados com a proposta didática.

Marconi e Lakatos (2009) entendem que os questionários são instrumentos constituídos por uma sequência ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito, recomendando que o pesquisador não esteja presente no momento da resposta. Porém, consideramos de fundamental importância que a professora-pesquisadora estivesse auxiliando os adolescentes na compreensão das questões propostas a fim de reforçar a participação.

#### **4.3.3 Procedimentos de análise de dados coletados**

A análise de dados requer clareza teórico-metodológica para que o pesquisador não se perca em sua extensa produção devido a multiplicidade de formas e fontes de coleta. A análise qualitativa consiste, primeiramente, na organização dos dados coletados, buscando tendências e padrões relevantes, para, posteriormente, trabalhar suas relações em um nível mais elevado de abstração para desenvolver o que pretende a pesquisa (LUDKE & ANDRÉ, 1986).

Almejando um diálogo entre os dados construídos, a equipe pesquisadora e a teoria, a análise teve início com os áudios gravados escutados e transcritos na íntegra. Miles e Huberman (1994) argumentam que a transcrição deve ser a representação mais próxima do que ocorreu durante o evento gravado, pois quanto mais real, mais possibilidades para a interpretação dos processos envolvidos no que é proposto com a pesquisa.

Após a transcrição integral dos áudios, iniciou-se sua leitura intensa, analisando e confrontando os dados com as notas analíticas do momento da prática a partir do interesse desta pesquisa: identificar se as atividades experimentais podem ser mais provocadoras de aprendizagem no contexto da Socioeducação.

Na etapa da análise dos questionários, a equipe pesquisadora interpretou as respostas dos sujeitos buscando investigar a potencialidade do módulo didático no processo de ensino-aprendizagem.

Reforçamos que diante do volume de dados produzidos, foi necessário descrever e apresentar recortes de momentos que representaram como se chegou às considerações apontadas no capítulo a seguir.

## 5. RESULTADOS

---

Nesse capítulo, apresentaremos os resultados e discussões obtidos a partir da implementação do módulo didático. Cada encontro será analisado separadamente e, a fim de resguardar a integridade dos participantes, seus nomes foram substituídos por números que variam de 1 a 9.

### 5.1 Primeiro momento

Aula ministrada no dia 27 de abril de 2016 das 8h40min às 10h00min.

A professora de química regente, que também ministra as aulas de física na escola, acompanhou a professora-pesquisadora até a sala de aula e a apresentou aos adolescentes como uma aluna da Universidade de Brasília que estava fazendo uma pesquisa. Abrindo uma bíblia, iniciou a oração que costuma fazer diariamente.

Destacamos que, embora o Estado seja laico, atividades como essa são desenvolvidas na escola. O princípio da laicidade pressupõe a neutralidade confessional do Estado e das instituições para um tratamento igualitário entre os cidadãos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), regulamenta sobre o ensino religioso no sistema educacional do Brasil, admitindo que este não seja obrigatório para os alunos e que a instituição assegure o respeito à diversidade de credos e coíba o proselitismo. Mediante o exposto, julgamos necessário frisar que percebemos que os adolescentes apreciam esse momento com a professora, recordando dos familiares em alguns instantes, e que a atividade não parece ter sido autoritariamente imposta.

A pesquisa divulgada pela CODEPLAN em 2013, que traça o perfil e a percepção social dos adolescentes em medidas socioeducativas do DF, revela que 46,2% dos adolescentes em cumprimento de medida de internação informam não seguir religião, 30,2% são protestantes/evangélicos e 21% católicos. Diante esse alto percentual de adolescentes sem religião, enfatizamos que nenhum se posicionou contrário ou desrespeitou a professora nesse momento, evidenciando uma situação em que é possível perceber o respeito à figura do professor.

A professora saiu e a professora-pesquisadora se apresentou novamente, esclarecendo que havia lecionado naquela escola em 2014 e, por isso lembrava-se de dois dos sete adolescentes da turma - ambos demonstraram que também a reconheceram. Explicou que era aluna de um curso de pós-graduação na UnB, que sua pesquisa envolvia o processo educativo numa escola no contexto da Socioeducação, e, portanto, iria ministrar cinco ou seis aulas duplas (a combinar com a professora regente) nas semanas seguintes. Avisou que iria gravar as aulas para facilitar a pesquisa e ativou o gravador do aparelho celular.

Informou que o consentimento era facultativo e que quem aceitasse deveria assinar um termo de consentimento livre e esclarecido, ressaltando a prévia autorização judicial e a preservação da identidade dos participantes. Todos leram e assinaram o documento.

A aula iniciou com a leitura e discussão do texto “O que é a Química e o que um químico faz?”, estratégia didática proposta como produto da dissertação de Verenna Barbosa Gomes em 2012. Os PCNEM (BRASIL, 2000) apontam que partindo de estudos preliminares do dia a dia, o aluno pode construir e reconstruir conhecimentos que permitam uma leitura mais crítica do mundo, favorecendo o exercício da cidadania ao tomar decisões conscientes e fundamentadas em conhecimentos científicos. Diante o exposto, essa atividade objetivou compreender a Química como ciência e seus objetos de estudo – tornando o conhecimento científico menos abstrato e mais envolvente a partir da sua relação com o cotidiano –, diferenciar e correlacionar os conceitos de matéria, material e substâncias e explicitar a distinção entre fenômenos químicos e físicos.

Assim que o título do texto foi lido, um adolescente perguntou: “*Professora, todo lugar tem Química, né?*”, reconhecendo que esta ciência faz parte do cotidiano das pessoas. A professora-pesquisadora fez um breve esclarecimento de que a Química está presente no nosso dia a dia, enfatizando a relação ciência-tecnologia-sociedade, e deu continuação a leitura do texto.

A introdução do texto faz questionamentos em relação ao que seria a Química afinal, salientando que afirmar que é a ciência que estuda a matéria, como muitos a definem, é muito geral, pois outras ciências também estudam a matéria. Visando esclarecer essa afirmação, a professora-pesquisadora perguntou aos adolescentes o que é matéria e devido ao silêncio como resposta, deu sequência ao seguinte diálogo (transcrito das gravações):

Professora-pesquisadora: *O que é matéria? Além de ser o nome que a gente dá para as disciplinas, matéria é tudo que tem massa e ocupa lugar no espaço. Essa cadeira é matéria?*

Adolescente 3: *Sim... Então é tudo, né?*

Professora-pesquisadora: *É um termo muito abrangente. Falar que a química estuda a matéria diferencia ela da biologia?*

Adolescente 3: *Não.*

Professora-pesquisadora: *Por quê? (Silêncio) Vamos pensar. O que diferencia a química da biologia? O que a biologia estuda?*

Adolescente 4: *Matéria.*

Professora-pesquisadora: *O que vocês estudam quando estão na aula de biologia?*

Adolescente 3: *A vida.*

Adolescente 4: *Os seres vivos.*

Professora-pesquisadora: *Que é matéria. E o que vocês estudam em física?*

Adolescente 3: *A luz, cálculos.*

Professora-pesquisadora: *Isso, a gente faz cálculos sobre os fenômenos, os movimentos dos objetos, que são o quê? Matéria. E na química? O que a gente estuda?*

Adolescente 3: *Reações!*

Professora-pesquisadora: *As reações. Então tudo está relacionado à matéria, o que diferencia as disciplinas é o olhar que cada uma tem sobre a matéria. Vamos voltar ao texto.*

Após esse momento, a professora-pesquisadora considerou que esse aspecto foi esclarecido e deu sequência à leitura. Leu sobre os aspectos sobre a lógica da hierarquia e da subordinação em se tratando da forma de apresentação e natureza da matéria, conceituando matéria, materiais e substâncias. Buscou elucidar essa relação, aprofundando a discussão baseada no exemplo contido no texto acerca da obtenção do gás nitrogênio a partir do ar atmosférico.

Num dado instante, o adolescente 3 associou a evaporação do nitrogênio a uma reação química. A professora-pesquisadora, percebendo a possibilidade de evidenciar a distinção entre transformações físicas e químicas, questionou:

Professora-pesquisadora: *Será que essa transformação é uma reação química ou uma transformação física? (Silêncio) O nitrogênio muda de estado físico, passa do estado líquido para o gasoso. Ele deixa de ser a substância nitrogênio? (Alguns alunos balançam a cabeça negativamente) Vamos pensar em outra substância, por exemplo, a água. A água dessa garrafa (levanta a garrafa plástica sobre a mesa), se a gente coloca no congelador, deixa de ser água?*

Dois adolescentes respondem juntos: *Não, é uma transformação física.*

Diante da resposta, inferindo que os adolescentes tenham entendido a distinção entre os dois fenômenos, deu continuidade à leitura do texto, que no final, conclui que a Química é a ciência que estuda as substâncias, o que é de grande contribuição no desenvolvimento econômico e tecnológico e na melhoria da nossa qualidade de vida. Devido às conversas paralelas, a professora-pesquisadora questionou o objeto de estudo da Química e obteve como retorno:

Adolescente 3: *A matéria... a composição da matéria.*

Adolescente 2: *As substâncias, né professora?*

Perante os dados apresentados, julgamos que os objetivos de ressaltar a correlação entre matéria, material e substâncias e explicitar a distinção entre fenômenos químicos e físicos foram atingidos.

Destacamos que no início da aula, notou-se a necessidade de estimular a participação dos adolescentes, fazendo questionamentos referentes aos termos e conceitos que eram abordados. Com o passar do tempo, eles ficaram mais à vontade para fazer perguntas, resultando em diversas situações em que foi possível perceber associações entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano.

Como exemplo, durante a abordagem dos processos de separação que envolvem a obtenção dos gases que compõem o ar atmosférico, um adolescente fez a seguinte reflexão:

Adolescente 4: *É mais difícil transportar, né professora?*

Professora-pesquisadora: *O transporte de materiais químicos demanda um cuidado, um preparo.*

Adolescente 4: *Eles colocam aquelas placas no caminhão, né?*

Professora-pesquisadora: *Sim, cada placa daquela se refere a algo específico. Se é corrosivo, se é inflamável. Se acontecer um acidente da estrada, as pessoas têm que saber o que estava sendo transportado ali para poder se aproximar.*

Adolescente 2: *É inflamável?*

Professora-pesquisadora: *Nitrogênio não. Mas existem outros gases que são sim.*

O primeiro momento permitiu verificar que a abordagem utilizada estimulou a participação dos adolescentes, os quais em diversas situações se sentiram motivados para inserirem reflexões relacionadas às suas vivências. Como exemplo, o diálogo a seguir:

Professora-pesquisadora lendo o texto: *“Mas, será que a eficiência de um detergente está relacionada com a quantidade de espuma que o mesmo provoca”.*

Adolescente 3: *Não.*

Professora-pesquisadora: *Acham que não?*

Adolescente 3: *Eu acho que não, porque meu coroa, quando vai lavar a cozinha lá, ele coloca uma quantidade de detergente num balde com água e nem faz espuma.*

Por fim, concluindo o primeiro momento da proposta, foram realizadas perguntas informalmente para os adolescentes com o objetivo de identificar a percepção que eles tinham sobre o ensino de Química. As falas espontâneas foram valorizadas pela professora-pesquisadora e levadas em consideração na construção do módulo didático.

Professora-pesquisadora: *Vocês gostam da disciplina Química?*

Adolescente 3: *Pô professora, a química é chata pra caramba.*

Adolescente 2: *É legal.*

Adolescente 1: *É difícil.*

Professora-pesquisadora: *Hoje vocês pareceram gostar.*

Adolescente 3: *É.*

Adolescente 2: *Hein professora! É que você foi a primeira professora que ensinou sobre a química legal, do dia a dia.*

Professora-pesquisadora: *Então o que vocês gostam de estudar em química?*

Adolescente 3: *Experiências.*

Adolescente 1: *Experiências.*

Adolescente 2: *Conhecimento, professora, também. Porque a química tá presente no (para o) nosso público também.*

Adolescente 5: *O bagulho é colher informação pro cérebro, entendeu?*

Adolescente 4: *Hein professora! Qual é o nome daquele negócio lá, que coloca no computador assim, na parede?*

Professora-pesquisadora: *Projeter. Vocês gostam de aulas com projetor?*

Adolescente 4: *Porque fica melhor pra imaginar.*

Professora-pesquisadora: *O que mais? Gostam de resumo no quadro? Vocês não usam livro, né?*

Adolescente 3: *Não. De filme.*

É possível observar que os adolescentes se interessam pelos conhecimentos científicos, porém, reconhecem um ensino de Química afastado da realidade, com conceitos e fórmulas descontextualizados, dificultando sua apropriação. O diálogo indica também a valorização de diferentes estratégias e recursos didáticos como motivadores e auxiliares na compreensão dos conceitos.

Consideramos que esse primeiro momento permitiu relacionar o conhecimento químico com o cotidiano dos adolescentes, possibilitando que compreendessem melhor o mundo que os cerca, como recomenda dos PCNEM (BRASIL, 1999):

[...] utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência. (BRASIL, 1999, p. 33).

Silva, Machado e Tunes (2011) apontam a valorização do diálogo, aceitação das experiências vividas pelos alunos, interdisciplinaridade, contextualização e educação ambiental como eixos norteadores para o processo indissociável de ensinar e aprender. Sendo assim, acreditamos que a leitura e discussão do texto com conexão entre o conhecimento científico e cotidiano contemplaram esses aspectos e foram essenciais para tornar a aula mais prazerosa, curiosa e de interesse dos adolescentes.

Por fim, cremos que a interação dialógica entre eles, aliado às intervenções da professora-pesquisadora, resultou na construção e reconstrução de significados das concepções (VYGOTSKY, 1989).

Finalizando as análises dessa aula, partiremos aos relatos do segundo momento.

## 5.2 Segundo momento

Aula ministrada no dia 18 de maio de 2016 das 8h40min às 10h00min. Do primeiro para o segundo momento, houve um intervalo de duas semanas devido a aplicação de uma atividade avaliativa e realização de atividades da Semana de Educação para a Vida – evento anual previsto para todas as escolas pela Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEEDF).

Destacamos que, durante esse intervalo, o adolescente 1 saiu da UI, pois deixou de cumprir medida socioeducativa de internação e mudou para a de liberdade assistida, enquanto os adolescentes 8 e 9 começaram a frequentar a escola logo ao iniciarem o cumprimento da medida de internação na Unidade. A professora-pesquisadora reconheceu o adolescente 9, aluno na turma do bloco 1 do 3º ciclo (sexto e sétimo anos) no segundo semestre de 2014, período no qual foi professora de ciências na escola.

Conrado e El-Hani (2010) apontam que os conteúdos abordados, além de refletirem o contexto local e a realidade do aluno, devem ser aprofundados, com reflexões referentes a

interesses, valores e motivos políticos, sociais, econômicos, ambientais, éticos, científicos e culturais. À vista dessas orientações, com o tema fotografia como norteador das atividades experimentais pensadas para a proposição didática, consideramos essencial que, antes de apresentar as reações fotoquímicas e os conceitos químicos envolvidos, fosse conduzida uma abordagem interdisciplinar, reconhecendo os avanços tecnológicos nos processos fotográficos, relacionando a fotografia à luz e compreendendo sua definição sob o olhar da física.

A professora-pesquisadora iniciou a segunda aula destacando os avanços tecnológicos nos processos fotográficos a partir da discussão sobre as características, ano e momento histórico registrado em duas imagens projetadas. A primeira foto foi feita em 4 de abril de 2005, quando uma multidão esperava para ver a passagem do corpo do Papa João Paulo II em frente à Basílica de São Pedro. A segunda foto, feita no mesmo local, mas em 13 de março de 2013, registrou o momento da primeira aparição do Papa Francisco.

Os adolescentes ficaram surpresos com a mudança tanto da tecnologia, quanto em relação ao comportamento das pessoas num período de oito anos:

Professora-pesquisadora: *Então, olhem essa outra foto. Qual é a principal diferença entre as duas?*

Adolescente 4: *Essa aí tem mais celular.*

Adolescente 2: *Aí tem mais tecnologia que aquela lá, tem mais celular, tem tablet.*

Adolescente 9: *Mudou a evolução do celular né professora?*

Professora-pesquisadora: *Sim e mais coisas mudaram também. Os dois momentos foram importantes historicamente. Na primeira foto a gente vê que uma pessoa abre seu celular para tirar uma foto e nós quase não vemos câmeras fotográficas. Olhem a segunda.*

Adolescente 7: *É só foto.*

Professora-pesquisadora: *Muita foto. A pessoa tem que registrar que está naquele lugar. Quem estava esperando o Papa Francisco, estava ali preparado para, na hora que ele aparecesse, fizesse o primeiro clique dele ali.*

Adolescente 7: *É e não é mais um V3 que tira a foto né, professora? É um iphone, um tablet, um celular com uma câmera melhor.*

Visando continuar a reflexão sobre a relação que as pessoas têm hoje com a fotografia, a professora-pesquisadora indagou:

Professora-pesquisadora: *E vocês, qual a relação de vocês com a foto? Vocês gostam de fotos?*

Adolescentes: *Bastante!*

Professora-pesquisadora: *Pra quê vocês tiram fotos?*

Adolescente 7: *Pra registrar. (Risos)*

Professora-pesquisadora: *Registrar o quê?*

Adolescente 7: *O momento.*

Adolescente 9: *Pra guardar também, pra no futuro olhar de novo.*

Adolescente 2: *Pra mandar pra alguma pessoa.*

A professora-pesquisadora seguiu com uma breve contextualização sobre a necessidade do ser humano em eternizar as imagens, desde as pinturas rupestres até os dias atuais com as fotografias digitais. Projetou uma pintura rupestre, uma de retratos de figuras influentes, outra utilizada para ilustrar um fato importante da nossa história, uma foto e uma “selfie”. Ao projetar as imagens, deixou que os adolescentes identificassem algumas:

Professora-pesquisadora: *O que vocês veem aí?*

Adolescente 3: *Pintura rupestre.*

Professora-pesquisadora: *Sim, pintura rupestre é o primeiro registro que a gente tem. Como eram feitos?*

Adolescente 7: *Com carvão.*

Adolescente 2: *Com sangue.*

Buscou levantar várias particularidades das imagens projetadas. Discorreu sobre a falsa realidade retratada na pintura que representa o momento em que Dom Pedro I teria declarado a Independência do Brasil, concepções levantadas pela artista plástica Frida Kahlo com o autorretrato, a mudança dos retratos pessoais com a inserção da fotografia, principalmente com as chamadas “selfies” e o comportamento da maioria das pessoas na atualidade em registrar todos os momentos vividos. Notamos que os adolescentes participaram bastante durante toda a discussão, levantaram hipóteses e comentaram sobre suas vivências e impressões. Exemplificamos com mais um trecho transcrito abaixo:

Professora-pesquisadora: *Essa segunda é a pintura que representa o momento em que Dom Pedro I declara a Independência do Brasil. Ela retrata a realidade?*

Adolescentes: *Não.*

Professora-pesquisadora: *Como vocês acreditam que tenha acontecido esse momento?*

Adolescente 3: *Guerra pura.*

Professora-pesquisadora: *Realmente o Brasil vivia um momento difícil, mas não chegou a uma guerra propriamente dita. Os historiadores trabalham com a ideia de que Dom*

*Pedro I teria recebido uma carta solicitando seu retorno a Portugal e, cansado dessas interferências, teria gritado independência. Mas ele não estava bem vestido, montado num cavalo branco e acompanhado por todos esses soldados. Ele vinha de uma viagem cansativa, numa região de difícil acesso, então, provavelmente era um animal mais resistente como uma mula. Mas fica mais bonito e representativo registrar o momento assim, né?*

(Risos)

Adolescente 3: *Falam que o bicho era pequenininho, né?*

Professora-pesquisadora: *Já ouvi falar isso também. Mas quem teria coragem de presentear o Imperador com um quadro no qual ele era baixinho, todo sujo de poeira?*

Adolescente 4: *Ninguém. (Risos)*

Professora-pesquisadora: *Ninguém. Os quadros são mais glamorosos... E essa terceira imagem? Vocês já viram essa mulher?*

Adolescente 3: *Já.*

Professora-pesquisadora: *Quem é ela?*

Adolescente 3: *Frida...*

Professora-pesquisadora: *Isso, Frida Kahlo.*

Adolescente 7: *Não conheço, professora.*

Para tratar sobre a evolução da ciência e os avanços tecnológicos relativos aos processos fotográficos, exibiu imagens de fotos realizadas com microscópios, sondas e satélites. Os adolescentes se mostraram interessados e relacionaram as informações com conhecimentos cotidianos:

Professora-pesquisadora: *Os satélites auxiliam até na previsão do clima, de furações...*

Adolescente 3: *Pelo celular dá pra ver, hoje em dia.*

Professora-pesquisadora: *Sim, conseguimos acompanhar o desmatamento de várias regiões. Se compararmos as imagens do Google Maps de anos atrás e hoje verificamos várias alterações.*

Adolescente 7: *É aquilo que vê as casas por cima, né?*

Após essa discussão, a professora-pesquisadora explicou que a fotografia não foi uma descoberta de um único homem e que para entender os conceitos químicos envolvidos, precisariam aprofundar no estudo da luz e dos fenômenos óticos. Começou definindo fotoquímica como a área da Química que estuda as reações químicas provocadas pela incidência da luz e tratou de dois exemplos: fotossíntese e bronzeamento. Fez

questionamentos sobre as diferenças entre uma transformação química e uma transformação física, abordadas na primeira aula:

Professora-pesquisadora: *Tá, fotoquímica estuda as reações químicas provocadas pela incidência de luz. O que é mesmo uma reação ou transformação química?*

(Silêncio)

Professora-pesquisadora: *Vamos começar diferenciando uma transformação química de uma transformação física?*

Adolescente 3: *Física é natural.*

Professora-pesquisadora: *Hum... A gente viu que a fotossíntese é uma reação fotoquímica. Ela acontece naturalmente?*

Adolescentes: *Aham.*

Professora-pesquisadora: *Então não é bem isso que diferencia uma transformação química de uma transformação física. Numa transformação química, as substâncias e materiais se transformam em outros. Já numa transformação física, a estrutura da matéria não muda. Por exemplo, no descongelamento da água, as substâncias que compõem aquele material mudam?*

Adolescentes: *Não.*

Professora-pesquisadora: *Então é uma transformação?*

Adolescente 3: *Física.*

Professora-pesquisadora: *Olhem a representação da reação química da fotossíntese no slide. As reações são representadas por símbolos, do lado esquerdo temos os reagentes e do lado direito os produtos. As substâncias dos reagentes se transformam em outras nos produtos. Os átomos continuam os mesmos, mas em proporções diferentes, formando substâncias diferentes. Me falem dois exemplos? Um de reação química e outro de transformação física.*

Adolescente 2: *Amassar papel.*

Professora-pesquisadora: *É exemplo de qual?*

Adolescente 2: *Física.*

Professora-pesquisadora: *Isso. Rasgar o papel é?*

Adolescente 4: *Física.*

Professora-pesquisadora: *E queimar um papel?*

Adolescente 7: *Química?*

Professora-pesquisadora: *Reação química. As reações de queima são as reações de combustão, elas usam como reagentes um combustível, o gás oxigênio e liberam como produtos gás carbônico, água, outras substâncias e energia na forma de calor. São transformações químicas.*

Analisando os dados, consideramos que os adolescentes conseguiram diferenciar as duas transformações. Mas acreditamos que diante das dificuldades observadas desde a aula do dia 27 de abril, devemos conceber essa abordagem como introdutória, que deve ser retomada e aprofundada no que se refere à estrutura da matéria em outra oportunidade.

Logo depois, fizemos a pergunta que guiou o estudo também durante as próximas aulas: Como as imagens das fotos são formadas? A professora-pesquisadora relacionou tal fenômeno à presença de luz e justificou que para responder a essa pergunta precisavam compreender a relação entre a nossa visão e a luz. Indagou sobre o que eles acreditavam ser a luz. Obteve como resposta que seria a claridade, o Sol, uma lâmpada e o “saidão” – fazendo correspondência ao momento em que são concedidas as autorizações temporárias com duração determinada judicialmente para saírem da UI em visitas às respectivas famílias.

Antes de realizar as atividades experimentais propostas para o segundo momento, a professora-pesquisadora expôs diferentes teorias propostas desde a antiguidade para entender a natureza da luz, considerando as recomendações dos documentos oficiais para o ensino de Ciências, como os PCNEM (1999), OCN (2006), PCN+ (2006), que indicam a interdisciplinaridade, a contextualização, a educação ambiental e a abordagem de aspectos históricos com ênfase na história do conceito para a relação teoria-experimento como processos indissociáveis. Apresentou as hipóteses dos egípcios, gregos, árabes e europeus, ressaltando suas limitações e colaborações para a definição atual pela sociedade científica.

Quando apresentada as ideias gregas sobre a natureza da luz, observamos que o adolescente 2 comparou com suas ideias prévias: *“É nós que vê a luz e os objetos, não é a luz que sai deles que entra no nosso olho, não”*. A professora-pesquisadora salientou que embora tenha limitações, um ponto importante do pensamento grego é que a formação da imagem depende de 3 fatores: a luz; o objeto; e interpretação pelo sistema fisiológico. O mesmo adolescente concluiu: *“Claro, tem vez que a gente vê um negócio assim, aí pensa que é uma cor, mas tem vez que é outra cor”*.

Para enfatizar o terceiro fator, comentou sobre o polêmico episódio em fevereiro de 2015 sobre a cor de um vestido, quando algumas pessoas o enxergavam nas cores azul e preto

e outras nas cores branco e dourado. Os adolescentes lembraram do acontecido e buscaram explicá-lo. Logo depois, a pesquisadora mencionou ainda sobre os daltônicos:

Professora-pesquisadora: *Vocês já ouviram falar em daltonismo?*

Adolescente 3: *Já.*

Professora-pesquisadora: *O que é?*

Adolescente 3: *Não tem percepção da cor, né?*

Diante da resposta, relacionou os tipos de daltonismo (protanopia, deuteranopia e tritanopia) com a ausência de certos cones na retina e projetou imagens que simulam as cores enxergadas em cada caso. Os adolescentes se empolgaram e sugeriram fazer o teste de Ishihara projetado no slide para saber se havia algum daltônico na turma.

Após alguns minutos, a professora-pesquisadora apresentou as ideias dos árabes sobre a natureza da luz. Para explicar o funcionamento de uma câmara escura, realizou uma atividade experimental utilizando uma luminária de PVC com o desenho do personagem animado Ben 10. Passou a câmara escura feita com papel cartão por todos os alunos e solicitou que dirigissem o orifício da caixa interna para a luminária, observando pela janela circular a imagem formada sobre o papel vegetal. Pediu que se movimentassem com a câmara, aproximando-se ou afastando-se daquilo que estão observando e perguntou como fica a imagem quanto ao tamanho, nitidez e posição.

Inicialmente, os adolescentes enfrentaram dificuldades para enxergar a imagem e a professora-pesquisadora propôs que alterassem o lugar onde realizariam o experimento. Levou a luminária para uma salinha mais escura localizada dentro da própria sala de aula e repetiu as orientações.

Logo, o adolescente 3 se surpreendeu com o constatado: *“Oxi, tá de cabeça pra baixo!”*. Os demais se organizaram para agilizar o andamento da atividade e se admiraram com as observações macroscópicas. A professora-pesquisadora orientou uma discussão que permitiu o levantamento de hipóteses. Verificamos que o adolescente 3 relacionou o fenômeno da atividade experimental com seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

Adolescente 3: *É isso aí que acontece com o nosso olho. Dá ideia, professora? E o nosso cérebro só corrige.*

Professora-pesquisadora: *Sim, nosso olho tem muitas semelhanças com essa câmara escura.*

Após a discussão, apresentou o vídeo “Cinema na caixa” do canal Manual do Mundo disponível no link <<https://www.youtube.com/watch?v=9JBs4T-sd6E>>, ressaltando a relação

das observações na atividade experimental com a câmara escura e o funcionamento de uma câmara fotográfica. E alguns adolescentes se sentiram à vontade para expressar não ter compreendido as explicações:

Professora-pesquisadora: *Entenderam?*

Adolescente 2: *Não. (Risos)*

Adolescente 9: *É muita loucura.*

Professora-pesquisadora: *(Risos) Vamos lá! A luz tem uma trajetória retilínea, olhem a representação disso nesse slide aqui. (Voltou para a projeção do slide) Ela é formada por raios que, ao atingir os objetos, são desviados até serem percebidos pelos olhos. Então, devido sua trajetória reta, a parte de baixo do Ben 10 é projetada nesse papel vegetal da câmara escura aqui na parte de cima (mostrou na estrutura de papel cartão) e a parte de cima do Ben 10 é projetada no papel na parte de baixo. Aí enxergamos a imagem do Ben 10 invertida.*

Adolescente 2: *Saquei.*

Professora-pesquisadora: *O nosso olho e as câmeras fotográficas funcionam dessa maneira. A diferença é que no nosso olho, existem sensores que levam as informações para o cérebro e ele interpreta sem ser de ponta cabeça.*

Adolescente 2: *Pode crer.*

Adolescente 3: *Nosso cérebro é cabuloso. Eu assisti um filme que falou que a gente não usa a capacidade dele toda.*

Professora-pesquisadora: *Ah! Já assisti esse filme também. No final a protagonista vira um pen drive, né?*

Adolescente 3: *É esse mesmo. Com o Morgan Freeman.*

Adolescente 4: *Como é que descobriram isso, professora?*

Professora-pesquisadora: *Um árabe, com esse nome do slide que não sei pronunciar, é apontado como o responsável pela explicação da natureza da luz e da visão. Ele estudou esses fenômenos a partir de observações com o que chamamos hoje de câmara escura. E é o que constitui a base da fotografia.*

Por fim, a professora-pesquisadora abordou as divergências entre Newton e Huygens, Hooke e Young após a Idade Média sobre a natureza da luz. Utilizou dois vídeos: um com o experimento do Disco de Newton <[https://www.youtube.com/watch?v=QJYcuAK8B\\_A](https://www.youtube.com/watch?v=QJYcuAK8B_A)> e outro que simula o experimento da fenda dupla <<https://www.youtube.com/watch?v=GXAYW4a3OZY>> para explicar a discordância entre

os cientistas. De um lado, Newton defendia que a luz era formada por partículas ou minúsculos corpos, do outro lado, Huygens, Hooke e Young, com as evidências experimentais, apoiavam a ideia de que a luz era uma onda.

A seguir, trecho transcrito de um diálogo durante a reprodução do primeiro vídeo:

Adolescente 4: *Oxi! (Risos)*

Adolescente 7: *Que lombra, doido! (Risos)*

Adolescente 3: *Por isso que quando alguma coisa é rápida a gente fala que é na velocidade da luz?*

Professora-pesquisadora: *Sim, a luz tem uma velocidade bem altinha... Tem um fenômeno natural que conseguimos ver essa separação da luz branca. Qual é?*

Adolescente 3: *Arco-íris.*

Após reproduzir o segundo vídeo e explicar as concepções envolvidas, a professora-pesquisadora definiu a luz visível como uma onda eletromagnética que se propaga a uma velocidade de 300.000 km/s no vácuo e recordou os adolescentes sobre as ideias do trecho do diálogo apresentado acima para frisar que a ciência é uma construção humana, com limitações e avanços diante as novas propostas de explicações para os fenômenos observados.

Exibiu a representação de um espectro eletromagnético, destacando as diferentes classificações das ondas e seus comprimentos. E refez a pergunta feita no início da aula:

Professora-pesquisadora: *Depois de tudo o que a gente viu hoje, o que é a luz?*

Adolescente 7: *É uma onda eletromagnética.*

Adolescente 3: *Eu ia falar isso.*

Professora-pesquisadora: *Antes vocês me responderam que era a claridade do Sol, uma lâmpada. Porque não é essa a definição?*

Adolescente 2: *Porque é as fontes de luz.*

Professora-pesquisadora: *Sim, o Sol e as lâmpadas são fontes de luz, que é uma onda eletromagnética constituída por vários comprimentos de onda, que caracterizam as cores diferentes. Mas isso a gente vê direitinho na próxima aula.*

Adolescente 4: *Já acabou?*

Professora-pesquisadora: *Já...*

Adolescente 4: *Quando a aula é massa passa rápido.*

Os adolescentes se dispuseram a ajudar a professora-pesquisadora a reunir e guardar o material utilizado. Durante essa situação, fizeram perguntas referentes ao seu trabalho e se

mostraram confusos em relação à estrutura da educação básica e superior, evidenciando o quão distante a realidade escolar pode estar de suas vidas:

Adolescente 4: *Você trabalha aonde, professora?*

Professora-pesquisadora: *Numa escola na Asa Sul. Dou aula de Química para alunos do segundo e terceiro ano do ensino médio.*

Adolescente 7: *Particular ou pública?*

Professora-pesquisadora: *Pública. Meus alunos são jovens e adultos.*

Adolescente 4: *É na UnB?*

Professora-pesquisadora: *Não, eu estudo na UnB. Dou aula numa escola de ensino básico.*

Adolescente 3: *Ah! Boto fé. Lá na rua, eu estudei numa escola que tinha uma galera mais velha.*

Ressaltamos que quando a professora-pesquisadora estava saindo da sala, um ATR fez questão de elogiar a aula e a forma que foi conduzida, o que foi significativo para contar com sua cooperação nas próximas práticas. A equipe pesquisadora também ficou satisfeita com a participação dos adolescentes, a abertura ao tema proposto para os momentos e a disponibilidade em se envolver nas atividades propostas.

Analisando os dados, consideramos que os adolescentes relacionaram os conceitos abordados com as aulas de física, nas quais estavam estudando sobre fontes de energia. Ao tratar dos objetivos do ensino de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio apontam que,

no conjunto, a área corresponde às produções humanas na busca da compreensão da natureza e de sua transformação, do próprio ser humano e de suas ações, mediante a produção de instrumentos culturais de ação alargada na natureza e nas interações sociais. (2006, p. 102).

Portanto, para que isso seja possível, são sugeridos temas interdisciplinares, principalmente entre as disciplinas da área (Biologia, Química, Física e Matemática), com uma abordagem dos conteúdos de forma contextualizada e permitindo o diálogo entre elas. As Orientações explicitam a importância da postura do professor nesse processo, focando o contexto real, as situações oriundas da vivência do aluno, os fenômenos naturais e artificiais e suas aplicações tecnológicas.

Sendo assim, acreditamos que a forma que o tema da aula foi tratado possibilitou essa extrapolação do campo disciplinar da Química, estabelecendo o diálogo com outras disciplinas, o que foi importante na compreensão da ciência de forma não fragmentada.

Os PCN (1999) indicam que para que uma aprendizagem significativa possa acontecer, é necessário investir em ações que potencializem a disponibilidade do aluno para a aprendizagem, o que se traduz, por exemplo, no empenho em estabelecer relações entre seus conhecimentos prévios sobre um assunto e o que está aprendendo sobre ele. Analisando os dados, percebemos que essas conexões foram feitas em diversos momentos da aula e que os adolescentes se sentiram motivados durante as discussões.

Finalizando as análises dessa aula, partiremos aos relatos do terceiro momento.

### 5.3 Terceiro momento

Aula ministrada no dia 01 de junho de 2016 das 8h40min às 10h05min. Do segundo para o terceiro momento, houve um intervalo de uma semana. Em razão do feriado de Corpus Christi no dia 26 de maio, a professora regente requisitou a aula dupla do dia 25.

Silva, Machado e Tunes (2011), apontam o enfoque para a dimensão fenomenológica dos processos químicos, amparado por atividades experimentais e pela abordagem histórica, como possibilidade com muitas contribuições para o ensino de Química. Levando essa perspectiva em consideração, o terceiro encontro objetivou a compreensão dos fenômenos relacionados às cores dos objetos – vinculando-os aos conhecimentos sobre a natureza da luz abordados no momento anterior –, do funcionamento de uma câmera analógica e digital e o reconhecimento dos avanços tecnológicos nos processos fotográficos.

A professora-pesquisadora introduziu a aula retomando conceitos abordados anteriormente. Ao questionar se lembravam a definição do que é a luz, obteve prontamente a resposta do adolescente 7: “*Ondas eletromagnéticas*”. Satisfeita com a participação, deu continuidade ao diálogo, lembrando os conceitos de comprimento de onda e frequência. Exibiu a imagem representacional do espectro eletromagnético utilizando um projetor e explicou que os diferentes comprimentos das ondas visíveis estão relacionados com as cores observadas. Para dar continuidade a essa vinculação, iniciou a primeira atividade experimental: distribuiu dois óculos de difração e solicitou que olhassem para a lâmpada acesa da sala. Os adolescentes se surpreenderam com o fenômeno observado:

Adolescente 7: *Pode crer.*

Professora-pesquisadora: *Vão passando os óculos pro colega.*

Adolescente 6: *Que coisa doida!*

Adolescente 2: *Esparrado!*

Professora-pesquisadora: *O que vocês estão enxergando?*

Adolescente 3: *Colorido.*

Professora-pesquisadora: *Sem os óculos a luz é que cor?*

Adolescente 2: *Branca.*

Adolescente 4: *Ein professora, dá uma separada aqui nas cores.*

Adolescente 6: *Pode crer.*

Adolescente 9: *Vermelho, verde, laranjado, roxo, azul. Tem altas cor, fí.*

Adolescente 5: *É tipo aquele PowerPoint ali. (Apontou para o espectro projetado no quadro)*

Professora-pesquisadora: *E está nessa mesma ordem aí gente?*

Adolescente 3: *Eu nem reparei, não, professora.*

Professora-pesquisadora: *Olha aí de novo. Vai falando e eles verificam se está na mesma ordem que você está falando.*

Adolescente 3: *Tá.*

Adolescente 9: *Tá naquela mesma ordem ali?*

Adolescente 3: *Aham.*

Adolescente 9: *Deixa eu ver... (Pegou os óculos com o colega) Mas tá de trás pra frente.*

Adolescente 3: *Se eu olhar pro sol com isso aqui, professora? Eu vejo alguma coisa?*

Professora-pesquisadora: *Faz o teste. Olha pra luz que está entrando pela janelinha.*

Adolescente 4: *Mas como que é mesmo, professora?*

Adolescente 3: *Dá pra ver.*

Professora-pesquisadora: *Vamos pensar porque a gente observa esse fenômeno?*

Alguns adolescentes: *Ixi.. (Risos)*

A professora-pesquisadora pediu para não ficarem aflitos, que a interpretação para esse fenômeno havia sido abordada na aula anterior, e relacionou as observações com o vídeo do Disco de Newton exibido no segundo momento. Os adolescentes expressaram ter entendido com falas como “Massa!” (balançando a cabeça em sinal positivo) e a professora-pesquisadora continuou a abordagem relacionada às cores.

Inicialmente os questionou sobre a cor azul do céu durante o dia e avermelhada durante o pôr do sol e conduziu a explicação com o auxílio de slides, utilizando uma

metodologia expositiva dialógica. Depois, relacionou a cor dos objetos opacos à luz refletida. Como forma de avaliação, apresentou objetos com diferentes cores e solicitou que os alunos explicassem a cor de cada um deles. Destacamos o seguinte trecho:

Professora-pesquisadora: *Olhem essa pasta aqui. Qual a cor?*

Adolescentes: *Azul.*

Professora-pesquisadora: *A luz que bate na superfície da pasta interage com as moléculas das substâncias presentes aqui e uma faixa é absorvida e outra é refletida. Qual a cor que não é absorvida, que é refletida?*

Adolescente 9: *O azul.*

Professora-pesquisadora: *Vocês entenderam? Faz sentido?*

Adolescente 7: *Faz.*

Adolescente 3: *Não faz sentido, não. Mas dá pra entender.*

Foi possível deduzir, pela fala final do adolescente 3 e pelo comportamento de pouca interação, que estavam enfrentando dificuldades na compreensão da teoria relacionada à luz refletida. A professora-pesquisadora optou por dar continuidade ao experimento a seguir e depois sintetizar os dois fenômenos relacionados à cor dos objetos opacos e transparentes.

Para relacionar a cor dos objetos transparentes à luz transmitida, a professora-pesquisadora realizou um segundo experimento. Andou pela sala com um cubeta de vidro vazia para que todos constatassem isso, depois despejou o indicador ácido-base azul de bromofenol e andou novamente pela sala, uma vez com a cubeta com a lateral mais comprida virada para os adolescentes, outra com a lateral mais curta. Durante a observação macroscópica, destacamos dois trechos. No primeiro, um adolescente faz menção a um tema abordado na aula anterior:

Professora-pesquisadora: *E qual a cor desse líquido?*

Adolescente 7: *Verde.*

Adolescente 3: *Verde? A gente achou um daltônico, professora. (Risos)*

No segundo, o mesmo adolescente relaciona o termo citado com um conhecimento científico estudado em outro momento de sua vida escolar:

Adolescente 9: *Esse negócio é o que?*

Professora-pesquisadora: *É um indicador de acidez, vou falar mais sobre ele já, já.*

Adolescente 3: *Esse é suco de couve?*

Professora-pesquisadora: *Não, ele é chamado de azul de bromofenol. Você já deve ter visto o indicador feito com o suco do repolho roxo. Esse indicador tem a mesma função, mas é outro material.*

Diante da análise dessas reflexões, consideramos que o adolescente foi capaz de correlacionar os conceitos científicos apresentados com seus conhecimentos prévios ao analisar ou interpretar algo.

A professora-pesquisadora conduziu a interpretação microscópica do experimento realizado com o auxílio das imagens representacionais do círculo de cores de Chevreul e do espectro eletromagnético. Evidenciamos o trecho a seguir, no qual as falas e maior participação dos adolescentes nos leva a inferir que a atividade experimental foi um importante recurso auxiliador na compreensão dos conceitos abordados:

Professora-pesquisadora: *Qual a cor oposta ao verde no círculo?*

Adolescentes: *Vermelho.*

Professora-pesquisadora: *Quando as substâncias absorvem as ondas na cor verde, transmitem a vermelha e quando as substâncias absorvem na cor vermelha, transmitem a azul.*

Adolescente 3: *A verde, professora.*

Professora-pesquisadora: *Ops, a verde, desculpa. E nós conseguimos ver aqui essas duas cores porque o caminho que a luz percorre quando eu giro o vidro é diferente. Quando aumenta o caminho que luz tem que fazer, aumenta a absorção da luz. (Projetou o slide do espectro eletromagnético) Qual a que tem maior comprimento de onda? Verde ou Vermelho?*

Adolescente 2: *Vermelho.*

Professora-pesquisadora: *Quando a gente gira assim, aumenta o caminho que a luz percorre e a verde, que tem menor comprimento, acaba sendo bloqueada e a gente enxerga só a vermelha.*

Adolescente 7: *Se a cor predominante for verde, ela absorve o vermelho, se for o vermelho, ela absorve o verde.*

Professora-pesquisadora: *E se fosse azul?*

Adolescente 7: *Laranja.*

Professora-pesquisadora: *Se fosse violeta?*

Adolescente 3: *Amarelo.*

Adolescente 7: *Aí se fosse amarelo seria o contrário, né?*

Professora-pesquisadora: *É, o violeta. Entenderam a interpretação para quando o objeto é transparente?*

Adolescente 7: *Entendi.*

Adolescente 3: *Esse aí eu entendi.*

Para discorrer sobre materiais que mudam de cor na presença de luz, os materiais fotocromicos, a professora-pesquisadora realizou um terceiro experimento. Mostrou uma placa construída com material fotocromico e perguntou qual cor eles enxergavam. Depois apontou a lanterna de luz ultravioleta para a placa e repetiu a pergunta. Por fim, mostrou uma presilha de cabelo também feita com material fotocromico e realizou o processo novamente.

Durante a realização do experimento, um adolescente fez um comentário que revela uma concepção que enaltece o sexo masculino sobre o feminino. Acreditamos que o tom de brincadeira reafirma essa ideologia impregnada nas raízes culturais da sociedade:

Professora-pesquisadora: *Deixa eu colocar a pilha aqui. (Pegou a lanterna e a apresentou aos adolescentes) Essa lanterna emite radiação ultravioleta, uma onda eletromagnética também. Nas casas de shows também tem um dispositivo que emite esse tipo de radiação.*

Adolescente 3: *Rave.*

*(A professora-pesquisadora tentou ligar a lanterna e não funcionou)*

Adolescente 7: *Ixi professora, colocou errado as pilhas. (Risos)*

Professora-pesquisadora: *É. (risos) (Inverteu as pilhas e ligou a lanterna)*

Adolescente 3: *Isso é bem de mulher mermo.*

Entendendo que a escola é um espaço privilegiado para se potencializar as aprendizagens e mediar o desenvolvimento humano em prol de uma sociedade mais justa e ética, analisamos que a professora-pesquisadora, por não ter entendido o comentário no momento em que foi feito, perdeu a oportunidade de explorar essa ideologia impregnada. Porém, ao não explorar essa situação também não criou ruídos no grupo, o que é muito pertinente para o processo de aproximação.

Durante a observação macroscópica, os adolescentes se surpreenderam e fizeram conexões com fenômenos do dia a dia:

Professora-pesquisadora: *Olhem só. (Expôs a placa à luz ultravioleta)*

Adolescente 3: *Oxi.*

Adolescente 4: *Eita!*

Professora-pesquisadora: *O que aconteceu?*

Adolescente 3: *Apareceu umas letras aí.*

Professora-pesquisadora: *As bolinhas mudaram de cor, né? E aí conseguimos ver uma palavra que um professor lá da universidade escreveu.*

Adolescente 2: *Isso é a mesma coisa que acontece com os negócios da sandália, né?*

A professora-pesquisadora conduziu a interpretação microscópica e projetou a imagem representacional da molécula da substância colorida produto da reação fotocromica. Nesse momento, conseguimos observar o desconhecimento sobre ligações químicas:

Professora-pesquisadora: *As presilhas de cabelo, as bolinhas da placa, são materiais fotocromicos. Quando incide a luz, no caso a luz ultravioleta, ocorre uma reação química e elas mudam de cor. Quando a gente tira a luz, ela volta a ser incolor. Vocês estão vendo que as moléculas são parecidas, mas essas ligações aqui mudaram?*

Adolescente 7: *Mas não mudou, não. Só sumiu esse pedacinho aí.*

Professora-pesquisadora: *Esses traços representam as ligações entre os átomos que constituem essas moléculas, só essa ligação diferente já faz com que seja outra substância, com características diferentes, inclusive a cor.*

Adolescente 3: *Muda temporariamente, né, professora?*

Professora-pesquisadora: *Muda temporariamente.*

Avaliamos que a professora-pesquisadora poderia ter aproveitado o momento para voltar a distinguir os fenômenos químicos dos físicos e aprofundar a abordagem sobre os conceitos materiais e substâncias. Porém, isso não foi feito naquele momento. Dando sequência, ao indagar sobre outros exemplos de reações fotocromicas, acreditamos que, mesmo com dificuldades, os adolescentes conseguiram fazer generalizações:

Professora-pesquisadora: *Me deem exemplos de outras reações fotocromicas que vocês conhecem?*

Adolescente 9: *Tem a lente de óculos, não tem não, professora?*

Professora-pesquisadora: *Tem. São as lentes “Transitions”.*

Adolescente 3: *Aqui tem uma película, professora, que quem tá do lado de fora não consegue ver e quem tá do lado de dentro consegue. (Outro aluno concordou) Só que se acender a luz do lado de dentro, inverte.*

Professora-pesquisadora: *Chama película de privacidade, eu não sei explicar como funciona.*

Adolescente 4: *É aqueles vidros fumê, né não, professora? Você tá ali de longe e não consegue enxergar nada dentro do carro.*

Professora-pesquisadora: *Usam esse tipo de película em vários lugares. Ela muda de cor com a presença de luz?*

Adolescentes: *Não.*

Professora-pesquisadora: *Então é um exemplo de reação fotocromica?*

Adolescentes: *Não.*

Professora-pesquisadora: *O bronzeamento é uma reação fotocromica?*

Adolescente 3: *É, porque muda de cor.*

Professora-pesquisadora: *Sim, a melanina, que é o que escurece a pele, é produzida com a exposição ao sol para proteger dos raios ultravioleta. A Fotossíntese é uma reação fotocromica?*

Adolescente 3: *É, precisa da luz.*

Após explorar os fenômenos relacionados às cores dos objetos, a professora-pesquisadora reproduziu a pergunta feita nas aulas anteriores: Como as imagens das fotos são formadas? Alguns adolescentes alegaram que não lembravam da resposta em virtude do tempo transcorrido desde o último encontro. Conforme podemos observar, eles reconhecem as dificuldades consequentes da descontinuidade das aulas e a equipe de pesquisa destaca ainda a impossibilidade de estudos em outros momentos fora da escola, decorrendo em mais um obstáculo no processo de ensino-aprendizagem.

Ao inferir que os adolescentes não conseguiram relacionar os conceitos estudados e visando solucionar as dificuldades apresentadas, a professora-pesquisadora retomou o conceito de reação fotocromica e o experimento utilizando a câmara escura e definiu fotografia como um processo de reproduzir uma imagem visível sobre uma substância pela ação da luz ou de outra energia radiante.

Antes de tratar sobre o funcionamento das câmeras analógicas e digitais, a professora-pesquisadora exibiu o vídeo “A história da fotografia” do canal Ecopixbrasil, disponível no link: <<https://www.youtube.com/watch?v=4cSMG5XAq7c>> até 1 minuto e 54 segundos. Tal estratégia valoriza as Orientações Curriculares para o Ensino Médio que indicam que o ensino de química não pode ocorrer desvincilhado de uma perspectiva que permita a compreensão de que as teorias são “construções humanas, e, por isso, sempre históricas, dinâmicas, processuais, com antecedentes, implicações e limitações” (BRASIL, 2006. p. 124).

Nesse momento da aula, a professora-pesquisadora enfrentou dificuldades com relação ao volume do áudio do vídeo e teve auxílio tanto dos adolescentes quanto da ATR que estava

na porta da sala. A ajuda oferecida pela atendente foi motivo de admiração, como podemos constatar no trecho transcrito a seguir:

ATR: *Deixa eu ver? Você não tem aquele cabo AVG?*

Professora-pesquisadora: *Hum... tenho! Que daí o som sai no computador né? E eu coloco a caixinha.*

Adolescente: *Um ajudando o outro, né? (Comentário feito ao colega sentado na cadeira ao lado)*

É importante evidenciar que a estrutura do Sistema Socioeducativo envolve a relação em rede entre os diversos agentes que o compõe. Nessa situação, a boa convivência entre a pesquisadora na figura de professora e a atendente de reintegração socioeducativo foram observadas e reconhecidas pelos adolescentes.

Após a exibição do vídeo e uma breve explanação sobre o contexto histórico do surgimento da fotografia, projetou diversas imagens que ilustram a evolução das câmeras a partir da década de setenta. Os adolescentes foram bastante participativos e fizeram várias observações referentes às imagens, por exemplo, sobre a qualidade das fotos realizadas com as diversas câmeras ilustradas e os programas e aplicativos utilizados no tratamento de imagens.

Enquanto os adolescentes faziam suas considerações e indagações, um ATR entrou na sala e perguntou se poderia encaminhar um deles para a defensoria. Outro jovem questionou se seu nome também não constava na lista e diante a resposta negativa, se queixou da falta dessa assistência há dois meses. A equipe pesquisadora reconhece a importância dos atendimentos, mas destaca que sua organização deveria prezar por não prejudicar as outras atividades previstas como, no caso, as escolares.

Logo após a interrupção, e saída do aluno encaminhado ao atendimento da defensoria, a professora-pesquisadora relacionou imagens subexpostas, com boa exposição e superexpostas constantes no slide projetado com o funcionamento de uma câmera analógica e digital. Como última atividade experimental prevista para a aula, exibiu o vídeo “Como fazer tinta fotográfica” do canal Manual do Mundo disponível no link <<https://www.youtube.com/watch?v=8unLlp9hwtc>>, relacionando o conhecimento sobre câmara escura, reações fotoquímicas e filmes fotográficos, tratando brevemente sobre sua sensibilidade – inclusive o código padrão de classificação para filmes fotográficos conhecido como ISO – e os acopladores de cor.

Por ser um vídeo curto, o exibiu duas vezes. A primeira sem intervenções e a segunda fazendo as explicações cabíveis. Utilizou o vídeo na perspectiva de adotar a metodologia demonstrativa-investigativa defendida por Silva, Machado e Tunes (2010), mantendo um diálogo com os adolescentes que explicitasse os aspectos macroscópicos durante a exibição e interpretando o fenômeno:

Professora-pesquisadora: *Ele mistura esses dois sais para fazer a solução sensível à luz. Por que ele foi pro escuro?*

Adolescente 7: *Por causa que é sensível à luz.*

Professora-pesquisadora: *Sim, ele precisa pintar esse papel no escuro pra que a reação só aconteça quando ele quiser. Se ele fizesse isso num lugar claro...*

Adolescente 3: *Ia dar ruim.*

Adolescente 4: *Isso que ele faz é pra clarear a imagem ou pra pôr?*

Professora-pesquisadora: *A imagem vai ser fixada aí. Ele está fazendo um papel fotográfico. Aí coloca algo em cima...*

Adolescente 2: *E muda a cor.*

Adolescente 4: *Não sai a cor não, né professora? É forte essa cor.*

Professora-pesquisadora: *Ele está lavando o papel para que a reação não continue acontecendo e fique superexposta, lembram?*

Adolescente 2: *Aham.*

Adolescente 3: *Isso é um cara que não tem o que fazer na vida, né professora?*

Professora-pesquisadora: *Esse é o trabalho dele. Existe uma nova profissão chamada youtuber. A pessoa posta vídeos com uma certa frequência e tanto o Youtube paga de acordo com as visualizações, quanto a pessoa pode ganhar com propaganda também. O canal dele chama Manual do Mundo e ele traz as explicações científicas para algumas coisas.*

Adolescente 3: *Ganha dinheiro, é?*

Professora-pesquisadora: *Sim, existem vários bem ricos por sinal. Olhem aí a imagem negativa.*

Adolescente 7: *Uhum.*

Professora-pesquisadora: *E agora ele inverte no computador, ó.*

Adolescente 3: *Pode crer, professora.*

Analisando os dados, notamos que a ideia da fotografia como um processo de reprodução de imagem através de uma reação fotocromica ainda não estava clara, como durante a fala do adolescente 4 em dado momento, afirmando que a imagem não saia do papel

porque a tinta era “forte”. Por estar no final da aula, a professora-pesquisadora não conseguiu esclarecer esse aspecto e concluímos que seria relevante a realização de uma atividade que aprofundasse o estudo do funcionamento de uma câmara fotográfica analógica. Portanto, inserimos ao módulo didático proposto como produto dessa pesquisa uma adaptação do texto das páginas 195 a 199 do livro “Ciência, transformação e cotidiano: ciências da natureza e matemática ensino médio: Educação de Jovens e Adultos – 1. Ed. – São Paulo: Global, 2013”. O texto foi entregue aos adolescentes ao final deste momento, mas seu estudo não foi aprofundado.

As OCN (BRASIL, 2006) enfatizam a importância de uma abordagem contextualizada que leve em conta as questões históricas e culturais envolvidas nos processos de construção do conhecimento e o modo como os conhecimentos científicos e tecnológicos são aplicados socialmente. Diante a análise dos dados, constatamos que essa abordagem permitiu o reconhecimento dos avanços tecnológicos nos processos fotográficos.

Silva, Machado e Tunes (2011) entendem atividades experimentais demonstrativas-investigativas como aquelas em que o professor apresenta, durante as aulas, fenômenos simples a partir dos quais ele introduzirá aspectos teóricos que estejam relacionados ao que foi observado. Analisando os dados, observamos que a orientação pela distinção dos três níveis do conhecimento químico (observação macroscópica, interpretação microscópica e expressão representacional), associada com a inclusão da interface ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, permitiram a compreensão dos fenômenos relacionados às cores dos objetos. Porém, no que se refere ao funcionamento de uma câmera analógica e digital, acreditamos ser necessário elucidar alguns aspectos em outro momento.

Assim sendo, consideramos ter atingido parte dos objetivos nesse terceiro momento com as estratégias utilizadas. Ressaltamos ainda a importância de iniciar as atividades experimentais com a formulação de uma pergunta que desperte a curiosidade e o interesse dos adolescentes e a intervenção da professora-pesquisadora nos momentos de discussão e reflexão durante as interpretações dos fenômenos observados para que eles se mostrassem motivados durante o processo de ensino-aprendizagem.

#### **5.4 Quarto momento**

Aula ministrada no dia 8 de junho de 2016 das 8h40min às 10h10min.

Avaliando o histórico de fracasso escolar dos adolescentes que cumprem medida socioeducativa de internação, o que contribui na desmotivação para continuar investindo em seus estudos, propomos uma estratégia que, além de permitir a síntese dos conceitos científicos abordados até o momento, mobilize seu interesse, trabalhe com a sua autonomia, com a sua criatividade e com o seu protagonismo na construção do conhecimento.

Com a convicção no potencial dos adolescentes, na capacidade de se engajarem em atividades e buscarem o trabalho em equipe, propomos a construção de uma pinhole – câmara artesanal como um processo alternativo de se fazer fotografia – para este quarto momento.

A professora-pesquisadora iniciou a aula perguntando se os adolescentes conheciam o termo e diante as respostas negativas, explicou o seu significado. Projetou imagens com exemplos e, atenta às dificuldades relativas à compreensão dos processos envolvidos no funcionamento de uma câmara analógica observadas na aula anterior, retomou os conceitos relacionados às câmaras escuras e aos materiais fotossensíveis. Percebemos que alguns relacionaram as explicações ao fenômeno observado no vídeo exibido no final do terceiro momento:

Professora-pesquisadora: *Existem vários tipos de pinhole, feitas com os mais diversos materiais. Olhem essas imagens. Essa de cima é feita com caixinha de fósforo e filme fotográfico. Aqui é o local onde é feito o furinho.*

Adolescente 2: *Que é pra passar a luz.*

Professora-pesquisadora: *Isso, a luz entra por aqui e sensibiliza esse filme que passa de um lado para o outro. A pessoa gira o filme por aqui, ó.*

Adolescente 4: *Você armazena né, professora?*

Professora-pesquisadora: *Isso.*

Porém, não associaram o número 200 especificado na embalagem com a sensibilidade ISO tratada durante a mesma aula (terceiro momento):

Adolescente 8: *Pode colar um no outro com isso? (Apontou para a fita isolante)*

Professora-pesquisadora: *Acho que não dá, não vai rodar. Puxa mais o filme, pode puxar. Ele é grande.*

Adolescente 2: *200 metros.*

Adolescente 9: *200 metros, professora?*

Professora-pesquisadora: *Não, não sei quantos metros. Mas esse número 200 é a indicação de quão sensível à luz é o filme. Aquele ISO que vimos na última aula.*

Durante as instruções de como seria a organização e distribuição das tarefas em consequência do curto tempo disponível para a realização da atividade, os adolescentes se mostraram um pouco duvidosos da capacidade de conseguirem as fotografias com um material tão simples:

Professora-pesquisadora: *Então, nós iremos construir hoje uma pinhole usando o tutorial do site desse fotógrafo aqui, que fez as pinholes desse slide.*

Adolescente 3: *Da latinha de sardinha?*

Professora-pesquisadora: *É, essa verde, da direita.*

Adolescente 3: *Pode crer.*

Adolescente 4: *Vai sair a foto certa?*

Professora-pesquisadora: *Vamos ver! Nos empenharemos em conseguir.*

Buscando motivá-los e para apresentar um modelo em que pudessem se inspirar, a professora-pesquisadora entregou a pinhole construída por ela:

Professora-pesquisadora: *Eu construí uma em casa para ver se funcionava.*

Adolescente 7: *Deu certo?*

Professora-pesquisadora: *Considero que sim. O forte não foi o foco (risos), mas ficaram legais.*

[...]

Professora-pesquisadora: *Vocês vão fazer uma aqui. Essa é a minha.*

Adolescente 4: *Caramba...*

[...]

Adolescente 7: *Quarenta minutos vai dar pra fazer, professora?*

Professora-pesquisadora: *Não daria, mas a aula é até dez horas. Temos mais que quarenta minutos e iremos dividir as tarefas também. Ah! E ainda vamos testar hoje, hein? Vamos construir a pinhole e tirar algumas fotos.*

Adolescente 9: *Aí a gente vai revelar como, professora?*

Professora-pesquisadora: *Eu vou levar para a loja do Conjunto Nacional hoje ainda para ver se fica pronto até a semana que vem.*

Adolescente 9: *Pode crer.*

Adolescente 7: *Cadê as fotos que a senhora tirou aí com a da senhora?*

Professora-pesquisadora: *Estão aqui (pegando na mochila). Eu testei no fim da tarde, estava começando a ficar escuro. Mas olhem só, isso aqui foi no Parque da Cidade...*

Adolescente 7: *Pode crer!*

Professora-pesquisadora: *Essa eu tirei no Eixo Monumental, do lado de cá está o Parque da Cidade e do outro o Centro de Convenções Ulisses Guimarães.*

Adolescente 4: *Isso aqui foi com a máquina que foi feita?*

Adolescente 7: *Foi com essa câmera aqui.*

Adolescente 2: *Foi com isso aí, professora?*

Professora-pesquisadora: *Sim. (Risos)*

Adolescente 4: *Deixa eu ver, professora?*

Com a condução da prática, observamos que os adolescentes se empolgaram:

Adolescente 2: *Bora, professora.*

Professora-pesquisadora: *Vamos, espera aí que estou entregando logo todo o material.*

Adolescente 3: *Vamo montar uma empresa, né não, professora?*

*(Risos)*

Professora-pesquisadora: *Pois é, olha aí. Boa ideia!*

E se empenharam em realizá-la com excelência. Em diversos momentos observamos falas a respeito, como quando solicitado que entregasse a régua, o adolescente 9 respondeu: *“Tem que esperar. Esse trampo todinho é pra ficar no grau, flagrante<sup>11</sup>”*. Constatamos também orientações aos outros adolescentes para que fizessem a tarefa com rigor: *“Não vai badagar<sup>12</sup>, hein?”* e *“Faz na boa fé”*. E em outro momento, quando o adolescente 4 indagou sobre o furo feito no alumínio por onde a luz entraria na câmara escura, se orgulhou da execução da tarefa realizada:

Adolescente 4: *Mas quanto menor, melhor né?*

Professora-pesquisadora: *Sim, tem que ser bem pequenininho.*

Adolescente 3: *Ó e dá pra ver, eu vi daqui. Eita!*

Professora-pesquisadora: *Sim, eu também vi aqui. Estou só verificando pra saber se está bem redondinho. Tá bonitinho! Parabéns!*

Adolescente 3: *Fui eu que fiz. (Risos)*

Adolescente 4: *Fui eu que fiz. Oxi, tá doido, é? (Risos)*

Os adolescentes se sentiram à vontade para expressar sua criatividade, como observado na fala do adolescente 4: *“Professora, sabe o que eu vou fazer? Vou pintar ela toda de preto. (Se referindo à pinhole da figura a seguir)”*.

<sup>11</sup> A expressão “no grau, flagrante” utilizada nessa situação significa algo muito bom.

<sup>12</sup> A expressão “badagar” utilizada nessa situação significa algo que deve ser feito com cuidado para não estragar.



Figura 1: Pinhole construída pelos adolescentes

Participaram de muitos momentos que permitiram ensinar o que haviam aprendido a outro adolescente. E expressaram confiança, como observado na fala do adolescente 9 quando a professora-pesquisadora indagou sobre a condução realização do sexto passo do tutorial:

Professora-pesquisadora: *Qual dos dois filmes a gente encaixa esse palito pra rodar? Nesse ou nesse?*

Adolescente 9: *Nesse.*

Professora-pesquisadora: *Tem certeza? Não, é nesse aqui. (Apontou para o outro filme)*

Adolescente 4: *Melhor abrir pra conferir.*

Adolescente 9: *Não, professora. Eu tenho certeza. Ideia de homem<sup>13</sup>.*

Professora-pesquisadora: *Então beleza.*

Adolescente 9: *Vai por mim.*

A professora-pesquisadora mediou a organização da divisão das atividades que seriam desempenhadas, fazendo interferências com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento da proposta:

Professora-pesquisadora: *Enquanto eles vão fazendo isso, vocês vão fazer esse próximo passo, que é preparar o furinho por onde a luz entra.*

Adolescente 7: *E eu vou ficar na parte de colar.*

Adolescente 2: *Olha aqui, nós quatro faz uma coisa, eles quatro faz outra.*

[...]

Adolescente 9: *A gente fez só isso, aqui desse lado.*

<sup>13</sup> A expressão “ideia de homem” indica uma verdade, algo que deve ser levado a sério.

Professora-pesquisadora: *Calma, menino. Vocês ainda vão fazer mais coisas. É que eu sou só uma pra ajudar todo mundo. (Risos) Cadê o filme? Vamos fazer o sexto passo?*

[...]

Adolescente 7: *E a agulha?*

Professora-pesquisadora: *Está com eles. Eles que vão fazer o furo no alumínio.*

Adolescente 2: *É, precisa da...*

Professora-pesquisadora: *Precisa da tesoura? Eu só tinha uma. Vou na sala dos professores buscar mais.*

Adolescente 3: *Marca aê, marca aê, parceiro. O bagulho tá saindo aqui milimetricamente.*

Perante a urgência na utilização de mais tesouras, a professora-pesquisadora comunicou ao ATR que se dirigiria à sala dos professores localizada em outro bloco para buscar o instrumento. Após ouvir os áudios, contatamos que a atividade continuou sendo realizada normalmente durante os aproximados cinco minutos que esteve ausente. Percebemos também que as brincadeiras entre os adolescentes envolviam um vocabulário diferente ao de quando a professora-pesquisadora estava presente, demonstrando, como já observado no primeiro momento, o respeito à figura do professor.

Em determinado momento, um adolescente identificou uma marca de artigos esportivos na caixa de papelão fornecida para construir a tampa. E, corroborando com identificação do enaltecimento dos objetos de consumo “de marca” – apontados pela pesquisa da CODEPLAN (2013) como uma das motivações do ato infracional – quis prestigiar a câmera que estava sendo construída com o símbolo da marca:

Adolescente 3: *Pode colocar com esse símbolo da Nike aqui?*

Adolescente 4: *Ele pode ficar pra fora, né?*

Adolescente 3: *É.*

Professora-pesquisadora: *Olhem como está o papelão na tampa dessa outra aí. Tem que colar o EVA preto por fora pra não entrar luz por onde a gente não quer. Então se vocês quiserem, o símbolo vai ter que ficar virado pra dentro.*

Adolescente 4: *Nós tem que colocar isso aqui por fora, né? (EVA)*

Professora-pesquisadora: *Aham.*

Adolescente 3: *Igual nós vimos na caixa aquele dia, né? (Fez menção ao experimento da câmara escura do segundo momento)*

Professora-pesquisadora: *É. Se entrar luz por outro lugar que não seja o furinho, queima o filme e a gente perde a foto.*

Adolescente 4: *Esse preto aqui tem que ficar pra dentro aqui?*

Adolescente 3: *Pra fora.*

Analisando esse trecho, consideramos que o adolescente 3 conseguiu fazer previsões a partir da articulação entre fatos e generalizações (COSTA ET AL., 1985), enquanto o adolescente 4 se mostrou inseguro em realizar essa etapa da construção da pinhole sozinho. Durante outras etapas da construção verificamos a hesitação nas ações por alguns adolescentes, solicitando que a professora-pesquisadora fizesse o que tinham receio de não conseguir. Porém, esta os encorajou a serem protagonistas do processo em todos os momentos.

Frisamos que durante a realização da atividade experimental, a professora-pesquisadora buscou relacioná-la aos conteúdos abordados nas aulas anteriores:

Professora-pesquisadora: *Olhem só o que tem que ser feito com os filmes. Tem um vazio e um novo.*

Adolescente 3: *É quanto um filme desse, professora?*

Professora-pesquisadora: *Foi uns vinte e um reais. Eu comprei ontem em Taguatinga.*

Adolescente 3: *Ah, Taguatinga acha mermo. Eu quero ver o que você não acha em Taguatinga.*

Professora-pesquisadora: *Cadê o vazio? Me empresta aqui pra eu explicar. Olha só, o vazio é o que a gente vai utilizar pra armazenar o filme que for sensibilizado. Vocês têm que encaixar um no outro pra enrolar aqui.*

Adolescente 8: *Por que ele tá rasgado? É assim mesmo?*

Professora-pesquisadora: *Essa parte já vem assim. Mas o que importa é o que está dentro, que ainda não teve contato com a luz.*

Adolescente 9: *Cuidado aí, professora. Se não vai desperdiçar.*

Professora-pesquisadora: *Não, tem 36 poses. É muito filme. E qualquer coisa eu tenho outro novo. Quero só que vocês vejam o porquê de colocar ele assim dentro da pinhole. Ele vai gravar a foto assim, não é? Aí a gente vai rodar aqui pra ir puxando o filme novo.*

Adolescente 4: *Mas só quando tirar a foto, né?*

Professora-pesquisadora: *É, roda, aí tira a foto e roda de novo. Tira outra foto, roda de novo.*

Adolescente 9: *Eu aprendi como é que é.*

Professora-pesquisadora: *Entendeu?*

Adolescente 8: *Aí vai tirar a foto só onde pega a luz?*

Professora-pesquisadora: *Sim, é onde acontece a reação fotoquímica.*

E observamos que o adolescente 9, em outro instante, foi capaz de correlacionar os conceitos apresentados com a exibição do vídeo “Como fazer tinta fotográfica” do canal Manual do Mundo disponível no link <<https://www.youtube.com/watch?v=8unLlp9hwtc>> à prática proposta quando a professora-pesquisadora entregou a pinhole feita por ela anteriormente e o negativo do filme utilizado: *“Isso aí é daquela ideia que você deu né, professora? Da imagem invertida, imagem em negativo?”*.

Verificamos que a atividade auxiliou a superar a dificuldade de muitos adolescentes em usar a régua como instrumento de medida. Durante a realização do segundo passo, dois adolescentes dedicaram vários minutos para cortar dois pedaços de papelão com 5,5cm x 2cm. Após várias tentativas, notaram que os pedaços eram menores do que o instruído e buscaram ajuda da professora-pesquisadora. Em outra fase, durante a realização do quinto passo, três outros adolescentes se empenharam em cortar dois pedaços de papel cartão, um com 6cm x 3,5cm com uma janelinha de 1cm x 1cm e outro com o tamanho de 2cm x 8cm, e também não conseguiram. Perguntaram sobre as medidas por diversas vezes e, constatando a necessidade, a professora-pesquisadora se dirigiu ao grupo para orientá-los sobre a utilização da régua.

Os adolescentes fizeram questionamentos em relação a divulgação da pesquisa. Enquanto um lembrou da juíza, provavelmente num momento de reavaliação da medida socioeducativa, outro vislumbrou uma visibilidade maior, num programa de televisão de alcance nacional. Relacionamos essa preocupação com a vontade de serem reconhecidos como autores de um projeto que os distancia do ato infracional:

Adolescente 9: *Tinha que filmar nós fazendo isso aqui pra mandar lá pro homem.*

Adolescente 3: *Pra juíza?*

Adolescente 9: *Não, que juíza, moço! Pra mandar lá pro Caldeirão do Huck.*

Adolescente 4: *Ideia séria, professora.*

Professora-pesquisadora: *Pro Caldeirão eu não garanto, não (risos). Mas vocês acham que ninguém vai ler o meu trabalho?*

Adolescente 3: *É bom né, professora?*

Professora-pesquisadora: *Depois de pronto, ele vai ficar disponível para qualquer pessoa ler na internet.*

Adolescente 7: *Vai tirar foto de nós, pra mandar lá?*

Professora-pesquisadora: *Não, lembram daquele termo que vocês assinaram na primeira aula? Eu não posso divulgar imagem de vocês.*

Adolescente 7: *Ah...*

Salientamos que diante a necessidade para execução do que foi proposto, a professora-pesquisadora não hesitou em fornecer materiais muitas vezes evitados pelos professores nesse contexto, como tesouras, agulha, estilete, cola quente e latas de alumínio. Ressaltamos nos trechos transcritos abaixo, três momentos em que os adolescentes reconheceram isso:

Professora-pesquisadora: *Não tinha como eu furar a lata com vocês aqui, então eu já trouxe a lata com esses três furos de casa.*

Adolescente 2: *Ah! Podia trazer a furadeira.*

Professora-pesquisadora: *Não tinha como trazer furadeira, mas as outras coisas vocês vão fazer.*

Adolescente 7: *A gente vai fazer com agulha, professora? Esse furo aqui?*

Professora-pesquisadora: *Sim. Num pedaço de lata.*

O segundo aconteceu meia hora após o início da atividade, sendo necessário que a professora-pesquisadora se mostrasse atenta em relação ao uso dos materiais:

Adolescente 2: *Essa lata dá corte, ó.*

Professora-pesquisadora: *Olha a ideia do menino. Não começa a inventar, não.*

Alguns adolescentes o olharam com um olhar repreensivo, e viraram-se para a porta onde estava o ATR, talvez com receio de que a atividade pudesse ser suspensa. O terceiro momento foi no fim da aula, antes de saírem da sala para testar a pinhole. Enquanto organizava e conferia os materiais, a professora-pesquisadora notou a ausência da agulha:

Professora-pesquisadora: *Gente, eu preciso da agulha. Ela não está no material que eu pedi para vocês reunirem.*

Adolescente 3: *Cadê a agulha?*

Adolescente 4: *Cadê a agulha?*

Adolescente 3: *Cadê a agulha? Quem viu a agulha, doido? Ah! Ideia de bandido<sup>14</sup>...*

Adolescente 4: *A senhora não pegou não, professora?*

Professora-pesquisadora: *Não.*

Adolescente 3: *Olha a agulha aí, professora, em cima da mesa aí. Não é não?*

Professora-pesquisadora: *Não, aqui só tem a linha que ela estava presa.*

---

<sup>14</sup> A expressão “ideia de bandido”, oposta à expressão “ideia de homem” utilizada em momento anterior, indica desconfiança em relação à afirmação que ninguém havia pegado a agulha.

Adolescente 3: *Ixi, véi. Levaram tudo... (Olhando para o chão) Ideia de bandido que pegaram a agulha?*

Adolescente 2: *Acharam!*

Adolescente 3: *Achou? Cadê, cadê?*

Adolescente 7: *Aqui, professora.*

Adolescente 3: *Isso! Pode conferir certinho aí.*

Adolescente 4: *Hein professora, a senhora pegou a tesoura?*

Professora-pesquisadora: *Peguei.*

Adolescente 7: *Foi mal aí, professora.*

Adolescente 3: *Quer matar ela do coração?*

Professora-pesquisadora: *Ia aparecer.*

Ao retornarem para a sala, o adolescente 7 se dirigiu novamente à professora-pesquisadora, explicando que a agulha seria usada para costurar uma camiseta. A professora-pesquisadora explicou que ambos conheciam as regras e que ele tinha conhecimento de que tal atitude não era honesta.

Diante o exposto, realçamos que a equipe de pesquisa considerou utilizar tais materiais observando a relação de autonomia e responsabilidade que se espera desenvolver no contexto da Socioeducação. Destacamos ainda que a tranquilidade que o ATR responsável por acompanhar a aula demonstrou foi fundamental para a condução desse quarto momento. Somente quando a professora-pesquisadora se despediu da turma, ele perguntou se havia conferido todo o material, sendo o único momento em que demonstrou preocupação com a realização da atividade.

O ATR também se empenhou em levar os adolescentes para um local ao ar livre com o objetivo de testar a pinhole construída. Quando solicitado pela professora-pesquisadora, chamou um colega pelo rádio e ambos auxiliaram na condução da prática.

Infelizmente a atividade teve que acontecer de forma muito rápida. Todos saíram da sala e se dirigiram ao pátio logo em frente. O adolescente 7 solicitou a câmera e instruiu os demais a se posicionarem a alguns metros de distância. A professora-pesquisadora fez menção ao ângulo e espaço entre a pinhole e o que seria fotografado e alertou sobre o tempo de exposição mediante a claridade do local. Em nenhum momento orientou o que iriam fotografar, deixando-os livres para se expressarem. Os adolescentes pediram para a professora-pesquisadora se juntar a eles. Nesse momento, um ATR se ofereceu para registrar o momento a fim de que o adolescente 7 pudesse estar presente.

Foi uma situação muito descontraída, de comunhão entre os adolescentes, a professora-pesquisadora na figura de professora e os atendentes de reintegração socioeducativo. Dois ATR que passavam pelo local se interessaram e diante o espanto em saber que aquele objeto seria utilizado para fotografar, ouviram explicações orgulhosas dos adolescentes sobre o processo.

Analisando os dados, consideramos que a atividade proposta contribuiu, mesmo que minimamente, para a construção de uma nova história de relação do adolescente com a escola, ou seja, a ressignificação da trajetória de insucessos escolares e a construção de uma nova relação com a instituição.

Vygotsky (1989) valoriza a interação entre os sujeitos na sua própria constituição enquanto indivíduo. Diante o exposto e observando que os adolescentes, além de auxiliarem os colegas na apropriação de vários conceitos, trabalharam em equipe e em harmonia, respeitando as proposições e opiniões dos outros, consideramos que a atividade oportunizou o desenvolvimento de funções complexas que geram mais autoestima, comunicação oral, autonomia de decisões, aprendizado colaborativo/cooperativo e responsabilidade.

Salientamos também que o grande desafio ao trabalhar com o tema fotografia é propor novos sentidos para as relações entre o aluno e a realidade que o cerca, para uma transformação subjetiva e social.

Em determinado momento durante a realização da prática, os adolescentes perguntaram se poderiam ficar com as fotos que estavam sendo registradas com a pinhole e sugeriram que cada um tirasse uma foto para ser entregue às famílias durante as visitas. Em outro, o adolescente 4 perguntou se a juíza responsável pela Vara de Execução de Medidas Socioeducativas teria acesso às fotos feitas e a professora-pesquisadora informou que ainda não sabia. No mesmo instante o adolescente 8 lembrou-os de não fazer pose que remete a posse de armas de fogo e todos os outros adolescentes concordaram. Um deles se mostrou incrédulo sobre a possibilidade: *“Pra quê? Me diz pra quê que alguém ia tirar foto assim?”*.

Ao final desse quarto momento ficamos satisfeitos pela forma com que a atividade foi conduzida e com a receptividade dos adolescentes. Em diversas situações foi possível perceber a cooperação mútua na construção da pinhole. Apesar da demora em encontrar a agulha, foi muito importante o adolescente ter devolvido e ter tentado justificar sua atitude. Momentos como esses nos fazem crer no potencial formador e transformador do processo educativo.

## 5.5 Quinto momento

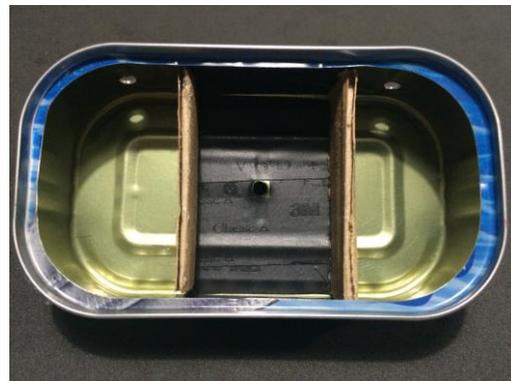
Aula ministrada no dia 15 de junho de 2016 das 8h40min às 10h00min.

Após o quarto momento, como acordado com os adolescentes, a professora-pesquisadora saiu da Unidade de Internação, registrou mais alguns momentos no trajeto e levou o filme fotográfico para ser revelado. Ao abrir a pinhole, depois de verificar que o filme fora completamente enrolado dentro da embalagem vazia, percebeu que o papelão utilizado para organizar a estrutura interna havia se soltado e não estava no local designado.

No sábado que antecedeu a aula do dia 15, foi buscar as fotos. Ao chegar na loja, informaram que o filme estava “velado”/queimado e nenhuma fotografia foi revelada. A professora-pesquisadora solicitou o filme para poder mostrar aos adolescentes e modificou o planejamento para o quinto momento.

Inicialmente, os objetivos da aula abordavam a compreensão do funcionamento de uma câmera analógica e dos aspectos das transformações químicas envolvidas no processo de revelação de um filme fotográfico. Porém, a professora-pesquisadora decidiu acrescentar a mediação de um momento investigativo para que os adolescentes apontassem os possíveis motivos para a queima do filme.

Num primeiro instante, a professora-pesquisadora contou o ocorrido, mostrando aos adolescentes como a pinhole construída na última aula estava ao abri-la na loja para a retirada do filme fotográfico. Comparou-a com outra pinhole para que todos lembrassem como era sua estrutura interna.



Figuras 2 e 3: Pinhole construída no quarto momento e pinhole construída pela equipe pesquisadora

Entregou também o filme e pediu que comparassem com o filme das fotografias relevadas anteriormente como resultado do teste realizado por ela. Lembrou que o filme era um material fotossensível e projetou nos slides imagens de filmes fotográficos não sensibilizados, após o registro de uma fotografia e queimados. O momento de investigação proposto foi guiado pela pergunta: por que não foi possível revelar as nossas fotos? A professora-pesquisadora os instigou sobre as possíveis entradas de luz além do furo feito com a agulha, sobre a estrutura de papelão que descolou e sobre a sensibilidade do filme comparado ao utilizado no teste. Segue abaixo a transcrição de um trecho:

Professora-pesquisadora: *O que pode ter acontecido?*

Adolescente 3: *Queimou o filme.*

Professora-pesquisadora: *Por que queimou?*

Adolescente 7: *Entrou luz demais.*

Professora-pesquisadora: *Isso. Mas como? Olhem como a pinhole estava vedada. (Apontou para a imagem projetada no slide da pinhole momentos antes de ser aberta para a retirada do filme) O dia estava bem claro, né? Mas creio que a luz entrou apenas pelo furinho que fizemos com a agulha mesmo.*

Adolescente 2: *Será que deixou aberto tempo demais?*

Professora-pesquisadora: *Pode ser. Mas eu saí daqui e também fiz outras fotos. Testei esse tempo. Em algumas deixei aberto por menos tempo, outras por mais. Pode ter sido isso ou não.*

Adolescente 3: *Esse papelão tava assim quando abriu?*

Professora-pesquisadora: *Sim, ele segurava os filmes na posição que colocamos. Lembra?*

Adolescentes: *Aham.*

Professora-pesquisadora: *O que isso pode ter a ver?*

Adolescente 3: *Não sei.*

(Silêncio)

Professora-pesquisadora: *Os dois filmes estavam grudados um no outro quando eu abri a câmera. O papelão não manteve os dois no lugar certo. Por quanto tempo isso aconteceu? Será que eles não ficaram fora do lugar e a luz ficou em contato por mais tempo do que queríamos?*

Adolescente 3: *Não enrolou certinho, né?*

Professora-pesquisadora: *É uma hipótese.*

Em certo momento, os adolescentes demonstraram frustração. A professora-pesquisadora evidenciou que as tentativas e falhas fazem parte do processo de investigação científica e que para buscar uma resposta, eles teriam que repetir o experimento, porém, devido ao tempo disponibilizado, não seria possível.

Mostrou também uma parte do filme fotográfico em que conseguiu enxergar a Catedral Metropolitana Nossa Senhora Aparecida – igreja fotografada pela professora-pesquisadora após o fim no quarto momento –, o que indicava que algumas fotos poderiam ter sido registradas. Mas, como o processo de revelação não era realizado em Brasília, a equipe pesquisadora encontrou empecilhos para requerer uma nova tentativa.

Adolescente 7: *Nenhuma deu certo? Nem a primeira?*

Professora-pesquisadora: *Nenhuma. Eu trouxe o filme pra vocês verem. Olhem essa parte do filme aqui. Eu tirei uma foto e está aí, nesse slide. Vocês conseguem ver a Catedral?*

Adolescente 3: *Acho que sim.*

Professora-pesquisadora: *Pode ser que eu esteja vendo coisa demais mesmo, porque quero enxergar algo aí. (Risos) Mas parece ser a igreja nessa foto. Enfim, precisaríamos encontrar um lugar para tentar refazer a revelação e, pelo tempo, não foi possível.*

Adolescente 9: *Ah, eu boto fé que é mesmo. Ele não revelou no papel, não?*

Professora-pesquisadora: *Não... O pessoal da loja envia o filme pra Goiânia e eles só receberam isso que eu trouxe de volta. Eu posso tentar revelar de novo e trago pra vocês se der certo.*

Adolescente 7: *Não professora, de boa. Precisa perder o tempo da senhora, não.*

Antes de abordar os processos de revelação do filme fotográfico, questionou se algum deles imaginava como seria. Um adolescente disse que acredita ser uma cópia da foto que fica registrada no filme, outro salientou que o ambiente era escuro e obteve como resposta de um terceiro adolescente que todo o processo deveria ser feito por uma máquina. A professora-pesquisadora prosseguiu com a apresentação do vídeo “Câmera fotográfica pinhole de lata” do Canal Manual do Mundo disponível no link <<https://www.youtube.com/watch?v=Xt3Cdq0qOns>>.

Ressaltamos que com um atraso de aproximadamente oito minutos para reproduzir o vídeo, devido problemas técnicos com a montagem do projetor e caixas de som, alguns adolescentes demonstraram que estimavam mais aulas:

Adolescente 7: *Essa é a última aula da senhora?*

Professora-pesquisadora: *É.*

Adolescente 7: *Poxa...*

Adolescente 4: *Acho que a senhora vai precisar pedir mais outra aula, professora.*

Adolescente 3: *Na moral. (Risos)*

O vídeo curto, com aproximadamente oito minutos de duração, permitiu pausar e fazer as interferências necessárias. Mais uma vez, os adolescentes demonstraram interesse em saber como é a remuneração dos “youtubers”. Após uma breve explicação, a professora-pesquisadora esclareceu as diferenças e semelhanças entre as duas pinholes, entre os materiais fotossensíveis e destacou as substâncias que atuam sobre a camada sensível para o processo dos negativos, a representação da reação química envolvendo os sais de prata e as propriedades das soluções reveladoras, interruptoras e fixadoras.

Retomou os conceitos de imagem subexposta e superexposta abordado no terceiro momento, refletindo que a fotografia da Catedral que acredita estar registrada no filme, seria um exemplo.

Professora-pesquisadora: *Olhando para essas três imagens no slide, uma subexposta, outra com boa exposição e outra superexposta, e para essa parte do filme aqui, se estivesse sido revelada, que tipo de imagem seria?*

Adolescente 7: *Super, super, superexposta. (Risos)*

Adolescente 5: *Foi um erro, professora. Acontece...*

Analisando os dados, verificamos que os adolescentes compreenderam o funcionamento de uma câmera fotográfica analógica e os processos de revelação de um filme fotográfico. Salientamos que o objetivo não era aprofundar o conhecimento sobre reações de oxirredução. Julgamos que as abordagens permitiram o estudo referente à forma de apresentação e natureza da matéria, transformações químicas e físicas e reações fotoquímicas. Admitindo ainda a introdução de outros, como ácidos e bases.

No segundo horário da aula, a professora-pesquisadora entregou dois questionários e explicou a importância para avaliação das aulas propostas. Pediu que buscassem responder de forma pessoal e que não se sentissem pressionados em relação à grafia correta das palavras. A seguir, apresentamos as respostas dos adolescentes de forma integral, comentando aspectos valorosos.

### 5.5.1 Questionário 1

1. Há quanto tempo você estuda nessa escola?

Adolescente	Resposta
2	<i>4 meses</i>
3	<i>03 meses</i>
4	<i>1 ano.</i>
5	<i>2 meses</i>
6	<i>1 mês.</i>
7	<i>2 anos praticamente.</i>
8	<i>10 meses</i>
9	<i>A 1 ano 5 meses da primeira sentença e 1 mês da segunda</i>

A turma é bastante heterogênea. Alguns adolescentes estão cumprindo medida de internação há pouco tempo (2 meses), outros há mais (2 anos). O adolescente 9 está pela segunda vez nesta mesma UI, foi aluno da professora-pesquisadora em 2014 – quando cursava o bloco 1 do 3º ciclo (o que compreende os 6º e 7º anos) –, demonstrando que grande parte da sua vivência escolar aconteceu nesse contexto.

2. O que mais lhe interessa ou motiva nas aulas?

Adolescente	Resposta
2	<i>as coisas interessantes sobre a química, as formas, os outros métodos usados como a professora como o refletor de imagem a camera muito legal.</i>
3	<i>Passar de Ano e concluir esse carma que chamado Ensino Médio.</i>
4	<i>Aprendizado.</i>
5	<i>a esperiencia</i>
6	<i>aprendizagem</i>
7	<i>Quando a aula e bem explicada e todos participam</i>
8	<i>Eu tenho interesse em aprender e passar de ano</i>
9	<i>As experiências e coisas novas</i>

Os adolescentes 3 e 8 destacam a importância de concluir o ciclo escolar. Este último, juntamente com os adolescentes 4 e 6, evidenciam a vontade de aprender (revelada pela pesquisa da CODEPLAN em 2013). Os demais, adolescentes 2, 5, 7 e 9, manifestam o mérito das metodologias e recursos didáticos diferenciados.

## 3. Qual a disciplina escolar pela qual você mais se interessa? Por quê?

Adolescente	Resposta
2	<i>geografia química e a que mais atribui um interesse</i>
3	<i>Espanhol, porque gosto de línguas estrangeiras.</i>
4	<i>Educação física.</i>
5	<i>química</i>
6	<i>Matemática porque é muito importante sabe, ate para arruma um serviso.</i>
7	<i>Español, porque é uma linguagem diferente</i>
8	<i>Historia e artes</i>
9	<i>todas porque eu procuro buscar conhecimentos</i>

É relevante frisar que o adolescente 6 relaciona os conhecimentos aprendidos na escola ao sucesso da vida profissional. Essa relação nos faz observar o caráter dual da escola indicado por Tunes e Pedroza (2007), no qual mesmo vivenciando momentos de exclusões, a considera como promotora do movimento de inclusão por meio do trabalho.

A diversidade de disciplinas citadas, aliada à resposta do adolescente 9, nos faz perceber o quanto têm interesse em aprender e conhecer coisas novas. Eles reconhecem a escola como um espaço para isso, contrastando com a baixa escolaridade no contexto da socioeducação, na maioria das vezes incompatível com a idade, quando no momento da entrada no sistema.

## 4. Em sua opinião, os professores buscam inovar na metodologia utilizada nas aulas? O que você gostaria que fosse modificado?

Adolescente	Resposta
2	<i>mais conteudos novas coisas novas maneiras que possamos entende a meteria.</i>
3	<i>Nem todos, o método de ensino, com mais aulas experimentais, como ciências, química e Biologia</i>
4	<i>Sim passar mais filme.</i>
5	<i>poderia muda o jeito de passa deveres para nois, que poderia ter mais experimentos</i>
6	<i>gostaria por que tem gente que realmente que aprende os deveres e os professores deve continua ensinando do jeito deles.</i>
7	<i>Sim, passar mais filmes e musicas</i>
8	<i>por aqui na escola tem aulas boas</i>
9	<i>sim. mais filmes, experiência, e conhecimentos etc...</i>

Durante o momento em que respondiam as questões, a professora-pesquisadora notou que os adolescentes não entenderam a primeira pergunta, sendo necessário explicar o que é metodologia. Mesmo assim, todos declararam ansiar por práticas diferenciadas. Os adolescentes 3, 5 e 9 citaram as atividades experimentais.

5. Qual a sua opinião sobre as aulas de química? Você gosta dessa disciplina?

Adolescente	Resposta
2	<i>muito interessante porque tem varias coisas que eu nunca soube e agora eu estou muito interessado sobre a materia e saber mais sobre as químicas usadas em cada elemento. Eu gosto dessa disciplina.</i>
3	<i>Acho uma matéria boa, pra quem gosta. Eu já não me dou bem com essa matéria não.</i>
4	<i>As aulas e bem interessante porque fica tudo bem esclarecido.</i>
5	<i>muito bom adorei trabalha com a professora Larisa ela sabe trabalha com a agente e e uma materia que trais curiosidade.</i>
6	<i>A aula de quimica e boa, para aprende novas coisas.</i>
7	<i>As aulas são bastantes interessantes porque fica tudo bem explicado, e eu gosto das aulas e da disciplina também.</i>
8	<i>eu acho muito complicada de aprender, eu gosto só que eu tenho dificuldade de aprender</i>
9	<i>Boa. sim.</i>

Constatamos que o questionamento não ficou claro, pois os adolescentes avaliaram as aulas ministradas pela professora-pesquisadora e não as que acontecem na escola. Acentuamos que o adolescente 3, um dos mais participativos durante todos os momentos, disse “não me dou bem” com a disciplina. Enquanto outros menos comunicativos, como os 5 e 6, demonstraram ter apreciado as aulas.

6. Você considera importante estudar química? Por quê?

Adolescente	Resposta
2	<i>Sim para saber as coisas que não sabemos e ter essa sabedoria e er muito importante para mim porque tem aulas praticas.</i>
3	<i>Sim, fica mais compreensivo as mudanças químicas naturais ou ocasionais que ocorrem no dia-dia.</i>
4	<i>Para evoluir cada vez mais tecnologia e etc.</i>
5	<i>pra conhecer mais</i>

6	<i>Sim, uma coisa nova que eu estou conhecendo agora.</i>
7	<i>Sim, porque aprendemos sobre coisas novas como as coisas no mundo funcionam.</i>
8	<i>sim porque é utilizada em muitas coisas</i>
9	<i>considero porque nessas aulas tem diversas experiencias</i>

Ao analisar a resposta do adolescente 6, que está cumprindo medida de internação há um mês, verificamos que este foi o primeiro contato com a disciplina Química. Isso nos faz reafirmar a seriedade em se pensar em metodologias diversificadas diante tamanha diversidade de público, temos alunos que afirmam nunca terem estudado a disciplina, enquanto outros demonstram maior familiaridade.

O adolescente 3 conectou os conhecimentos científicos com os do cotidiano, tanto de fenômenos naturais, quanto dos provocados pelo homem. Já o adolescente 4 associou ciência à tecnologia, o que é muito valioso no ensino de Química.

E, mais uma vez, sobressaltaram as atividades experimentais. O que nos faz interpretar que foram motivadoras durante a aplicação da proposta didática.

7. Qual a sua percepção sobre as aulas desenvolvidas nessas últimas semanas por mim? Saliente pontos negativos e positivos.

Adolescente	Resposta
2	<i>Positivos: os experimentos, a tecnologia usada nas aulas, a professora e muito simpática. Negativos: Sor que não temos muitas aulas de química.</i>
3	<i>Aulas boas e possíveis de entendimento.</i>
4	<i>As aulas são diferente e bem explicada e interessantes e experiencia que agente fez so tive com essa meteria.</i>
5	<i>bom que nois aprendemos a faze uma coisa que nunca passol pela a minha mente faze isso que nois fizemo.</i>
6	<i>Gostei das aula sim tudo de bom.</i>
7	<i>As aulas são diferentes bem explicado e interessantes. A experiencia que agente fez eu só tive com essa matéria e foi interessante. Não tem pontos negativos.</i>
8	<i>foi umas aulas curiosas que desperta o interesse do aluno e não muito difícil e foi bem explicada</i>
9	<i>Boa. Falta filmes, muito mais experiências. Positivos experimentos, conhecimentos.</i>

Diante das respostas, constatamos que além de apreciarem o uso de recursos didáticos e metodologias variadas, como já mencionados em questões anteriores, reconheceram que a abordagem contextualizada e interdisciplinar, que valoriza o diálogo, as realidades e experiências vividas foi importante para a motivação durante as aulas e aprendizagem dos conceitos científicos.

O adolescente 2 comentou sobre um aspecto da personalidade da professora-pesquisadora, revelando que a relação de afetividade estabelecida entre os adolescentes e os professores é apreciada.

Durante o momento em que os adolescentes respondiam tal pergunta, a professora-pesquisadora informou que os pontos negativos indicados seriam muito importantes para o desenvolvimento do ensino na Socioeducação e que não precisavam sentir-se acuados, pois não haveria retaliações. Mesmo assim, nenhum adolescente citou como aspecto negativo as fotos feitas com a pinhole não terem sido reveladas. Eles valorizaram mais o processo, a experiência ativa e integradora do que o êxito no resultado esperado.

Tal fato é mais um indicativo de que as atividades experimentais são um ganho no processo de ensino-aprendizagem, favorecendo uma apropriação mais efetiva dos conceitos e propiciando o desenvolvimento de funções complexas superiores. O que ratifica a ideia de Silva, Machado e Tunes (2011), na qual essas atividades têm uma finalidade em si mesma – permitir, devido sua estrutura e dinâmica, a formação e o desenvolvimento do pensamento analítico teoricamente orientado – e de Marinho-Araújo (2014b), que afirma que o conhecimento científico oportuniza o desenvolvimento de processos psicológicos mais complexos. Aqui verificamos o desenvolvimento de mais autoestima, autonomia de decisões e aprendizado coletivo/colaborativo, dentre outros.

8. Com o desenvolvimento dessas aulas você conseguiu obter algum aprendizado importante para sua formação? Comente conceitos adquiridos durante as aulas.

Adolescente	Resposta
2	<i>Sim. Sobre a luz sobre o que ela er. Sobre a fotografia, os produtos químicos usados nas fotos e sabemos fazer uma camera e a primeira foto.</i>
3	<i>Sim. As cores são ondas eletromagnéticas. Nunca esquecerei disso!</i>
4	<i>Sim, aprendi sobre a luz sobre como são formadas as fotos e etc.</i>
5	<i>Eu aprendi que a luz pode se uma fonte de cores.</i>
6	<i>Eu aprendi um pouco de fotografia.</i>
7	<i>Sim, aprendi sobre a luz, sobre como são formadas as fotos, etc.</i>

8	<i>E importante pois ajuda nois entender o que o que acontece no mundo</i>
9	<i>sim. monta a câmara com experimentos.</i>

Embora não tenham indicado muitos conceitos adquiridos durante as aulas, observamos que isto pode ter sido decorrente da dificuldade em entender a definição do termo. Porém, durante as aulas, verificamos diversos momentos em que demonstraram aprender sobre os conteúdos abordados, como durante a leitura do texto no primeiro momento, as discussões em relação à estrutura da matéria, aos fenômenos associados à luz e cores e às reações fotoquímicas.

9. Em sua opinião, as aulas de química ganham um significado diferente quando são utilizados outros recursos, como os experimentos?

Adolescente	Resposta
2	<i>Sim porque sem os experimentos não e uma aula de quimica e sem sentido e as aulas da professora foi muito legal.</i>
3	<i>Sim, porque aula prática é mais importante para avaliar qualquer aluno.</i>
4	<i>Sim porque aula prática e mais importante para avaliar qualquer aluno.</i>
5	<i>Sim e importante.</i>
6	<i>Sim e muito.</i>
7	<i>Sim e bom ter coisas novas para aprender.</i>
8	<i>sim porque desperta mais interesse pela materia</i>
9	<i>Sim porque desperta mais enterecer sobre as aulas</i>

Todos expressaram acreditar que os experimentos são importantes para as aulas, tanto para aprender os conceitos, quanto para despertar interesses e motivações. O adolescente 2 expressou perceber a relação teoria-experimento como processos indissociáveis.

Os adolescentes 3 e 4 mencionaram a necessidade de diversas formas de avaliação. Consideramos relevante esclarecer que durante o momento em que respondiam os questionários, muitos adolescentes manifestaram dificuldades em escrever suas ideias. O adolescente 4 pediu para discutir com alguns colegas suas respostas. A professora-pesquisadora observou sua participação na troca de ideias com os outros adolescentes, mas constatou que a escrita foi um obstáculo em alguns momentos, o que pode ter originado as respostas iguais.

10. Dê sugestões de temas que gostaria de estudar nas aulas de química.

Adolescente	Resposta
2	<i>Sobre a radioatividade, sobre as ondas e as vacinas o que ela e formada.</i>
3	<i>Radioatividade.</i>
4	<i>Radioatividade.</i>
5	<i>temas sobre um remédio, sobre drogas, sobre a luz e etc.</i>
6	<i>Sobre os remedios.</i>
7	<i>Radioatividade, Raio x.</i>
8	<i>Radiação e experimentos tipo saber como e desenvolvido alguns produtos como remedios e etc.</i>
9	<i>Diversos experimento sobre a tecnologia</i>

Observamos durante o momento em que respondiam aos questionários, que os temas apontados foram os discutidos ao longo da proposta didática – alguns abordados por eles, outros pela professora-pesquisadora –, principalmente durante o primeiro momento.

Possivelmente eles não expressaram mais temas por desconhecerem objetos de estudo da disciplina, o que pode indicar que não consigam perceber sozinhos a presença da Química em seu cotidiano. Durante as discussões, eles foram muito participativos e apresentaram diversas indagações sobre situações do dia a dia, mas a insegurança no momento de responder ao questionário também pode ter ocasionado no receio em apontar para algum tema que não estivesse relacionado com o solicitado.

### 5.5.2 Questionário 2

Um adolescente questionou se as perguntas do questionário 2 eram uma espécie de prova e a professora-pesquisadora explicou que a professora regente iria avaliá-los com relação às últimas aulas, mas que não seria na forma daquele questionário:

Professora-pesquisadora: *Eu preciso mensurar de alguma forma o que vocês aprenderam, saber se entenderam os conceitos que vimos.*

Adolescente 9: *Ixi, nós aprendeu foi tudo.*

Observamos, de forma geral, que muitos enfrentaram dificuldades para compreender algumas perguntas e consideramos que a obrigação de redigir uma resposta pode ter provocado aversão a vários dos adolescentes por não se sentirem capazes. Por isso, buscaram

respostas nos textos entregues e nas anotações feitas nos respectivos cadernos e discutiram entre si alguns conceitos, o que resultou em respostas reduzidas e/ou iguais.

Julgamos necessário frisar que a pesquisa da CODEPLAN (2013) sobre o perfil e percepção social dos adolescentes em medida socioeducativa no DF sinaliza que, embora almejem dias melhores, diversas situações os levam a crer que não conseguirão romper com o histórico galgado por suas famílias, sucedendo numa autoestima bastante reduzida. Essa baixa autoestima se acentua com as dificuldades enfrentadas durante suas experiências escolares e foi percebida em diversas situações em que não se sentiram capazes de responder aos questionários.

### 1. O que é a luz? Qual a relação entre ela e a nossa visão?

Adolescente	Resposta
2	<i>a luz e ondas que determinadas tem varias cores e para nossa visão precisamos de luz para enxergar</i>
3	<i>Luz são ondas eletromagnéticas, nós dependemos da luz para enxergar</i>
4	<i>Os olhos são excelentes exemplos de receptores de luz. A partir do processo da visão, podemos entender o funcionamento de diversos instrumentos ópticos que lidam com as propriedades físicas da luz de maneira semelhante.</i>
5	<i>a luz ela e muito importante para nós porque ela que ilumina. Ela que faz a gente enxergar com os nossos olhos.</i>
6	<i>E uma onda eletromagnética, sem a luz nós não conseguimos enxergar</i>
7	<i>Onda eletromagnética, nos dependemos dela para enxergar.</i>
8	<i>E uma onda eletromagnética. sem a luz nós não conseguimos enxergar.</i>
9	<i>E uma onda elétrica magnética. e a relação para existir nossa visão precisa de luz.</i>

Observamos que a definição científica de luz abordada no segundo encontro, no dia 18 de maio, só não foi recordada por dois adolescentes (4 e 5). Os demais relacionaram-na com o conceito de onda.

Consideramos que o adolescente 4 respondeu de acordo com o texto adaptado distribuído no final do terceiro momento: “O receptor de luz que nos é mais familiar: o olho humano”. O referido texto não foi lido, nem discutido com os adolescentes por conta do curto tempo disponível para as atividades, mas é possível verificar que foi folheado em algum momento por este adolescente. Identificamos que as atividades realizadas despertaram o interesse em buscar ler mais sobre o assunto das aulas sozinho, sem orientação da professora-

pesquisadora, almejando mais conhecimento. O que consideramos como uma grande conquista de nosso trabalho.

2. Como enxergamos diversas cores? Todos os seres humanos enxergam as cores da mesma forma?

Adolescente	Resposta
2	<i>possuem uma proteção externa que os mantêm escuras internamente e uma pequena janela por onde a luz entra. retina mescla a (?) nós todos os seres humanos não enxergam as cores.</i>
3	<i>A retina separa as cores que existe na luz branca, ja que a luz branca é a junção de todas as cores.</i>
4	<i>As retinas separam as cores que existe na luz branca e a junção de todas as cores.</i>
5	<i>por que a luz bate no objeto e eu comssigo ver o objeto.</i>
6	<i>Porque a luz bate no objeto e eu consigo ver o objeto</i>
7	<i>As retinas separam as cores que existe na luz branca e a função de todas as cores.</i>
8	<i>Porque a luz bate no objeto e eu consigo ver o objeto</i>
9	<i>As retinas separam as cores que existe na luz branca e a função de todas cores.</i>

Podemos dividir as repostas em dois grupos. O primeiro, composto pelos adolescentes 2, 3, 4, 7 e 9, que associa as cores aos diferentes comprimentos de onda. O outro, composto pelos adolescentes 5, 6 e 8, não apresenta uma resposta que consigamos inferir suas concepções. Talvez façam referência ao experimento de luz absorvida, mas não é conclusivo.

Ao analisar o áudio gravado, percebemos que alguns adolescentes não escreveram o que discutiam entre si. Em dado momento, o adolescente 9 comentou com outro: “*Hein, nem todos os seres humanos enxergam as mesmas cores, né?*”. Diante da resposta negativa do colega, completou: “*Tem aqueles lá, dal alguma coisa...*”. E o adolescente 2 interferiu: “*Daltônicos*”.

Essa foi mais uma situação que nos mostrou que possivelmente os adolescentes não estão acostumados e confortáveis a expressar-se pela modalidade escrita, diferente de quando têm oportunidade de verbalizarem seus pensamentos. A ortografia, os embaraços durante a interpretação dos textos e os bloqueios em escreverem sozinhos suas respostas (sucendo em cópias das respostas dos colegas) indicam que a escola vem falhando em um dos seus objetivos básicos com esses sujeitos: apesar de estarem no último bloco, que compreende as

1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, não conseguem se expressar bem na modalidade escrita de sua língua materna.

3. Por que você acha que estudamos sobre a luz antes de falar sobre fotografia?

Adolescente	Resposta
2	<i>por que a luz e o exemplo de tudo que podemos usa. Usamos para varias coisas, sem ela nois não entenderiam a fotografia.</i>
3	<i>Porque a luz é a base do descobrimento da fotografia.</i>
4	<i>Para termos mais conhecimento e entender o processo das fotografias.</i>
5	<i>porque a fotografia depende da luz.</i>
6	<i>A fotoquímica e uma área da química que estuda os efeito químico da luz, ou seja ela estuda as reações químicas provocadas pela incidencia de radiação eletromagnetica</i>
7	<i>Para termos mais conhecimento e entender o processo das fotografias.</i>
8	<i>por que e um processo com a luz para obter uma fotografia</i>
9	<i>por que para fala de fotografia precisa existi a luz.</i>

Inferimos que alcançamos os objetivos do segundo e terceiro momentos: relacionar a luz à fotografia. Além de todos exprimirem compreender essa relação, o adolescente 3 indicou aspectos associados à contextualização histórica feita durante o terceiro momento. O que nos remete a Pereira e Silva (2009) quando abordam as possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento dos conceitos científicos fazendo uso da abordagem de aspectos históricos.

Verificamos que o adolescente 6 utilizou suas anotações para redigir a resposta para essa questão, entendendo que a fotografia é produto de uma reação fotoquímica.

E, assim como na questão 9 no questionário 1, o adolescente 4 discutiu suas ideias com outro adolescente – desta vez com o adolescente 7 –, originando em respostas iguais mais uma vez, o que já comentamos ao longo das análises.

4. A fotografia é um fenômeno físico ou químico? Por quê?

Adolescente	Resposta
2	<i>e um fenômeno químico porque tem varias reações químicas.</i>
3	<i>Químico, porque a luz bate em algo, que ali realça a verdadeira cor do material</i>
4	<i>Fenomeno químico porque a luz bate em algo que ali realca a verdadeira cor.</i>

5	<i>químico</i>
6	<i>química</i>
7	<i>Fenômeno químico porque a luz bate em algo e ali realça a verdadeira cor.</i>
8	<i>química</i>
9	<i>químico por que para fazer uma fotografia depende da luz e das cores etc...</i>

Em diversos momentos observamos a insegurança em responder às questões sem uma afirmação da professora-pesquisadora. Como exemplo, o trecho transcrito abaixo:

Adolescente 7: *Hein, professora! A fotografia é um fenômeno químico, né?*

Professora-pesquisadora: *Vou te dar exemplos e você responde. O gelo derretendo é uma transformação física ou química?*

Adolescente 7: *Física.*

Professora-pesquisadora: *O processo de queima da gasolina?*

Adolescente 7: *Química.*

Professora-pesquisadora: *E a fotografia?*

Adolescente 7: *Química também.*

Acreditamos ser outra situação em que fica evidente a autoestima reduzida dos adolescentes e os sentimentos negativos em relação à escola e às tarefas. E a associamos ao fracasso escolar resultante de muitas variáveis, como a relação professor-aluno, as avaliações e a participação dos pais na vida escolar do filho.

5. O que são reações fotoquímicas? Dê exemplos.

Adolescente	Resposta
2	<i>1 a luz a mudança de formas e o aparecimento de uma foto podemos queimar se nos deixarmos entra luz ou fica a foto com muita luz.</i>
3	<i>É uma reação que depende da luz. Um exemplo é a fotosíntese.</i>
4	<i>E uma reação depende da luz como as fotos.</i>
5	<i>que ocorre na presença da luz.</i>
6	<i>A fotoquímica e uma área da química que estuda os efeitos químicos da luz. exemplo: fotossíntese e bronzeamento</i>
7	<i>E uma reação depende da luz como a fotosíntese.</i>
8	<i>A fotoquímica e uma área da química que estuda os efeitos químicos da luz. exemplo: fotossíntese e bronzeamento.</i>
9	<i>é uma química que da pra ver sor que um lado sor. Como película, lente etc... e depende da luz.</i>

O adolescente 2 não escreveu a definição, mas deu como exemplos mudança de formas e a fotografia. Não conseguimos compreender o primeiro exemplo (mudança de formas).

O adolescente 5 definiu reações fotoquímicas e não as exemplificou.

Já o adolescente 9 não apresentou totalmente a definição cientificamente aceita. Como o questionário não foi lido pela professora-pesquisadora logo ao recebê-lo, não foi possível discutir com ele o que quis expressar com essa resposta. Mas acreditamos que relacionou as películas utilizadas nos vidros de segurança localizados dentro dos módulos ao se referir ao fenômeno que seria possível ser visto apenas por um lado.

E os adolescentes 6 e 8 se dirigiram às suas anotações, por isso as respostas idênticas.

De modo geral, consideramos que compreenderam o conceito abordado nas aulas anteriores.

#### 6. Como funciona uma pinhole?

Adolescente	Resposta
2	<i>e uma maquina de retirar foto feita em casa com uma lata dois filmes e não pode entra luz pela ela. So pelo um pequeno buraco pela frente.</i>
3	<i>A luz entra num furinho da lata que atinge o rolo do filme e ali se fixa.</i>
4	<i>A luz entra no mini furo da lata que pega no filme e sai a foto.</i>
5	<i>uma maquina caseira</i>
6	<i>uma maquina fotografica caseira</i>
7	<i>A luz entra no mini furo da lata que pega no filme e sai a foto.</i>
8	<i>uma maquina fotografica caseira</i>
9	<i>A luz entra no mini furo da lata, que pega no filme e sai a foto.</i>

Três adolescentes (5, 6 e 8) definiram a pinhole como uma máquina fotográfica caseira, porém não explicaram seu funcionamento. Já os demais elucidaram sobre o funcionamento da pinhole construída durante o quarto momento, desconsiderando as demais abordadas, como a do vídeo apresentado momentos antes de responderem aos questionários.

#### 7. Por que não obtivemos êxito nas fotos tiradas com a nossa pinhole feita com lata de sardinha?

Adolescente	Resposta
2	<i>porque entrou muita luz e queimou o filme</i>

3	<i>Porque houve muita entrada de luz que fez com que queimasse o filme.</i>
4	<i>Porque soltou o papelão e tampou o furo que era pra luz entrar e queimou o filme.</i>
5	<i>porque entrou a luz e queimou o filme</i>
6	<i>porque entram luz e queimam o filme</i>
7	<i>Porque soltou o papelão e tampou o furo que era pra luz entrar e queimou o filme.</i>
8	<i>porque entraram luz e queimaram os filmes</i>
9	<i>por que soltou o papelão e tampou o furo que era para luz entra e queimou o filme.</i>

Três adolescentes (4, 7 e 9) relacionaram o problema na estrutura interna da pinhole ao fato do filme fotográfico ter queimado/velado, porém as respostas demonstram que não avaliaram a superexposição de luz e sim o contrário. Já os demais associaram sua queima à entrada de luz por um local indesejado. Constatamos que os adolescentes, durante o momento investigativo do início da aula, manifestaram compreensão acerca do funcionamento de uma pinhole, diferente do observado com as respostas escritas aqui pelos adolescentes 4, 7 e 9.

8. Na primeira aula lemos um texto sobre o que é a química e o que um químico faz. Assinale a alternativa que indica a ação do químico em relação a produção do filme fotográfico:

- ( a ) Retirar as substâncias de um material existente na natureza.
- ( b ) Produzir em laboratórios substâncias que existem na natureza.
- ( c ) Produzir em laboratórios substâncias e materiais inexistentes na natureza e que são de grande utilidade para a sociedade.
- ( d ) Combinar substâncias para preparar novos materiais de interesse.

Adolescente	Resposta
2	“c”
3	“c”
4	“c”
5	“c”
6	“c”
7	“c”
8	“c”
9	“c”

9. O filme fotográfico é uma substância ou um material? Por quê?

Adolescente	Resposta
2	<i>e um material que er formado por varias camadas quimicas</i>
3	<i>Matéria, porque ele é formado por várias substâncias juntas.</i>
4	<i>e um material</i>
5	<i>material formado em varias coisas</i>
6	<i>materia formada em varias coisas</i>
7	<i>Um material por que é feito de varias materias.</i>
8	<i>materia formada em varias coisas</i>
9	<i>E um material porque e formado por varias camadas química.</i>

As duas últimas perguntas do segundo questionário foram mais objetivas a fim de facilitar a verificação do aprendizado de ideias abordadas no primeiro momento da proposta didática. Na questão 8 as respostas foram unânimes e não houve interações entre os adolescentes para discuti-las.

Na questão 9, o objetivo era conflitar os termos para testar a generalidade que teriam diante dos objetos frente aos conceitos (SILVA, MACHADO e TUNES, 2011). Os adolescentes 3, 6 e 8 escreveram matéria ao invés de material, portanto não conseguimos identificar se não compreenderam as diferenças entre os conceitos ou se houve uma confusão ortográfica. Eles expressaram compreensão no que se refere à hierarquia e subordinação em se tratando da forma de apresentação e natureza da matéria, embora não tenham utilizado os termos materiais e substâncias.

Fazendo uma análise geral dos resultados, podemos inferir que os objetivos propostos foram alcançados. As respostas dos adolescentes, em sua grande maioria, foram consideradas cientificamente aceitas. É possível perceber claramente a contribuição dos métodos e recursos utilizados quanto à abordagem dos conteúdos, mesmo utilizando uma metodologia que solicita a expressão escrita desses jovens.

Em algumas questões, devido dificuldades para se expressarem, obtivemos muitas respostas idênticas – quando eles optaram por responder como o colega –, curtas e incompletas. Possivelmente, fosse mais produtivo optar por uma metodologia de pesquisa que envolvesse entrevistas à questionários. Porém, acreditamos que é importante insistir no processo da escrita para que tenham mais oportunidade de desenvolver suas formas de expressão.

Durante a pesquisa ficou evidente o histórico de insucesso escolar dos adolescentes que cumprem medidas socioeducativas. Com certeza diversas questões sociais levam a esse

quadro, mas é possível inferir que a escola tradicional não vem obtendo sucesso com esses jovens. Ao realizar as atividades experimentais, tivemos a oportunidade de abordar conceitos diversos, de forma não linear, e que não necessariamente seguem a organização curricular da educação básica, o que se mostrou muito positivo.

Diante o exposto, afirmamos que as atividades experimentais nas aulas de Química podem ser mais provocadoras de aprendizagem no contexto da socioeducação por favorecerem o envolvimento com o conhecimento científico e a interação entre os adolescentes e as atividades propostas.

Tendo finalizado a verificação e análise dos resultados, passaremos as considerações acerca do trabalho e de suas contribuições para o ensino.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do objeto de pesquisa do presente trabalho, que buscava investigar o uso de atividades experimentais no ensino de Química no contexto da socioeducação, podemos tecer algumas considerações.

De um modo geral, os resultados obtidos indicam que conseguimos alcançar a proposta pretendida, ou seja, conseguimos produzir o material didático de modo a contemplar as atividades experimentais que incorporam a interdisciplinaridade e a contextualização, levando em conta a segurança e os materiais disponíveis dentro do contexto do ensino de Química na socioeducação. É preciso salientar que o uso de certos materiais aconteceu buscando a autonomia e responsabilização dos adolescentes, sempre sob supervisão da professora-pesquisadora e dos ATRs.

A aplicação da proposta didática mostrou que a abordagem sugerida contribuiu de forma significativa para o ensino dos conteúdos propostos e possibilitou que os adolescentes manifestassem sua vontade de aprender. Correlacionamos ao tema escolhido, às metodologias e aos recursos diferenciados, a intensificação no envolvimento e participação dos adolescentes em relação ao seu processo educativo.

É notório que as atividades experimentais favorecem uma relação positiva entre os adolescentes, o professor e o objeto de estudo. Essa pesquisa permite valorizá-las mesmo com todas as limitações que a escola nesse contexto apresenta, mostrando que existem formas de se inovar no ensino com atividades que evidenciem a relação teoria-experimento.

As características da dinâmica e da rotina do contexto socioeducativo impactam o processo de ensino-aprendizagem. Citamos como exemplos a ausência de recursos materiais (apesar da vinculação com a escola polo, os recursos raramente são disponibilizados), as observações com respeito ao cauteloso planejamento das atividades propostas de forma a considerar a segurança física do grupo, a impossibilidade de estudos extraclasse (pois os adolescentes sequer portam livros fora do horário das aulas) e a descontinuidade das atividades propostas pela escola por diversos motivos como baixo efetivo de ATRs, o que indica que em diversos momentos a atividade pedagógica da escola não é prioridade no sistema socioeducativo.

Verificamos que embora os adolescentes reconheçam a escola como um local para aprender e se desenvolver, demonstram muitas inseguranças e baixa autoestima, dificultando

a ressignificação da importância do conhecimento escolar para suas vidas. Acreditamos ter oportunizado esse movimento, colaborando para a construção de uma relação de autoconfiança com o conhecimento. Sendo assim, frisamos a necessidade de ações que os motivem e desenvolvam mais a autoestima e a autonomia nas decisões.

Apesar da notória e preocupante dificuldade de expressão escrita por parte dos educandos, a equipe pesquisadora optou por utilizar questionários como instrumentos de pesquisa devido diversos desafios metodológicos enfrentados por trabalhos nesse contexto: a necessidade de obtenção de uma autorização judicial e as restrições impostas relacionadas a garantia de sigilo da identidade dos adolescentes durante as gravações e filmagens; as diversas negociações com os agentes da UI (equipes gestoras das Secretarias); as constantes substituições de aulas por outras atividades demandadas, como atendimentos com a defensoria pública e atividades da Secretaria de Estado de Saúde; a pouca interatividade e cooperação entre professores e ATRs; e a presença de supervisão ao longo da pesquisa, o que inibe a plena participação dos adolescentes.

Mesmo diante de resultados positivos, devemos destacar que o referido trabalho nos fez repensar sobre o importante papel social da função da escola, que tanto pode atuar como propulsora do desenvolvimento, quanto como limitadora.

Nesta pesquisa, produzimos elementos significativos para a análise e compreensão acerca das possibilidades nas ações de ensino no contexto da socioeducação. Consideramos que o referido trabalho traz importantes reflexões e contribuições ao processo inclusivo dos adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas de internação.

Esperamos que auxilie no direcionamento de professores – tanto no processo de formação inicial, quanto no de formação continuada – para novas possibilidades de mediações. Para o professor que não atua neste cenário, almejamos proporcionar uma pequena inserção numa realidade tão particular e colaborar na busca pela não exclusão escolar. E para o professor inserido numa escola dentro de uma unidade de internação, aspiramos apontar para intervenções pedagógicas e intencionais com o objetivo de dar a aqueles jovens a oportunidade de se desenvolverem e transformarem suas trajetórias infratoras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISINOTO, C.; OLIVA, O.; ARRAES, J.; GALLI, C.; AMORIM, G., STEMLER, L. Socioeducação: origem, significado e implicações para o atendimento socioeducativo. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 20, n. 4, p.575-585, 2015. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/PsicolEstud/article/view/28456>. Acesso em 9 ago 2016.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994. p.47- 51

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**, de 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei Federal nº 8.069**, de 13 de julho de 1990, Lei n. 8.242, de 12 de outubro de 1991. Estatuto da Criança e do Adolescente. Brasília: Secretaria de Estado dos direitos Humanos, Departamento da Criança e do Adolescente, 2008.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB - nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 22 out 2016.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.594**, de 18 de janeiro de 2012. Institui o Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo (SINASE). Brasília: Presidência da República, 2012.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf). Acesso em: 12 fev 2015.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 12 fev 2015.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 12 fev 2015.

BRASIL. **Plano Nacional de Atendimento Socioeducativo: diretrizes e eixos operativos para o SINASE**. Brasília: Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, 2013. Disponível em: <http://www.sdh.gov.br/assuntos/criancas-e-adolescentes/pdf/plano-nacional-de-atendimento-socioeducativo-diretrizes-e-eixos-operativos-para-o-sinase>. Acesso em: 20 ago 2016.

CAIXETA, J. E. **Guardiães da memória: tecendo significações de si, suas fotografias e seus objetos**. Universidade de Brasília, 2010. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/6213>. Acesso em: 13 out 2016.

CAIXETA, J. E. Teorizando o desenvolvimento e a aprendizagem. Em **Caderno de Estudos Educação Infantil: desafios da qualidade**. Programa de Pós-Graduação CETEB/Gama Filho, Brasília, 2007.

CODEPLAN. **Perfil e Percepção social dos adolescentes em medidas socioeducativas do Distrito Federal**. Brasília: GDF, 2013. Disponível em: [http://www.codeplan.df.gov.br/images/CODEPLAN/PDF/pesquisa\\_socioeconomica/2014/ESTUDOS/Perfil\\_e\\_%20percepcao\\_social\\_adolescentes\\_em\\_medida\\_socioeducativa\\_no\\_DF.pdf](http://www.codeplan.df.gov.br/images/CODEPLAN/PDF/pesquisa_socioeconomica/2014/ESTUDOS/Perfil_e_%20percepcao_social_adolescentes_em_medida_socioeducativa_no_DF.pdf). Acesso em: 12 fev 2015.

CONANDA. Resolução nº. 119 de 11 de dezembro de 2006. **Dispõe sobre o Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo e dá outras providências**. Brasília: CONANDA, 2006.

CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N. **Formação de Cidadãos na perspectiva CTS: reflexões para o ensino de ciências**. Curitiba, 2010. Disponível em: [http://www.academia.edu/817309/Formacao\\_de\\_cidadaos\\_na\\_perspectiva\\_CTS\\_reflexoes\\_para\\_o\\_ensino\\_de\\_ciencias](http://www.academia.edu/817309/Formacao_de_cidadaos_na_perspectiva_CTS_reflexoes_para_o_ensino_de_ciencias). Acesso em: 5 mai 2015.

COSTA, A. M.; TRIVELLATO, G. d.; ROMANELLI, L. I.; MARCONDES, M. E.; SCHNETZLER, R. P. **As funções das aulas práticas**. 8ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Belo Horizonte, 1985.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Séries Históricas e Estatísticas: Taxa líquida de escolarização por níveis de ensino**. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=SEE17>. Acesso em 12 fev 2015.

HODSON, D. Investigación y experiencias didácticas: hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=94787>. Acesso em: 9 out 2016.

LEAL, M. L.; CARMO, M. F. Os direitos humanos dos adolescentes: os tratados internacionais e a legislação brasileira. In: Bisinoto, C. e Moreira, P. (org). **Docência na Socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014a. p. 181 – 194.

LEAL, M. L.; CARMO, M. F. O Sistema de Garantia de Direitos e o Paradigma da Proteção Integral do Adolescente. In: Bisinoto, C. e Moreira, P. (org). **Docência na Socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014b. p. 195 – 204.

LEITE, L. B. M. **Atividades lúdicas no ensino de biologia para alunos que cumprem medida socioeducativa de internação: o despertar para o conhecimento científico**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília, 2013. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/6953>. Acesso em: 6 dez 2014.

LEITE, L. B. M.; RODRIGUES, R. C. S.; SANTOS, J. L. G. F. A.; BISINOTO, C. Construção do projeto político pedagógico de uma escola para adolescentes que cumprem medida socioeducativa de internação. **Revista Participação**, Brasília, n. 23/24, p. 44-56, nov. 2013. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/participacao/article/view/10247>. Acesso em: 27 nov 2014.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.V. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARINHO-ARAÚJO, C. Concepções Psicológicas sobre o Desenvolvimento Humano presentes no processo ensino-aprendizagem. In: Bisinoto, C. e Moreira, P. (org). **Docência na Socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014a. p. 53-65.

MARINHO-ARAÚJO, C. Interdependência entre aprendizagem e desenvolvimento. In: Bisinoto, C. e Moreira, P. (org). **Docência na Socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014b. p. 71-86.

MARINHO-ARAÚJO, C. A Função Social da Escola e as Especificidades do Trabalho Pedagógico. In: Bisinoto, C. e Moreira, P. (org). **Docência na Socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014c. p. 87-96.

MATTOS, L. K.; ZANELLA, A. V.; NUEMBERG, A. H. Entre olhares e (in)visibilidades: reflexões sobre fotografia como produção dialógica. *Fractal: Revista de Psicologia*, v. 26, p. 901-918, 2014. Disponível em:

<http://www.uff.br/periodicoshumanas/index.php/Fractal/article/view/895/1060>. Acesso em: 10 out 2016.

MEDEIROS, A. A. Organização do Trabalho Pedagógico. In: Bisinoto, C. e Moreira, P. (org). **Docência na Socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014. p. 309-319.

MENDES, A. C. M. A Escola e o Trabalho em Rede: Construindo Redes Internas e Explorando a Rede de Proteção Social. In: Bisinoto, C. e Moreira, P. (org). **Docência na Socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014. p. 293-308.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative Data Analysis**. 2<sup>nd</sup> ed. Californi: Sage Publications, 1994.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997. p. 17-24.

PADOVANI, A. S.; RISTUM, M. A escola como caminho socioeducativo para adolescentes privados de liberdade. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 969-984, 2013. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/ep/article/view/73060>. Acesso em: 20 set 2016.

PASIAN, M. S. A educação de jovens em espaços de restrição de liberdade: fatores de risco associados. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.8, n.3, p. 226-235, 2014. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/646/367>. Acesso em: 8 dez 2014.

PENIN, Sônia Teresinha de Sousa. Didática e cultura: o ensino comprometido com o social e a contemporaneidade. In: CASTRO, Amélia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. p. 33-51.

PEREIRA, C. L. N.; SILVA, R. R. A História da Ciência e o Ensino de Ciências. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**. Edição Especial, março de 2009. Disponível em: [http://www.ltds.ufrj.br/gis/a\\_historia.htm](http://www.ltds.ufrj.br/gis/a_historia.htm). Acesso em: 8 mai 2015.

PRESTES, Z. R. **Quando não é a mesma coisa: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil: repercussões no campo educacional**. Tese de Doutorado em Educação. Universidade de Brasília: 2011. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/9123>. Acesso em: 15 out 2016.

RANIERE, E. **A invenção das medidas socioeducativas**. Tese de Doutorado Não-Publicada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/87585/000911217.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 set 2016.

RAZUCK, Renata Cardoso de Sá Ribeiro. **A pessoa surda e suas possibilidades no processo de aprendizagem e escolarização**. Tese de Doutorado em Educação. Universidade de Brasília: 2011. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/9375>. Acesso em: 15 out 2016.

RODRIGUES, D. S.; OLIVEIRA, M. C. L.; SOUZA, T. Y. O Estigma do “Menor-objeto” e a Criminalização da Adolescência no Brasil. In: Bisinoto, C. e Moreira, P. (org). **Docência na Socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014. p. 147-160.

SANTOS, W. L. P. Educação científica: na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, set./dez. 2007, p. 474-492.

SEEDF. **Diretrizes Pedagógicas – Escolarização na Socioeducação**. Brasília: Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, 2014. Disponível em: [http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/subeb/diretrizes\\_socioeducacao.pdf](http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/subeb/diretrizes_socioeducacao.pdf). Acesso em 20 ago 2016.

SILVA, A. L. **O uso de recursos didáticos no ensino de ciências como estratégia para promover a motivação de adolescentes em restrição de liberdade**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília, 2013. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/6897>. Acesso em 12 out 2016.

SILVA, L. H.; ZANON, L. B. **A experimentação no Ensino de Ciências**. In: R. P. SCHNETZLER; R. M. ARAGÃO (org). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. p. 120-153. Piracicaba - SP: Capes/Unimep, 2000.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org). **Ensino de Química em Foco**. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2011. p. 231-261.

SOUZA, C. R. F. Os Desafios da Escola e de seus Profissionais Frente a Dupla Face das Medidas Socioeducativas. In: Bisinoto, C. e Moreira, P. (org). **Docência na Socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014. p. 229 – 243.

TUNES, E.; PEDROZA, L.P. O silêncio ou a profanação do outro. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**, n. 8, p. 16-24, Fev 2007. Disponível em: <http://www.ltds.ufrj.br/gis/anteriores/rvgis8.pdf>. Acesso em: 8 mai 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

YANNOULAS, S. C. A Escola como Instrumento de promoção e Garantia de direitos. In: Bisinoto, C. e Moreira, P. (org). **Docência na Socioeducação**. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014. p. 245 – 255.

**APÊNDICE A- Aceite Institucional**

O (a) Sr.(a) \_\_\_\_\_, responsável pela a escola da Unidade de Internação de xxxxx, está de acordo com a realização da pesquisa “*Atividades Experimentais no Ensino de Química: uma proposta didática no contexto da Socioeducação*” de responsabilidade da pesquisadora *Larissa Rabêlo Marques*, aluna de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, realizada sob orientação de *Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck*, após revisão e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília – CEP/IH.

O estudo envolve o planejamento, observação e desenvolvimento de aulas, aplicação de questionários e realização de entrevistas informais com os educandos de uma turma de ensino médio. A pesquisa terá a duração de três meses, com previsão de início em agosto de 2015 e término em outubro de 2015.

Eu, \_\_\_\_\_, responsável pela escola da Unidade de Internação de xxxxx, declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 196/96. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Brasília, 01 de abril de 2015.

\_\_\_\_\_  
Nome do (a) responsável pela instituição

\_\_\_\_\_  
Assinatura e carimbo do (a) responsável pela instituição

**APÊNDICE B - Documento de solicitação de dados para pesquisa****(TIMBRE DA INSTITUIÇÃO)****Brasília-DF, de março de 2015.**

A Sua Excelência a Senhora

**Juíza Lavínia Tupy Vieira Fonseca****Titular da Vara de Execução de Medidas Socioeducativas do Distrito Federal**

SGAN 909 Lotes D/E

70.790-090 – Brasília-DF

Assunto: **Solicita autorização para realizar pesquisa.**

Senhora Juíza,

Solicitamos a Vossa Excelência autorização para realizar pesquisa no âmbito dessa Vara de Execução de Medidas Socioeducativas, com a necessária permissão para consulta a documentos afins bem como acesso à Vara por parte do(a) orientando(a).

Esclarecemos que a pesquisa “Atividades Experimentais no Ensino de Química: uma nova proposta didática no contexto da Socioeducação” visa propor atividades experimentais para o ensino de química que atendam às regras de segurança das Unidades de Internação, possibilitem a aprendizagem e favoreçam o envolvimento com o conhecimento científico e a autonomia dos educandos. O estudo envolve a realização de planejamento e observações de aulas de química, entrevistas informais, questionários e narrativas de alunos de uma turma do ensino médio, com duração de três meses (previsão de início em agosto de 2015 e término em outubro de 2015) para fins de elaboração de dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Esclarecemos que trata-se de pesquisa educacional e que não oferece nenhum tipo de risco aos participantes, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificar qualquer participante. A participação é voluntária e livre de qualquer remuneração financeira. Esta pesquisa segue a Resolução 196/96 do Ministério da Saúde para pesquisas com seres humanos e foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília (CEP/IH).

Respeitosamente,

---

**Profª Drª Renata Cardoso de Sá R.****Razuck**

Orientadora

Telefone: xxxxxxxx

E-mail: renatarazuck@unb.br

---

**Larissa Rabêlo Marques**

Orientanda/Mestranda

Telefone: xxxxxxxx

E-mail: larissarmarques@hotmail.com

### APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Atividades Experimentais no Ensino de Química: uma proposta didática no contexto da Socioeducação”, de responsabilidade de Larissa Rabêlo Marques, aluna de mestrado da Universidade de Brasília. O objetivo desta pesquisa é propor atividades experimentais para o ensino de química que atendam às regras de segurança da Unidade de Internação, possibilitem a aprendizagem e favoreçam o envolvimento com o conhecimento científico e a autonomia desses alunos. Assim, gostaria de consultá-lo sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo. Os dados provenientes de sua participação na pesquisa, tais como questionários, entrevistas, filmagem, ficarão sob a guarda do pesquisador responsável pela pesquisa.

A coleta de dados será realizada por meio de observações, questionários, entrevistas informais e narrativas. É para estes procedimentos que você está sendo convidado a participar. Sua participação na pesquisa não implica em nenhum risco.

Espera-se com esta pesquisa investigar estratégias didáticas que favoreçam o ensino de química no contexto da Socioeducação.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Este projeto foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília - CEP/IH. As informações com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidas através do e-mail do CEP/IH [cepih@anis.org.br](mailto:cepih@anis.org.br).

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

Assinatura do participante

---

Assinatura da pesquisadora responsável

**APÊNDICE D - Roteiro de perguntas para identificar a percepção dos adolescentes  
acerca do ensino de Química.**

1. Qual a opinião de vocês sobre as aulas de Química? Vocês gostam dessa disciplina?
3. O que mais lhes interessa em relação aos conteúdos?
4. E em relação às estratégias didáticas?

**APÊNDICE E - Questionário 1 para os discentes pós-atividades**

1. Há quanto tempo você estuda nessa escola?

---

2. O que mais te interessa ou motiva nas aulas?

---

---

---

3. Qual a disciplina escolar pela qual você mais se interessa? Por quê?

---

---

4. Em sua opinião, os professores buscam inovar na metodologia utilizada nas aulas? O que você gostaria que fosse modificado?

---

---

---

5. Qual a sua opinião sobre as aulas de química? Você gosta dessa disciplina?

---

---

---

6. Você considera importante estudar química? Por quê?

---

---

---

7. Qual a sua percepção sobre as aulas desenvolvidas nessas últimas semanas por mim? Saliente, pontos negativos e positivos.

---

---

---

---

---

8. Com o desenvolvimento dessas aulas você conseguiu obter algum aprendizado importante para sua formação? Comente conceitos adquiridos durante as aulas.

---

---

---

9. Em sua opinião, as aulas de química ganham um significado diferente quando são utilizados outros recursos, como os experimentos?

---

---

---

10. Dê sugestões de temas que gostaria de estudar nas aulas de química.

---

---

---

Muito obrigada pela sua contribuição!

**APÊNDICE F - Questionário 2 para os discentes pós-atividades**

Nome: \_\_\_\_\_

1. O que é a luz? Qual a relação entre ela e a nossa visão?

---

---

---

2. Como enxergamos diversas cores? Todos os seres humanos enxergam as cores da mesma forma?

---

---

---

3. Por que você acha que estudamos sobre a luz antes de falar sobre fotografia?

---

---

---

4. A fotografia é um fenômeno físico ou químico? Por quê?

---

---

---

3. O que são reações fotoquímicas? Dê exemplos.

---

---

---

4. Como funciona uma pinhole?

---

---

---

---

5. Por que não obtivemos êxito nas fotos tiradas com a nossa pinhole feita com lata de sardinha?

---

---

---

6. Na primeira aula lemos um texto sobre o que é a química e o que um químico faz. Assinale a alternativa que indica a ação do químico em relação a produção do filme fotográfico:

- ( a ) Retirar as substâncias de um material existente na natureza.
- ( b ) Produzir em laboratórios substâncias que existem na natureza.
- ( c ) Produzir em laboratórios substâncias e materiais inexistentes na natureza e que são de grande utilidade para a sociedade.
- ( d ) Combinar substâncias para preparar novos materiais de interesse.

7. O filme fotográfico é uma substância ou um material? Por quê?

---

---

Muito obrigada pela sua contribuição!



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**FOTOGRAFIA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA  
NO CONTEXTO DA SOCIOEDUCAÇÃO**

Larissa Rabêlo Marques

Proposição de ação profissional resultante da dissertação realizada sob orientação da Prof. Dra. Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

2016

Caro colega professor (a),

Sou professora de Química e no mês de agosto de 2014 fui contratada temporariamente pela Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal (SEEDF) como professora numa escola dentro de uma unidade de internação para adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa. Durante minha atuação, pude observar que numa escola inserida nesse contexto, muitos são os obstáculos que influenciam no processo educacional.

Os desafios impostos por essa nova realidade despertaram a necessidade de uma pesquisa relacionada ao trabalho escolar no ensino no sistema socioeducativo brasileiro para minha dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília, motivada pela possibilidade de conhecer, estudar e contribuir para seu desenvolvimento.

O Mestrado Profissional prevê a elaboração de um material didático (proposição) e o presente trabalho é justamente para atender esta exigência. Este material foi elaborado juntamente com minha orientadora Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck na forma de módulo didático com uma abordagem em cinco momentos (com duração de 2 horas/aula cada) e esperamos que o conjunto de atividades propostas possam subsidiá-lo para direcionar suas aulas de modo a favorecer um maior interesse dos socioeducandos pelas atividades educacionais e promover a formação social por meio da consolidação dos processos de alfabetização científica, utilizando a ciência como uma ferramenta de formação cidadã (SANTOS, 2007).

Buscamos, através de atividades experimentais com uma abordagem histórica dos conceitos científicos, enfatizar a relação teoria-experimento, incorporando a interdisciplinaridade e a contextualização e levando em conta a segurança física dos alunos e demais profissionais que trabalham na socioeducação, assim como os materiais disponíveis para a promoção da aprendizagem desses estudantes.

Ressaltamos que a experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Portanto, as atividades experimentais são aquelas em que o professor apresenta, durante as aulas, fenômenos simples a partir dos quais ele introduzirá aspectos teóricos que estejam relacionados ao que foi observado. Silva, Machado e Tunes (2011) sugerem algumas modalidades de atividades experimentais e para

esta proposta exploraremos atividades demonstrativas-investigativas, experiências investigativas e vídeos.

Durante sua realização, oriente a distinção dos três níveis do conhecimento químico: observação macroscópica – descrição do que está sendo visualizado durante a realização do experimento –, interpretação microscópica – utilização de teorias científicas que expliquem o fenômeno em questão – e expressão representacional – emprego da linguagem química, física ou matemática para representar o fenômeno estudado (SILVA, MACHADO e TUNES, 2011).

Sabemos que o módulo por si só não transforma a prática docente, mas é um instrumento disponibilizado para dar auxílio a professores que buscam alternativas que possam agregar a sua prática e contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de conceitos no ensino de química no contexto das Unidades Socioeducativas de Internação, visando favorecer o envolvimento com o conhecimento científico e o desenvolvimento e a autonomia desses alunos.

Boa leitura! Caso queira fazer comentários ou trocar experiências, entre em contato pelo e-mail: [larissarmarques@hotmail.com](mailto:larissarmarques@hotmail.com).

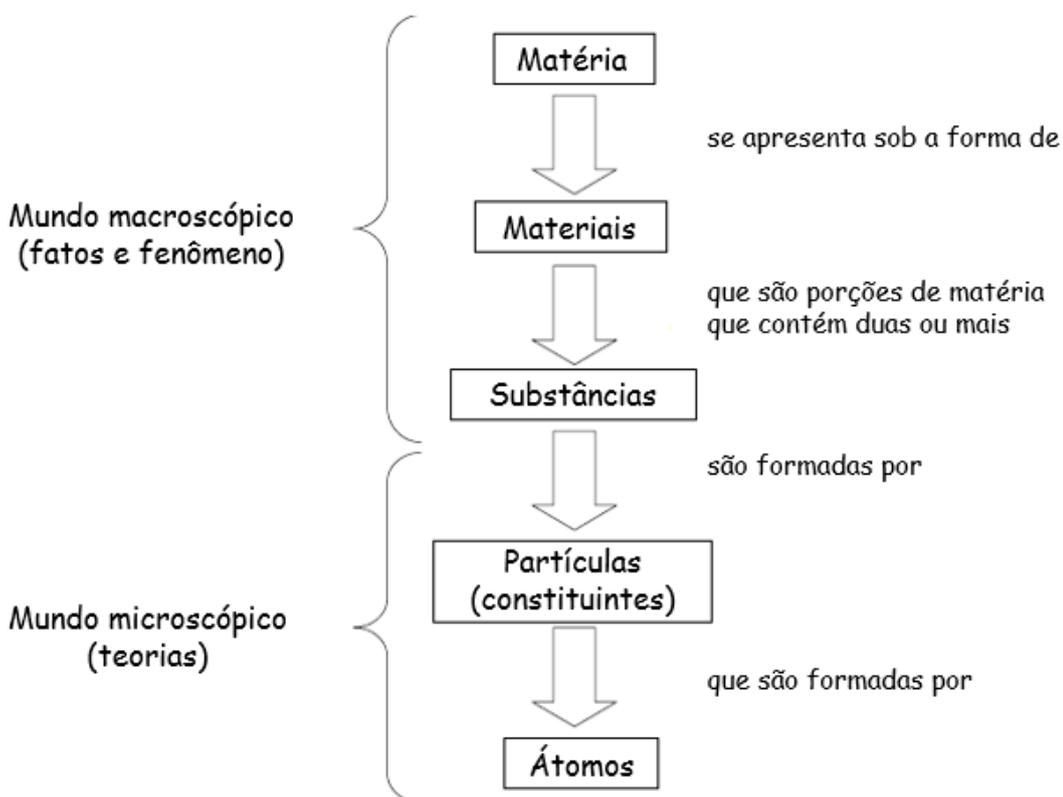
*A autora*

## Primeiro momento

Professor (a), antes de iniciarmos a abordagem dos conteúdos com a fotografia como tema norteador é importante que apresentemos a Química como uma construção humana, coletiva e inacabada e que ressaltemos suas aplicações tecnológicas, ambientais, sociais, políticas e econômicas.

A fim de valorizar o conhecimento cotidiano e aproximar o conhecimento científico da realidade dos alunos, propomos que destinem o primeiro momento à leitura e discussão do texto adaptado “O que é a Química e o que um químico faz?”. O texto de divulgação científica é produto da dissertação de Verenna Barbosa Gomes, aluna de mestrado do PPGEC/UnB em 2012.

- Incentive a participação dos alunos;
- Diferencie as transformações físicas das transformações químicas;
- Evidencie os requisitos lógicos da hierarquia e da subordinação em se tratando da forma de apresentação e natureza da matéria conforma o esquema abaixo:



## O QUE É A QUÍMICA E O QUE UM QUÍMICO FAZ?

Verenna Barbosa Gomes

A Química é uma ciência de extrema importância para a sustentabilidade e as atividades do químico podem proporcionar uma melhor qualidade de vida para a humanidade, como por exemplo, a síntese de medicamentos para a cura de doenças, a produção de energia, a conservação dos alimentos etc. Mas afinal, o que é a Química? E o que um químico faz? Muitos dizem que a Química é a ciência que estuda a matéria. No entanto, essa é uma afirmação muito geral, pois a Biologia, a Física, a Geologia também são ciências que estudam a matéria.

O olhar do químico sobre a matéria é o que a diferencia das outras ciências. Do ponto de vista da Química, a matéria se apresenta na natureza na forma de materiais. Mas, o que podemos definir como materiais? Os materiais são porções da matéria que contêm duas ou mais substâncias. Um bom exemplo disso é a água, que vem da torneira de nossas casas. Ela é um material que contém principalmente a substância água, mas também têm sais minerais e gases dissolvidos (oxigênio e gás carbônico principalmente). E o que são as substâncias? Para o químico, uma substância é aquilo que dá individualidade à matéria. Você já se perguntou por que a água da torneira é líquida, o ar é gasoso e a madeira é sólida? A resposta está justamente relacionada a esse caráter que a substância tem de individualizar a matéria, ou seja, são as propriedades das substâncias que nos permitem explicar, por exemplo, as diferentes formas que a matéria apresenta na natureza.

Mas qual a relação disso com o que é a Química e com o que o químico faz? Para responder essa pergunta, vamos pensar na inseminação artificial, que é feita para permitir a reprodução em animais. No procedimento da inseminação artificial, deposita-se o sêmen do macho no útero da fêmea, utilizando meios artificiais em substituição a cópula natural. Nesse processo, o nitrogênio líquido tem um importante papel que é o de conservação do sêmen. Você deve estar se perguntando de onde vem o nitrogênio líquido. Pois bem, o ar que respiramos é um material.

Componente	Teor (por metro cúbico)	Componente	Teor (por metro cúbico)
Nitrogênio (N <sub>2</sub> )	780,8 litros	Hélio (He)	5,2 mililitros
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	209,5 litros	Metano (CH <sub>4</sub> )	1,8 mililitro
Argônio (Ar)	9,3 litros	Criptônio (Kr)	1,1 mililitro
Gás Carbônico (CO <sub>2</sub> )	≈ 375 mililitros	Hidrogênio (H <sub>2</sub> )	0,53 mililitro
Neônio (Ne)	18 mililitros	Xenônio (Xe)	0,086 mililitro

Quadro 1 – composição do ar

Observem no Quadro 1 que, o nitrogênio é o gás em maior proporção no ar. A partir da compressão e do resfriamento do ar atmosférico é possível se obter nitrogênio líquido a uma temperatura de -196 °C. Dessa forma, a substância nitrogênio é retirada do material ar e utilizada no congelamento de sêmen, o qual será usado no processo de inseminação artificial. Assim, podemos

dizer que retirar as substâncias de um material existente na natureza é uma das principais atividades do químico. Ressaltamos, que o processo de inseminação artificial é bem reconhecido na agropecuária, uma vez que favorece o melhoramento genético dos animais, permite o controle de doenças, aumenta o número de descendentes de um reprodutor etc. Outro exemplo do processo de separação de substâncias é a retirada do sal da água do mar ou o açúcar da garapa. Ambas são atividades realizadas pelo químico.

Outra importante atividade do químico é produzir em laboratórios substâncias que existem na natureza, e que podem ser extintas em função da demanda excessiva. Um exemplo disso é a síntese de essências.

Você já leu a bula do medicamento Gelol? Ao ler, observe que o Gelol é um material que contém a substância salicilato de metila (FIG.1) dentre outras substâncias. O salicilato de metila é uma substância natural encontrada em muitas espécies de plantas como, por exemplo, na planta bétula (FIG.2). No entanto, como seria possível atender a demanda dessa substância para a fabricação do gelol? Será que existe uma quantidade suficiente, em curto prazo, para atender as necessidades do mercado?

Pensando nisso, o químico sintetiza, em seu laboratório a essência que caracteriza o cheiro e o sabor dessa substância, ou seja, sintetiza uma essência de salicilato de metila, a qual é bastante utilizada pelas indústrias na fabricação de perfumes e desodorantes.



Figura 1: Salicilato de metila



Figura 2: Folha da Bétula

Quero que entendam agora de que forma o químico sintetiza essa substância. Para dar-lhe essa noção, faremos (*imaginemos, no caso*) um experimento pelo qual será sintetizado o salicilato de metila, tornando perceptível o seu aroma. Com este propósito, tenho aqui algumas substâncias como, ácido salicílico, metanol e ácido sulfúrico. Faremos agora uma mistura do ácido salicílico e do álcool e, em seguida, adicionaremos algumas gotas do ácido sulfúrico. Vamos primeiramente aquecer essa mistura em um banho-maria, depois a colocamos para resfriar e, só então, adicionaremos gotas de água. Veja que está ocorrendo desprendimento de gás. Vamos adicionar pequenas porções de bicarbonato de sódio até cessar esse desprendimento gasoso. Você consegue sentir um odor familiar?

Esse é o cheiro característico da pomada para contusões musculares: o famoso Gelol. Acabamos de sintetizar a substância salicilato de metila, que confere o cheiro característico dessa pomada.

Outro exemplo de substâncias produzidas no laboratório que já existem na natureza é o ácido ascórbico, conhecida popularmente como vitamina C, encontrada em diversas frutas e vegetais. A vitamina C é uma substância de grande valor medicinal, ela atua como antioxidante protegendo as células e tecidos dos radicais livres, na manutenção da resistência a doenças bacterianas e virais, favorece a absorção do ferro (essencial para a saúde dos glóbulos vermelhos do sangue) entre outras. A deficiência dessa vitamina causa uma doença chamada escorbuto. Essa doença no final da Idade Média se tornou epidêmica no norte da Europa. A incidência foi diminuída a partir do século XVII, com a introdução da batata como fonte de vitamina C na dieta alimentar europeia. Agora, devo apresentar-lhe uma nova informação, talvez a mais importante, sobre a vitamina C. Esta vitamina, essencial para várias reações metabólicas, não é produzida pelo nosso próprio organismo. Além disso, a quantidade dela na natureza não é suficiente para atender todo o consumo humano. Portanto, o profissional da Química produz essa substância no laboratório, destacando assim, a importância da sua atuação na nossa sociedade.

Mais uma importante atividade do químico é a de produzir em laboratórios substâncias e materiais inexistentes na natureza e que são de grande utilidade para a sociedade. Você já parou para pensar do que é feito o banco do seu carro? Será que o material utilizado para a sua confecção existe na natureza?

De fato, quero lhes dizer que o material utilizado é uma espuma e, em uma linguagem química, chamamos de polímeros. Alguns polímeros não são encontrados na natureza e, por isso, o químico precisa sintetizá-los. Para esse profissional, a espuma é um material sólido ou líquido, no qual um gás encontra-se disperso.



Figura 3: Formação de uma espuma sólida

A figura acima é um exemplo de espuma sintetizada no laboratório. Para a sua produção são utilizados dois reagentes, que ao reagirem entre si formam um polímero. Outra reação que ocorre ao mesmo tempo é a produção de gás carbônico que atua como agente expensor, formando a espuma.

Outro tipo de polímero sintetizado em laboratório é o polietileno, o qual é muito utilizado em materiais de embalagem: as famosas sacolinhas plásticas de supermercado. Os plásticos são produzidos por meio de um processo químico chamado polimerização, que é o nome dado a reação química que dá origem aos polímeros.

Por fim, apresento-lhes a última tarefa importante do químico que é juntar substâncias para preparar novos materiais de interesse. Você conhece um brinquedo infantil chamado Amoeba? A produção desse material se dá pela junção de várias substâncias. Igualmente, os produtos de limpeza que utilizamos em nossas residências (detergente e sabões) e os produtos de higiene pessoal (perfumes e sabonetes) são materiais preparados pelos químicos, a partir da junção de substâncias. A análise química dos perfumes, mostra que eles são uma mistura complexa de compostos orgânicos denominada fragrância (odores básicos).

O detergente é também outro material produzido pelo químico e contém as substâncias dodecilbenzenossulfonato de sódio, água, cloreto de sódio, corantes, essências etc. Que nome complicado, não? O detergente tem uma função doméstica muito importante, que é a de remover as sujeiras. Mas, será que a eficiência de um detergente está relacionada com a quantidade de espuma que o mesmo provoca? O princípio básico da atuação dos detergentes é quebrar a tensão superficial da água para que possa ter um maior contato com a sujeira e removê-la e, portanto, não está associado à grande quantidade de espuma.

A partir dessas informações sobre o que o químico faz, percebemos que este profissional está sempre interessado nas substâncias que compõem o material. Logo, podemos dizer que a Química é a ciência que estuda as substâncias e que é de grande contribuição no desenvolvimento econômico e tecnológico e na melhoria da nossa qualidade de vida.

Apesar dos grandes benefícios que as aplicações da Química proporcionam à sociedade, elas também apresentam aspectos negativos, pois, quando usada de forma inadequada e, às vezes até irresponsável, causa sérios problemas ambientais. O detergente, por exemplo, mesmo sendo muito útil, também causa impactos catastróficos ao meio ambiente. Um desses impactos está relacionado à vida aquática. O detergente reduz a tensão superficial da água, formando uma espuma branca na superfície dos rios e impedindo assim a oxigenação dos ambientes aquáticos. Utilizar apenas a quantidade necessária de detergente ajuda na diminuição desses impactos, por isso, use e abuse dessa informação para agir de forma mais consciente e ajudar na preservação de nosso planeta.

Da mesma forma, a praticidade das sacolinhas plásticas no nosso dia a dia é indiscutível. A informação que quero lhes apresentar é que, atualmente, elas são incapazes de decompor em curto prazo e, por isso, se torna a vilã de muitos problemas ambientais. A indústria e nós consumidores

podemos minimizar os impactos que o uso inadequado da mesma pode causar. De que forma isso é possível?

A indústria do plástico, por meio de um Programa de Qualidade e Consumo Responsável das sacolas plásticas, tem produzido sacolas mais resistentes (FIG.4). Enquanto isso, nós usuários podemos exercer o consumo consciente dessas sacolas, evitando desperdícios e exigindo do comércio sacolas mais resistentes.



Fig.4: Programa de qualidade e consumo

Por fim, quero usar este momento para sensibilizar a você, caro leitor, de que para nos mantermos vivos é preciso, primeiramente, mantermos a natureza viva, por isso, adote o consumo sustentável e contribua na preservação do meio ambiente. Ademais, diria tal qual João Bosco da Silva: “A responsabilidade social e a preservação ambiental significa um compromisso com a vida”.

Referências:

BURRESON Jay, LE COUTEUR Penny, **Os Botões De Napoleão**. Jorge Zahar Editor Ltda, 2003.

(em português);

Programa de Qualidade das Sacolas Plásticas. Disponível em: <http://www.inp.org.br/pt/programa-sacolas.asp>

Link do texto original:

<[http://www.ppgec.unb.br/images/sampledta/dissertacoes/2012/versaocompleta/verenna\\_barbosa\\_gomes.pdf](http://www.ppgec.unb.br/images/sampledta/dissertacoes/2012/versaocompleta/verenna_barbosa_gomes.pdf)>

## Segundo momento

Professor (a), iniciaremos uma aproximação com o tema norteador fotografia proposto para esse módulo didático. Para isso, destacaremos os avanços tecnológicos nos processos fotográficos, a relação entre fotografia e luz e os conceitos científicos que foram historicamente construídos a fim de compreender tais fenômenos.

Sugerimos que parta da discussão sobre as diferenças entre as duas imagens abaixo. Mostre cada foto e destaque características sobre elas, como o ano em que foram tiradas e o momento histórico registrado.



Fonte: <<http://g1.globo.com/mundo/novo-papa-francisco/noticia/2013/03/batalhao-de-cameras-de-fieis-clica-sucessao-papal-compare-com-2005.html>>

A primeira foto foi feita em 4 de abril de 2005, quando uma multidão esperava para ver a passagem do corpo do Papa João Paulo II em frente à Basílica de São Pedro. A segunda foto foi feita em 13 de março de 2013, quando uma multidão registrava a primeira aparição do Papa Francisco em frente à mesma Basílica no Vaticano.

Indague os alunos sobre a mudança na relação das pessoas com a fotografia com o passar dos anos e faça uma breve contextualização sobre a necessidade do ser humano em eternizar as imagens, desde as pinturas rupestres até os dias atuais. Indicamos que exiba imagens de pinturas rupestres, pinturas de retratos de figuras influentes, pinturas utilizadas para ilustrar algum fato importante da nossa história, fotos e “selfies”.

Para discorrer sobre a evolução da ciência e os avanços tecnológicos relativos aos processos fotográficos, exiba imagens de fotos realizadas com microscópios, sondas e satélites.

Após essa discussão, explique que a fotografia não foi uma descoberta de um único homem. A sua história está diretamente ligada ao estudo da luz e dos fenômenos óticos. Muitas experiências de alquimistas, físicos e químicos sobre a ação da luz foram de extrema relevância no contexto da fixação de imagens e essas descobertas envolveram-se no mundo do domínio da fotoquímica.

Fotoquímica é a área da Química que estuda os efeitos químicos da luz, ou seja, é o estudo das reações químicas provocadas pela incidência de radiação eletromagnética. Dê exemplos de reações fotoquímicas, além da fotografia.

Apresente a pergunta que guiará o estudo até a próxima aula: Como as imagens das fotos são formadas? Relacione tal fenômeno à presença de luz e justifique que para responder a essa pergunta, precisam compreender a relação entre a nossa visão e a luz.

Considerando a relevância das diferentes teorias propostas para entender sobre a natureza da luz, exponha as hipóteses dos egípcios, gregos, árabes e europeus, ressaltando suas colaborações para a definição atual pela sociedade científica. Os egípcios associavam a luz com divindades e os primeiros povos que propuseram um modelo sobre a natureza da luz foram os gregos, mas os árabes e os chineses também ajudaram neste estudo.

**Os Gregos** (~500 a.c) não faziam discernimento entre a luz e a visão.

- Para **Leucipo e Demócrito**, a luz seria formada por partículas pequenas que se desprenderiam da superfície dos objetos em todas as direções, penetrando em nossos olhos numa linha reta, possibilitando a visão. Portanto, as partículas de luz seriam miniaturas do objeto visto. Mas como a forma de objetos de grandes dimensões penetraria nos olhos?

- Para **Empédocles**, em cada pessoa existiria um fogo interior que, pelos olhos, emitiria raios luminosos até o objeto que, depois, retornavam para os olhos, causando a visão. A imagem dos objetos seria então capturada por nossos olhos, como tentáculos de um polvo. Mas por que não enxergamos no escuro?

- Para **Platão**: Visão seria formada por 3 jatos de partículas: um emanado do olho; outro do objeto percebido; e outro das fontes luminosas. O jato de partículas emanado dos olhos dirigia-se até os objetos e lá se combinava com os raios de uma fonte luminosa. A sensação de visão seria o retorno do raio combinado com o do olho.

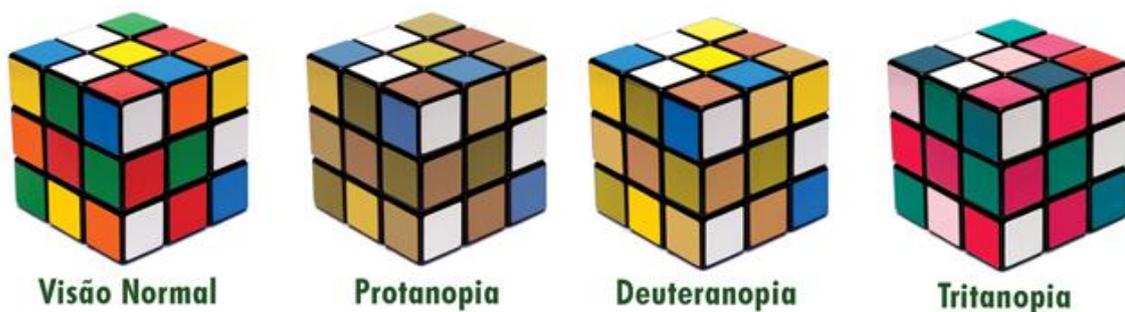
Um ponto importante do pensamento grego é que a formação da imagem depende de 3 fatores: a luz; o objeto; e interpretação pelo sistema fisiológico. Para enfatizar o terceiro fator, comente sobre:

- O polêmico episódio em fevereiro de 2015 sobre a cor do seguinte vestido:



Fonte: <[http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/02/150227\\_vestido\\_azul\\_gch\\_lab](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/02/150227_vestido_azul_gch_lab)>

- As cores vistas pelos daltônicos:



Fonte:<[www.ofthalmotaubate.com.br](http://www.ofthalmotaubate.com.br)>

**Os Árabes** (entre os séculos VIII e X) acreditavam que a luz deveria ter uma existência própria, tendo sua origem fora do olho.

A luz seria formada por raios que viriam de uma fonte luminosa direto para os nossos olhos ou atingiriam os objetos, sendo desviada em todas as direções até ser percebida pelos olhos.

Ibn al-Haytham é creditado com a explicação da natureza da luz e visão, através da utilização de uma câmara escura que ele chamou de "Albeit Almuzlim" (tradução para o latim como "câmara obscura"); tal dispositivo constitui a base da fotografia.

Aconselhamos que explique o funcionamento de uma câmara escura a partir de uma atividade experimental:

1. Ligue uma luminária de PVC com algum desenho, semelhante à da figura a seguir, a fim de garantir que a imagem seja vista independentemente da claridade da sala de aula;



Fonte: < <http://www.artesanatoviver.com/produto/luminaria/>>

2. Passe a câmara escura feita com papel cartão por todos os alunos e solicite que dirijam o orifício da caixa interna para a luminária, observando pela janela circular a imagem formada sobre o papel vegetal;
3. Peça para que se movimentem com a câmara, aproximando-se ou afastando-se daquilo que estão observando.
4. Pergunte como fica a imagem quanto ao tamanho, nitidez e posição.

5. Oriente uma discussão sobre o experimento. Permita que eles levantem hipóteses antes de dar qualquer explicação que responda aos questionamentos.

Após a discussão, apresente o vídeo “Cinema na caixa” do canal Manual do Mundo disponível no link <<https://www.youtube.com/watch?v=9JBs4T-sd6E>>, ressaltando a relação das observações na atividade experimental com a câmara escura e o funcionamento de uma câmara fotográfica.

Aborde, ainda, as divergências após a Idade Média sobre a natureza da luz. De um lado, Newton defendia que a luz era formada por partículas ou minúsculos corpos, do outro lado, Huygens, Hooke e Young, com as evidências experimentais, apoiavam a ideia de que a luz era uma onda.

**Newton (1672)** afirmava a luz branca é uma mistura heterogênea de corpúsculos (partículas) que se propagam e se distinguem igualmente por suas velocidades. Sendo assim, o prisma simplesmente separa a luz branca em seus raios componentes sem produzir nenhuma mudança no feixe de luz branca.

Ele mostrou experimentalmente que a luz solar é composta de várias cores diferentes (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta, nessa ordem respectivamente) que o olho humano não vê separadamente.

Com o experimento conhecido como Dupla Fenda, **Thomas Young (1801)** propôs a natureza ondulatória da luz, no qual dois raios ao se cruzarem não apresentam desvios.

Utilize os vídeos “Disco de Newton” e “Mecânica Quântica – o experimento da fenda dupla”, disponíveis nos links <[https://www.youtube.com/watch?v=QJYcuAK8B\\_A](https://www.youtube.com/watch?v=QJYcuAK8B_A)> e <<https://www.youtube.com/watch?v=GXAYW4a3OZY>>, respectivamente, para explicar a discordância entre os cientistas. Consideramos que o segundo vídeo deve ser assistido até 1 minuto e 40 segundos.

Por fim, defina a luz visível como uma onda eletromagnética (composta de um campo magnético e de um campo elétrico, oscilantes e perpendiculares entre si) que se propaga a uma velocidade de 300 000 km/s no vácuo, transportando energia sem transportar matéria.

Exiba a representação de um espectro eletromagnético, destacando as diferentes classificações das ondas e seus comprimentos.

Para fomentar as explicações dessa aula, indicamos os seguintes links:

- ✓ <http://www.if.ufrgs.br/tex/edu02220/sem012/po6/texto616.html>
- ✓ [http://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/n25\\_Alvarenga/nat\\_luz.htm](http://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/n25_Alvarenga/nat_luz.htm)
- ✓ <http://www.misteriosdouniverso.net/2015/07/ibn-al-haytham-o-primeiro-cientista.html>
- ✓ <http://fisicapracticurir.blogspot.com.br/2013/02/pink-floyd-newton-dispersao-da-luz-e-o.html>

## Atenção!

- A câmara escura utilizada na atividade experimental deve ser construída previamente conforme instruções das páginas 196 e 197 do livro “Ciência, transformação e cotidiano: ciências da natureza e matemática ensino médio: Educação de Jovens e Adultos – 1. Ed. – São Paulo: Global, 2013”:

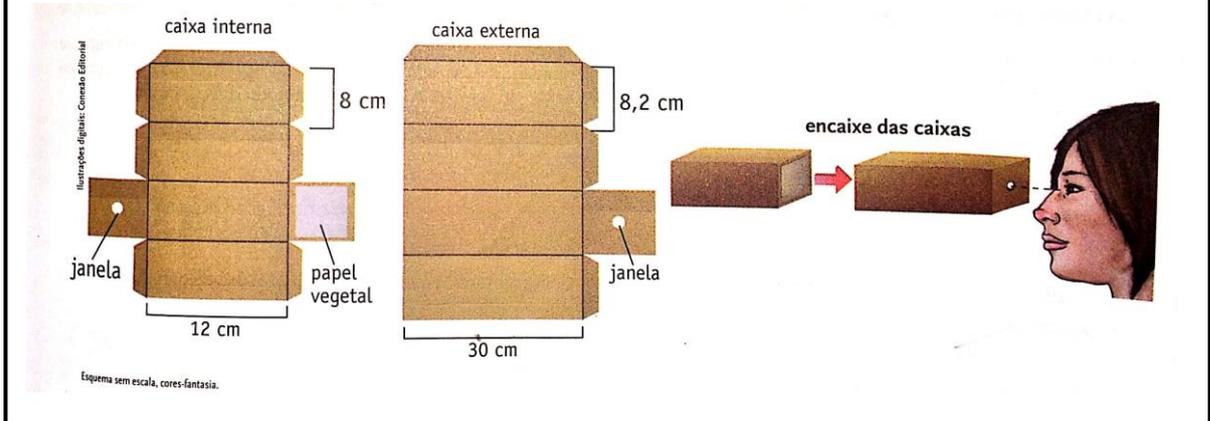
### Materiais necessários:

Papel cartão preto, tesoura, lápis, agulha, fita adesiva, cola branca, papel vegetal e papel alumínio.

### Como fazer:

- i. Risque os dois moldes das caixas retangulares no papel cartão conforme medidas presentes na figura a seguir. Recorte e cole as laterais, garantindo que a face preta do papel cartão fique voltada para dentro.
- ii. Na caixa interna (menor), cubra com papel vegetal bem esticado a face indicada na figura e faça uma janela de 2 cm de diâmetro no centro da face oposta. Cole com fita adesiva um pedaço de papel alumínio esticado cobrindo totalmente o buraco da caixa interna. Com a agulha, fure o centro do papel alumínio, eliminando as rebarbas.
- iii. Na caixa externa (maior), faça uma janela para observação com 2 cm de diâmetro, conforme a figura, deixando a face oposta oca.
- iv. Encaixe a caixa interna com o papel vegetal voltado para a face oca da caixa externa. Sua câmara escura está pronta para funcionar.

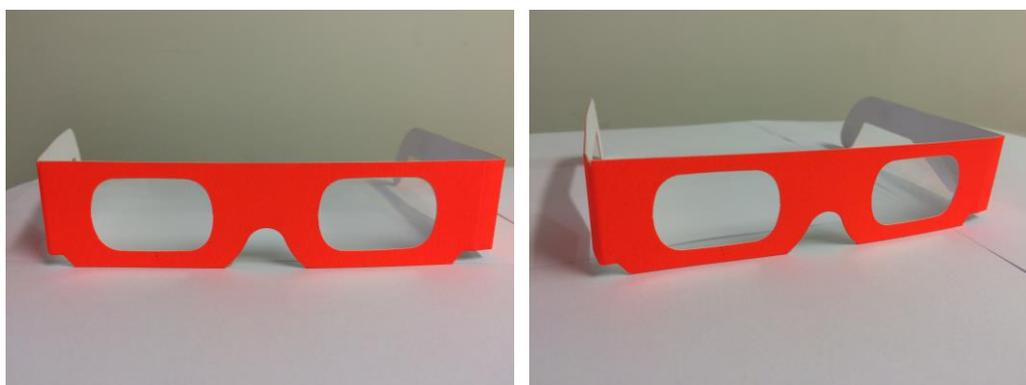
### Moldes para a construção da câmara escura:



### **Terceiro momento**

Professor (a), abordaremos nesse momento os fenômenos relacionados às cores dos objetos e retomaremos a pergunta inicial da aula passada “Como as imagens das fotos são formadas?” com o propósito de relacionar os conceitos estudados até o momento com a fotografia.

No final do segundo momento, apresentamos a luz como uma onda eletromagnética. Inicie a aula com uma atividade experimental. Entregue os óculos de difração para os alunos e solicite que olhem para uma fonte luminosa. Discuta o fenômeno observado com o objetivo de relembrar os conceitos da aula anterior.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora

Agora precisamos explicar sobre os comprimentos de onda da luz visível e as cores. Sugerimos que inicie com os fenômenos relacionados a cor do céu: Por que o céu é azul e por que é vermelho durante o pôr do sol?

Indicamos que explique sobre a dispersão da luz do Sol pelas moléculas presentes no ar: a dispersão é inversamente proporcional ao comprimento de onda da luz. Assim, o céu, visto da Terra, é azul porque nossa atmosfera dispersa predominantemente a luz azul, que tem o menor comprimento de onda visível.

Já no pôr do sol, devido ao aquecimento da atmosfera, a suspensão das partículas de poeira promovem o espalhamento da luz. E como a luz vermelha é a que menos se espalha, enxergamos o céu avermelhado.

Depois, relacione a cor dos objetos opacos à luz refletida.

Esclareça que dependendo da estrutura atômico-molecular dos constituintes de cada substância presente na superfície de um objeto opaco, determinadas porções do espectro visível podem ser absorvidas, enquanto outros podem ser refletidos. Por exemplo, se o objeto reflete a cor azul e absorve as demais cores do espectro, vemos o objeto azul; e se o objeto absorve toda a faixa do espectro visível, vemos o objeto preto.

Como forma de avaliação, apresente objetos com diferentes cores e solicite que os alunos expliquem a cor de cada um deles, inclusive do branco.

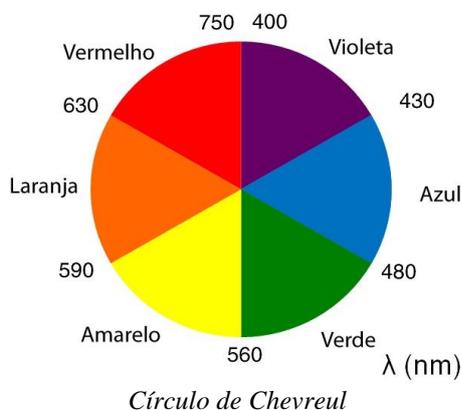
Para relacionar a cor dos objetos transparentes à luz transmitida, sugerimos um experimento demonstrativo-investigativo:

1. Mostre aos alunos um recipiente de vidro retangular vazio e pergunte qual cor eles enxergam;
2. Depois mostre a solução de azul de bromofenol dentro da garrafa e faça a mesma pergunta;
3. Despeje a solução no recipiente de vidro retangular, ande pela sala e volte a perguntar sobre a cor vista por eles.

**Pergunta inicial:** *Por que enxergamos duas cores nessa mesma solução?*

**Observação macroscópica:** *Olhando de um lado do recipiente, a solução é verde e olhando pelo outro lado ela é vermelha.*

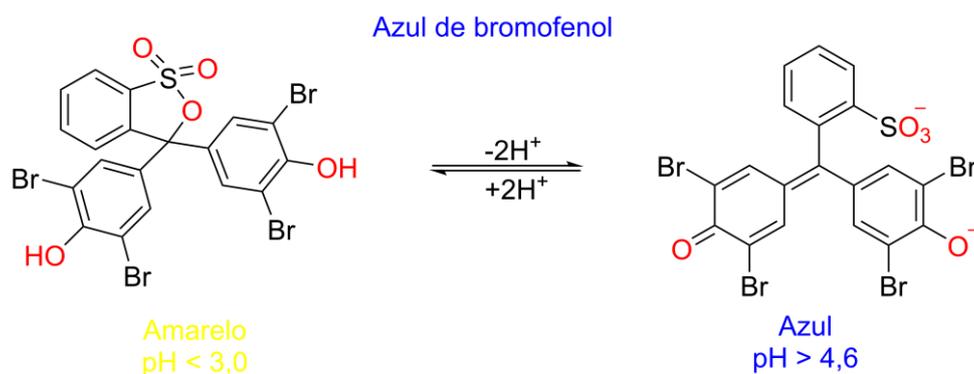
**Interpretação microscópica:** *Os objetos transparentes (como por exemplo, uma solução) podem ser incolores ou apresentam uma cor. A explicação para este fenômeno é dada pelo chamado círculo de cores de Chevreul. Chevreul foi um químico francês que viveu entre 1786 e 1889. Quando uma substância presente na solução absorve uma dada faixa do espectro (ou seja, a cor é absorvida) a cor que enxergamos é a cor diretamente oposta à do círculo de cores. Assim, uma solução transparente, de cor verde, contém uma substância que absorve na região do vermelho no espectro. Isto é enxergamos a cor complementar no círculo de cores.*



O azul de bromofenol é um indicador de ácido-base. Em pH abaixo de 3 ele apresenta cor amarelada, ou seja, existe uma substância que absorve luz na faixa azul-violeta. Em pH de acima de 4,6 apresenta cor azul-arroxeadada (mistura de vermelho + violeta), ou seja, existe outra substância que absorve na faixa amarelo-verde. Em pH entre 3,0 e 4,6, por exemplo, pH 3,5 existem na solução as duas substâncias, isto é, existe uma mistura da substância amarela e da azul-arroxeadada.

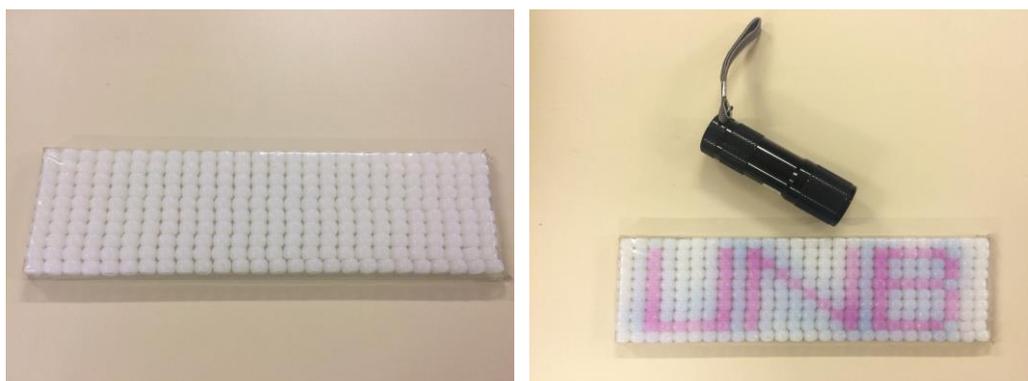
A solução do experimento possui as duas espécies, a amarela e a azul-arroxeadada. Assim ela tem a cor verde, cuja cor complementar no círculo é a vermelha. Quando aumentamos a espessura do caminho que a luz tem de atravessar, aumentamos a absorção da luz. Com a maior espessura, a luz verde (menor comprimento de onda) acaba sendo bloqueada e enxergamos apenas a vermelha (maior comprimento de onda). E vice-versa.

### Expressão representacional:



Para discorrer sobre materiais que mudam de cor na presença de luz, sugerimos mais um experimento demonstrativo-investigativo:

1. Mostre aos alunos uma placa, como a da primeira imagem a seguir, construída com material fotocrômico e pergunte qual cor eles enxergam. Depois, aponte a lanterna de luz ultravioleta para a placa e repita a pergunta.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora

2. Mostre aos alunos uma presilha de cabelo também feita com material fotocrômico e pergunte a cor que eles enxergam:



Fonte: [http://www.armarinhosantarosa.com.br/product\\_images/s/708/muda\\_cor\\_\\_49550\\_zoom.jpg](http://www.armarinhosantarosa.com.br/product_images/s/708/muda_cor__49550_zoom.jpg)

3. Aponte a lanterna de luz ultravioleta para a presilha e repita a pergunta

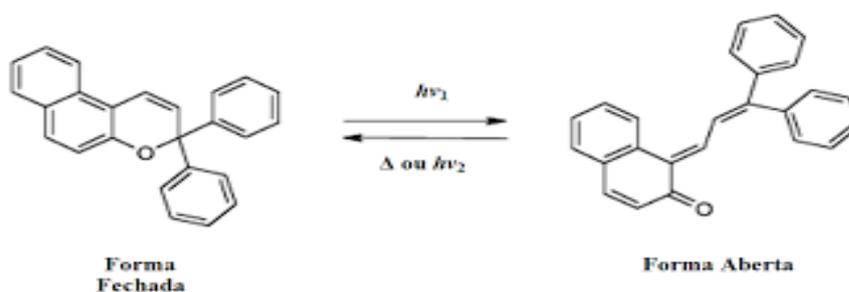
**Pergunta inicial:** *Por que os dois objetos mudaram de cor com a luz da lanterna?*

**Observação macroscópica:** *A placa e a presilha apresentaram inicialmente a cor branca. Ao apontar a lanterna de luz ultravioleta para os dois objetos, ambos mudaram*

de cor. Na placa, foi possível enxergar o nome UnB escrito com material na cor roxa e a presilha de cabelo também ficou roxa. Ao parar de apontar a lanterna para os dois objetos, eles voltaram a cor original.

**Interpretação microscópica:** Os dois objetos são materiais fotocromáticos - aqueles que contêm em sua composição uma substância que interage com a luz, havendo a ocorrência de uma reação química, na qual uma substância colorida é formada. Quando retirado da luz, a reação de volta ocorre e a substância incolor é reformada. O nome dado a esse tipo de reação é reação fotoquímica.

**Expressão representacional:**



Fonte: LPEQ – Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química do Instituto de Química da UnB

Como forma de avaliação, pergunte aos alunos outros exemplos de reações fotoquímicas.

Após explorar os fenômenos relacionados às cores dos objetos, retome a pergunta feita na aula anterior: Como as imagens das fotos são formadas? Discuta as respostas obtidas e defina fotografia como um processo de reproduzir uma imagem visível sobre uma substância pela ação da luz ou de outra energia radiante.

Considerando a relevância do uso da abordagem de aspectos históricos na educação científica para uma melhor compreensão dos conceitos e métodos científicos, sugerimos que apresente o vídeo “ A história da fotografia” do canal Ecopixbrasil, disponível no link: <<https://www.youtube.com/watch?v=4cSMG5XAq7c>>. Assistam o vídeo até 1 minuto e 54 segundos.

Para fomentar a contextualização histórica, indicamos os seguintes links:

- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=Pwrri5s7Xg8>
- ✓ [http://bdm.unb.br/bitstream/10483/4071/1/2012\\_FernandadoNascimentoMarques.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/4071/1/2012_FernandadoNascimentoMarques.pdf)

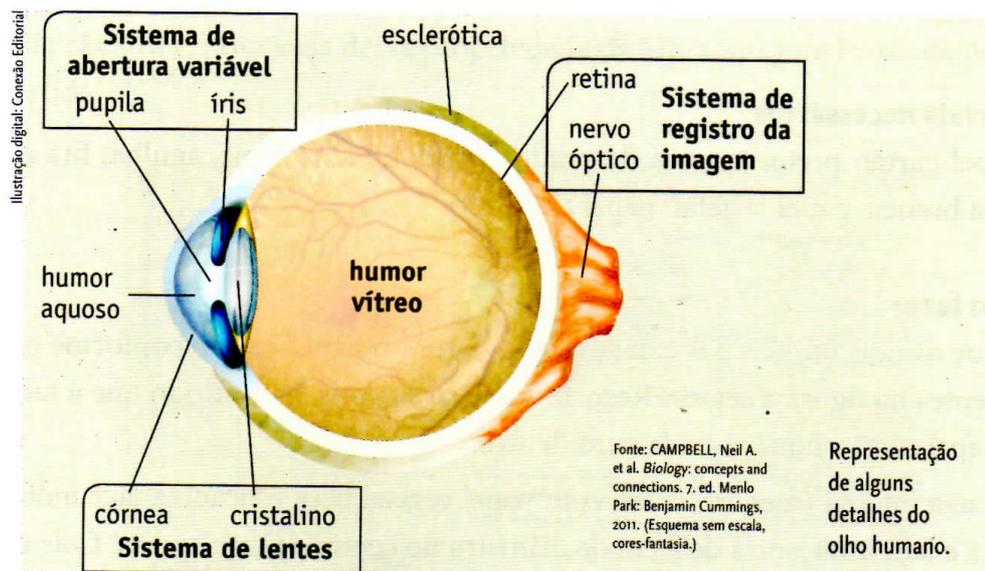
- ✓ <http://www.tecmundo.com.br/fotografia-e-design/60982-175-anos-fotografia-conheca-historia-dessa-forma-arte.htm>

Mostre diversas imagens que ilustrem a evolução das câmeras a partir da década de setenta e explique o funcionamento de uma câmera analógica, relacionando o conhecimento sobre câmara escura e reações fotoquímicas abordados na aula anterior e os filmes fotográficos. O texto a seguir é uma adaptação ao material das páginas 197 a 199 do livro “Ciência, transformação e cotidiano: ciências da natureza e matemática ensino médio: Educação de Jovens e Adultos – 1. Ed. – São Paulo: Global, 2013”. Use-o, se julgar necessário.

## O RECEPTOR DE LUZ QUE NOS É MAIS FAMILIAR: O OLHO HUMANO

Os olhos são excelentes exemplos de receptores de luz. A partir do processo da visão, podemos entender o funcionamento de diversos instrumentos ópticos que lidam com as propriedades físicas da luz de maneira semelhante.

Nossos olhos são órgãos de formato esférico, com aproximadamente 2,5 cm de diâmetro, constituídos basicamente por três sistemas: **sistemas de lentes** (córnea e cristalino transparentes), cuja função é desviar e focalizar a luz que nele incide; **sistema de abertura variável** (íris e orifício central chamado pupila), que controla automaticamente a quantidade de luz que entra no olho conforme a luminosidade do ambiente; e **sistema de registro da imagem** (retina e nervo óptico), que capta e transforma a luz em sinais elétricos enviados ao cérebro, no qual a visão efetivamente acontece.



O globo ocular é dividido em duas câmaras. A primeira é frontal, fica atrás da córnea e contém um líquido claro chamado humor aquoso. Ao fundo dessa câmara está a íris e, atrás dela, o cristalino. A outra câmara, atrás do cristalino, constitui a maior parte do globo ocular e contém uma substância gelatinosa chamada **humor vítreo**. A **esclerótica** é a camada externa do globo ocular, feita de tecido branco resistente e fibroso. É o chamado “branco” do olho.

A córnea, membrana curva e transparente de aproximadamente 0,5 mm de espessura, é a primeira a ser atravessada pela luz em nosso olho. O cristalino é uma lente que se deforma

de acordo com a incidência da luz. O funcionamento conjunto de ambos é responsável pela focalização da imagem sobre a retina.

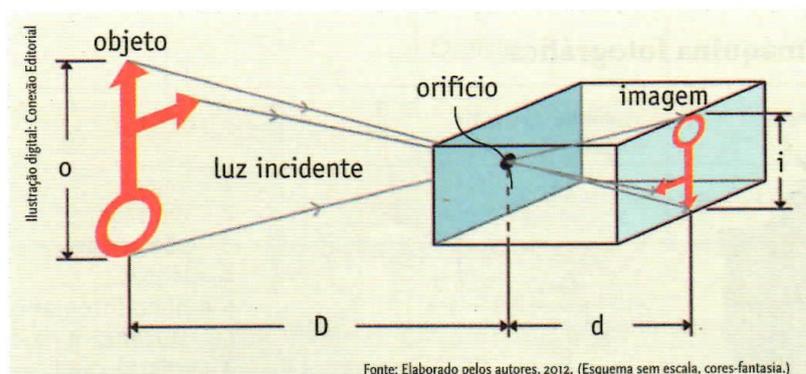
A íris é formada por uma camada de músculos pigmentados que são a cor aos olhos. Sua principal função é limitar a quantidade de luz que atinge o cristalino, atuando também na focalização dos objetos próximos. Quando certa quantidade de luz incide sobre a retina, a íris reage automaticamente abrindo ou fechando o diâmetro da pupila, permitindo que mais ou menos luz entre no olho.

A retina é um tipo de “tela” sobre a qual a imagem é projetada para ser decodificada pelo sistema nervoso. É uma camada fina de fibras e células nervosas sensíveis à luz. Quando a luz a atinge, ocorre a conversão da luz em impulsos elétricos que são transmitidos ao cérebro pelo nervo óptico.

## A MÁQUINA FOTOGRÁFICA

Uma câmera fotográfica funciona como um olho, pois ambos são como uma câmara escura: possuem uma proteção externa que os mantêm escuros internamente e uma pequena “janela” por onde a luz entra. Como aquela que observamos na aula anterior.

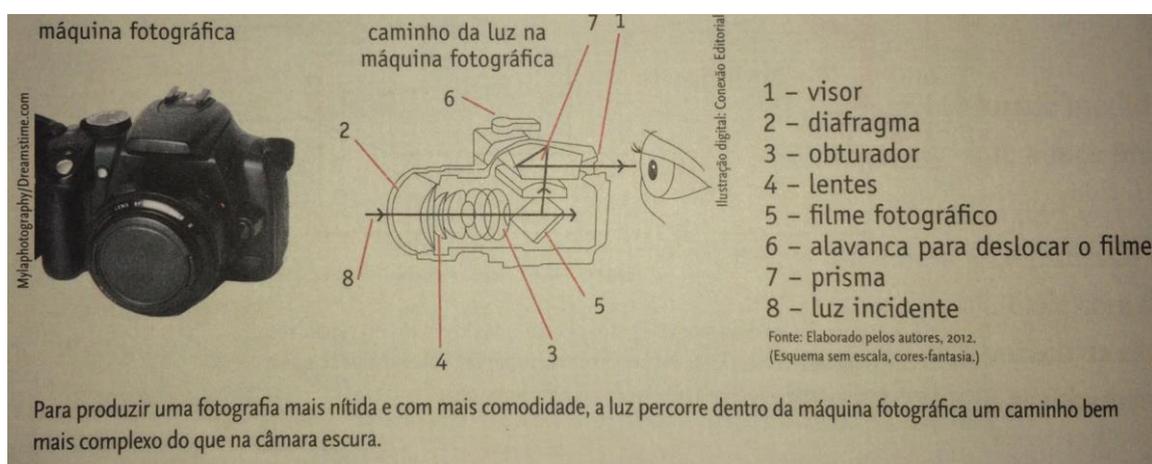
Você deve ter observado que, em todas as situações, a imagem formada no anteparo do papel vegetal aparece invertida em relação ao objeto real. Isso nos mostra uma propriedade muito importante da luz: em meios homogêneos, como o ar a curta distância, a luz se propaga em linha reta. A representação do caminho descrito pela luz é feita por uma reta, chamada raio de luz. Uma parte da luz proveniente dos objetos entra pelo orifício da câmara e, por causa dessa propriedade da luz, a imagem formada no anteparo fica invertida.



Neste esquema, foram desenhadas algumas linhas unindo pontos do objeto aos respectivos pontos em sua imagem projetada no papel vegetal, mostrando que a imagem fica invertida porque a luz se propaga em linha reta.

No século XVI, já se sabia projetar uma imagem utilizando uma câmara escura semelhante à que fizemos, mas ainda não se conhecia uma maneira de registrar sua imagem. Somente em 1826 o francês Joseph Niepce tirou a primeira fotografia usando a câmara escura e um material sensível à luz, o filme fotográfico.

A busca por imagens cada vez mais nítidas sob as mais diversas condições de luminosidade, distância, tempo de duração do evento ou velocidade do objeto fotografado levou à introdução de uma série de dispositivos na câmara escura, que, assim, passou a ser chamada de máquina fotográfica.



A finalidade de tantos dispositivos na máquina fotográfica é garantir que a quantidade de luz sobre o filme fotográfico seja suficiente para produzir uma boa foto.

O **visor** permite o enquadramento da cena a ser fotografada, para que não se produzam fotos “cortadas” indesejavelmente. Pelo controle da abertura do diafragma pode-se permitir que mais ou menos luz entre na câmara. Já o **obturador** (um pequeno espelho plano) protege o **filme fotográfico** desviando a luz para o **prisma**, que a faz refletir em suas paredes internas até o visor.

Quando o botão da máquina é acionado, o **obturador** é deslocado, deixando de desviar a luz para o prisma e permitindo que ela incida sobre o filme. Esse tempo de exposição é regulado pelo obturador. Portanto, é importante ajustar conjuntamente a abertura do diafragma com o tempo de exposição do obturador para produzir uma boa fotografia. Uma vez tirada a foto, empurra-se a **alavanca** para deslocar o filme do carretel, preparando-o para uma nova fotografia.

Muitos desses dispositivos passaram a ser automáticos nas máquinas fotográficas modernas. Inclusive o filme fotográfico, hoje em dia, tem se tornado supérfluo, cedendo lugar

aos registros digitais de imagens, que são transferidas para um microcomputador, a partir do qual podem ser impressas sem a necessidade de revelação.

Nas máquinas analógicas, além dos ajustes do obturador e do diafragma, é importante escolher o tipo de filme adequado a cada ambiente. Os filmes são compostos de uma superfície fotossensível com sal de brometo de prata. A energia luminosa modifica a estrutura molecular desse sal, formando a imagem somente no processo de revelação.

Filmes muito sensíveis à luz (com muito brometo de prata) necessitam de um tempo pequeno de exposição para registrarem uma imagem. Já os menos sensíveis necessitam de mais tempo de exposição. No mercado, há um código padrão de classificação para filmes fotográficos conhecido como ISO:

- ISO 100 - bom para fotografias ao ar livre à luz do sol;
- ISO 200 - bom para fotografias ao ar livre ou em ambientes bem iluminados;
- ISO 400 - bom para fotografias em ambiente fechado;
- ISO 1000 ou 1600 - bom para fotografia em ambiente fechado quando você quer evitar o uso do flash.

Agora, compare a estrutura de nossos olhos com as partes de uma máquina fotográfica, completando a tabela:

<b>Função</b>	<b>Olho humano</b>	<b>Máquina fotográfica</b>
Focalizar imagem		
		Diafragma
	Pálpebra	
		Filme fotográfico

---

Professor, trate brevemente sobre a sensibilidade dos filmes e os acopladores de cor. Por fim, apresente o vídeo “Como fazer tinta fotográfica” do canal Manual do Mundo disponível no link: <<https://www.youtube.com/watch?v=8unLlp9hwtc>> e peça para que respondam como as imagens das fotos são formadas como forma de avaliação.

## Quarto momento

Professor (a), a fim de incentivar e motivar os adolescentes para que eles possam construir uma relação de autoconfiança com o conhecimento científico, propomos a construção de uma pinhole com lata de sardinha. Com essa atividade acreditamos propiciar um ambiente dinâmico e interativo, que resgate e estimule a criatividade, incentive práticas do trabalho cooperativo, no qual os alunos se respeitam, se ajudam e aprendam juntos, oferecendo uma relação positiva entre eles, o professor e o objeto de estudo.

Inicie a aula explicando sobre o termo “pinhole”, mostrando exemplos e abordando aspectos sobre seu funcionamento como a distância focal e o diâmetro do furo.

Solicite que agrupem as mesas e se organizem para realizar as diversas etapas constantes no manual: <<http://marcoscampos.com.br/pinhole/>>. Apresente cada passo, evidenciando os conceitos científicos estudados nas aulas anteriores.

### PRIMEIRO PASSO

FUROS NA LATA



Neste primeiro momento vamos furar a lata para que possibillite avançar(2) o filme e rebobinar(1) o mesmo depois de exposto totalmente e fazer também o furo por onde irá entrar a luz(3).

Para fazer os furos eu utilizei uma furadeira com uma broca fina e depois com uma chave de fenda vou aumentando o furo para que ele se ajuste ao pino que usaremos para encaixar no filme.

Se você preferir use uma broca mais grossa ou algo que perfure do tamanho que desejar, neste caso o furo tem 0,8cm.

Para saber onde furar coloque o filme dentro da lata e encoste ele na lateral, aí então na base do olho mesmo você marca e fura, não se preocupe em ser tão rigoroso nas medidas pois o interessante da câmera artesanal é ir moldando, criando e sentindo a necessidade da adaptação, isso que irá tomar sua câmera única e sua foto singular.

O furo da frente(3) onde irá entrar a luz, faça pequeno, coisa de menos de 0,5cm não precisa ser tão grande, apenas precisa ser bem no centro, use a régua, marque na vertical e na horizontal e encontre o centro.

Agora os furos estão prontos, corte um pedaço de fita isolante, +ou- 2cm e cubra com uma camada dupla o furo de número (1), pois este furo só será usado no momento que todas as fotos foram batidas e então você irá tirar a fita isolante e trocar o pino de lugar para que possa rebobinar o seu filme exposto. Mas isto só irá acontecer depois de fotografar um filme inteiro, então fique tranquilo para entender melhor isso bem mais tarde.

www.marcoscamos.com.br  
 contato@marcoscampos.com.br  
 www.flickr.com/photos/marcoscamos



## SEGUNDO PASSO

### DIVISÓRIAS INTERNAS



Este é o momento em que você irá criar os locais onde as bobinas de filme irão ficar encaixadas e também definirá o seu fotograma, ou seja, o espaço que a imagem terá para se formar e sensibilizar seu filme.

Aqui você vai precisar de 2 pedaços de papelão duro, como eu já comentei, você pode utilizar outros materiais, madeira fina seria interessante também, mas vamos usar o papelão porque era o que tinha por perto.

Corte 2 pedaços iguais com 5,5cm x 2cm, a altura do papelão tem que ter exatamente esta medida, pois se for maior ela irá prensar o filme na tampa e isso pode arranhá-lo e acabar com sua foto.

Para fixar eles no interior da lata use a cola quente, não poupe, coloque bastante mesmo, pois a lata é lisa e o papelão pode soltar se for mal colado.

Bom... para saber as medidas de onde fixá-los, coloque o filme no canto da lata, veja se está alinhado com o furo e então comece a fixar, retire o filme e então fixe bem a divisória.

Cada divisória irá ficar com cerca de 3cm de distância da borda externa da lata.

O espaço entre elas fica com cerca de 4cm, este será seu fotograma.

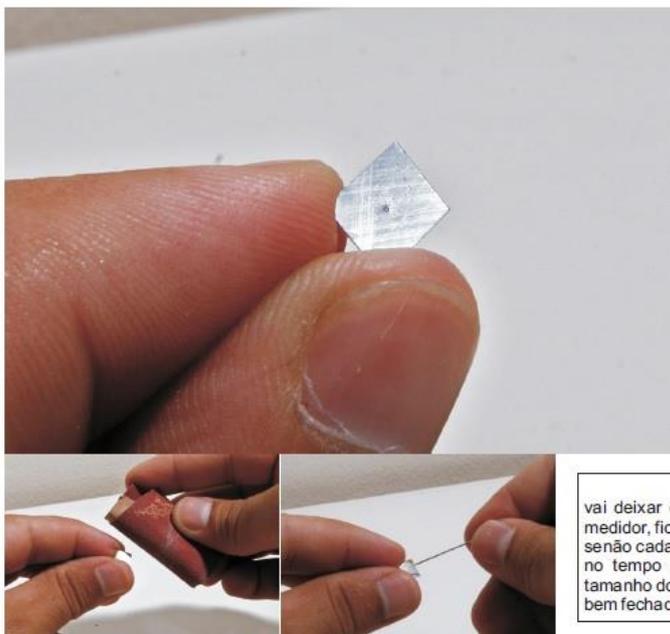
Dica: Depois de feito este passo, pinte o interior da lata de preto com spray ou algo do tipo, isso irá melhorar significativamente a qualidade da sua foto, pois como o interior da lata não tem pintura, isso pode causar alguns reflexos que interfiram na imagem. Mas é dica, e não regra, já fotografe sem pintar e dá certo, mas com interior preto a qualidade sobe um pouco sim.

www.marcoscamos.com.br  
contato@marcoscamos.com.br  
www.flickr.com/photos/marcoscamos



## TERCEIRO PASSO

### ALENTE



Bom... chegamos no momento mais importante, na verdade não sei se é mais importante, todos são, mas este sim é o que mais irá influenciar na sua foto. O famoso buraco-de-agulha. Vamos lá... você vai precisar de uma pedacinho de lata de alumínio com cerca de 1cm x 1cm, uma agulha bem fina e um pedaço de lixa fina.

Coloque o alumínio na mesa e apenas pressione com a agulha, sem furar, apenas crie um "biquinho" no outro lado.

Feito isso, pegue a lixa e comece a passar neste "biquinho" que se formou, passe um pouco e coloque ele contra a luz, até ver que está passando luz por ele, pronto, está feito o furo mas não está 100% finalizado.

Agora pegue a agulha e coloque a ponta dela no furinho que se formou, sem atravessá-la pressione bem pouco só com a função de aperfeiçoar o furo sem aumentá-lo.

Isso irá deixar o orifício mais perfeito, mais arredondado sem rebarbas que irão atrapalhar a formação da imagem.

Feito isso, coloque contra a luz e veja se está passando luz por ele, se estiver está pronto. Agora é só colar ele na frente do buraco feito na câmera com uns pedacinhos de fita isolante preta e sua lente tá pronta.

Dica: Se você tiver uma agulha de desentupir fogão, aquelas bem fininhas, passe pelo furo e de umas giradas nela, isso vai deixar ele na medida certo. Nas minhas câmeras uso isso como um medidor, fica padrão e isso é bom na hora de definir os tempos de exposição, senão cada vez que fazer uma câmera dessas, terá que reaprender a expor no tempo certo. Vale lembrar também que existe uma relação entre o tamanho do furo e a nitidez da foto, lembre de uma câmera normal, diafragma bem fechado = foto mais nítida, diafragma bem aberto = foto menos nítida.

www.marcoscamos.com.br  
contato@marcoscamos.com.br  
www.flickr.com/photos/marcoscamos



## QUARTO PASSO

### A TAMPA



A tampa é um passo bem simples, fácil de construir. Você irá precisar de um pedaço de papelão duro com cerca de 6cm x 10cm e um pedaço de EVA preto com 7cm x 11cm.

Pegue o papelão e arredonde os cantos dele, feito isso vá testando se ele se encaixa na lata, continue cortando até ele encaixar, não precisa ser super encaixado milimetricamente, pois quem irá vedar mesmo será o EVA.

Depois de recortado o papelão, cole o EVA nele deixando cerca de 0,5cm sobrando nas bordas, isso sim é que irá vedar contra a luz nossa câmara escura.

Feito esse processo, a tampa está pronta, use os elásticos para fixa-la na câmara quando for usar.

Lembram quando falei para ter cuidado na altura das divisórias internas, é que se elas forem altas demais o filme vai ficar prensado na tampa, então cuide bem disso.

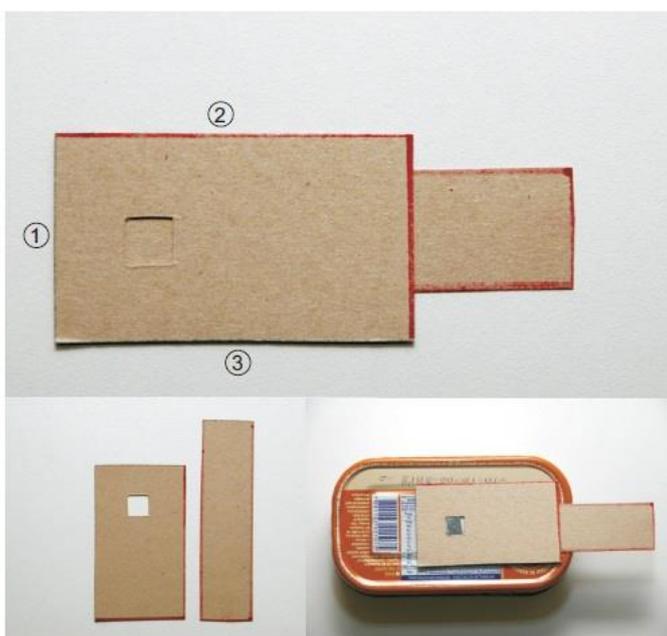
Dica: Eu encontrei em uma papelaria um tal de EVA Crespo, esse tipo acho que é mais fofo e se ajusta melhor para vedar bem, mas você pode usar, esponja preta ou o próprio EVA liso. Como já falei, os materiais podem ser outros, apenas as funções tem que ser as mesmas.

www.marcoscamos.com.br  
contato@marcoscamos.com.br  
www.flickr.com/photos/marcoscamos



## QUINTO PASSO

### O OBTURADOR, DISPARADOR OU COMO PREFERIR CHAMAR



Este processo também é bastante simples. Você irá precisar de um pedaço de papel cartão 6cm x 3,5cm com uma janelinha de 1cm x 1cm ou menos, só não pode ser pequena demais, pois atrapalha a luz, e mais um outro pedaço com o tamanho de 2cm x 8cm.

Conforme você pode ver na foto ao lado, é bastante simples. Coloque a janelinha sobre o furo da agulha e fixe as bordas (1)(2)(3) com fita isolante preta, e depois e só enfiar pedaço mais comprido por baixo da janela e está feito o obturador da sua câmara. A função dele é não deixar entrar luz enquanto estiver fechado, e quando você puxar ele deixa a mostra o buraco e então a luz entra na câmara através do furo de agulha para sensibilizar o filme.

www.marcoscamos.com.br  
contato@marcoscamos.com.br  
www.flickr.com/photos/marcoscamos



## SEXTO PASSO

### O FILME VAZIO



Neste momento você irá precisar de uma bobina de filme usado e uma de filme novo.

Pegue a de filme velho e com auxílio de um abridor de garrafas tire a tampinha de uma das extremidades da bobina. Não é tão fácil abrir, mas com paciência você consegue. Depois que abriu, inverta a posição do carretel do filme e feche, é só apertar um pouco e depois colar com fita que ele nunca mais abrirá.

Feito isso você pega uma folha de papel A4 ou até mesmo uma folha de caderno e corte uma tira de 3,5cm x 20cm, feito isso você faz uma emenda, cola ela com fita no peçinho de filme que está pra fora da bobina que você acabou de mexer. Pronto você tem um filme vazio que irá servir de guia para o filme novo.

Agora pegue o filme novo, corte a ponta para ele ficar reto e faça uma emenda com fita na tira de papel, deu, você uniu os dois filmes.

Agora é só colocar dentro da lata. Feito isso você pega o pino de plástico ou madeira (um só) da foto ao lado e encaixa no filme através do buraco que você fez em cima da lata. O outro furo continua tampado com fita pois depois de bater todas as fotos você retira a fita e troca de lugar o pino para rebobinar seu filme.

Pronto sua câmera está pronta para usar. Boas fotos.

www.marcoscampos.com.br  
 contato@marcoscampos.com.br  
 www.flickr.com/photos/marcoscamos



Logo depois, disponha o material necessário sobre as mesas, ajude-os a dividirem as tarefas e acompanhe a construção da pinhole.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora

Por fim, disponibilize alguns minutos para que os alunos tirem as fotos. Faça-os pensarem sobre o tempo de exposição, relacionando-o com a luminosidade, sobre o ângulo de visão da câmera e instigue diversos testes.

### **Atenção!**

- É necessário levar um modelo já testado, para que saiba orientar os alunos nas possíveis dificuldades;
- Se possível, leve também uma máquina analógica para comparação.
- O material deve ser preparado previamente, como os furos feitos na lata no “primeiro passo”, caso perceba a necessidade de otimizar o tempo disponível para a atividade;
- Destacamos as formas de responsabilização dos alunos, para que o contexto não os impeçam de utilizar materiais necessários à aula, como estiletes, tesouras e agulhas;
- Previnam-se de possíveis entradas indesejáveis de luz na câmera;
- Estabeleça com o atendente de reintegração socioeducativo que estará acompanhando a aula os locais ao ar livre que farão as fotos;
- Informe-se sobre o prazo para a revelação do filme. Devido à pouca procura, somente algumas lojas oferecem o serviço, podendo requerer de sete a quinze dias úteis para a sua entrega.

## **Quinto momento**

Professor (a), esta é a etapa final do nosso módulo. É importante que você se certifique das concepções que os alunos formaram a respeito dos conceitos abordados. Caso haja necessidade, retome os conceitos que ainda possam estar confusos.

Inicialmente, apontaremos os aspectos que possam ter interferido na qualidade das fotos tiradas na aula anterior. Para isso, sugerimos que distribua as fotos reveladas. Deixe que os alunos vejam todas e discuta com eles suas características, relacionando o foco, o brilho e a nitidez com o ângulo de visão da câmera, prováveis movimentos no momento da captura e tempo de exposição do filme. Apresente os termos imagem subexposta, com boa exposição e imagem superexposta. Não tenha pressa, explore todas as observações dos alunos a fim de verificar as concepções formadas.

Para abordar os processos de revelação do filme fotográfico, apresente o vídeo “Câmera fotográfica pinhole de lata” do Canal Manual do Mundo disponível no link <<https://www.youtube.com/watch?v=Xt3Cdq0qOns>>. É um vídeo curto, com aproximadamente oito minutos de duração, o que permite repetir a visualização de algum trecho caso ache necessário.

O objetivo é discutir aspectos das transformações químicas envolvidas na revelação de filmes fotográficos, destacar as substâncias que atuam sobre a camada sensível para o processo dos negativos, a representação da reação química envolvendo os sais de prata e as propriedades das soluções reveladoras, interruptoras e fixadoras que agem no processo.

Na revelação, é utilizado uma solução alcalina que por meio de uma reação de oxirredução conclui a transformação dos sais de prata contidos no filme em prata metálica. Na interrupção, uma solução ácida interrompe o processo de revelação a fim de evitar o escurecimento da fotografia por completo. Na fixação, uma substância reage com os cristais de prata que não se transformaram em prata metálica na primeira etapa, tornando-os solúveis em água, evitando manchas com o passar do tempo. Por fim, a fotografia é lavada em água corrente e colocada para secar.

Para fomentar a explicação, indicamos os seguintes links:

- ✓ <http://www.if.ufrj.br/~coelho/DI/fotograf.html>
- ✓ [http://bdm.unb.br/bitstream/10483/4071/1/2012\\_FernandadoNascimentoMarques.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/4071/1/2012_FernandadoNascimentoMarques.pdf)

Acreditamos que não é necessário aprofundar a discussão envolvendo reações de oxirredução. Os conceitos apresentados até o momento podem introduzir o estudo de diversos conteúdos, tais como: forma de apresentação e natureza da matéria; transformações químicas e físicas; reações fotoquímicas; ácidos, bases e sais inorgânicos.

### **Atenção!**

- Imprevistos podem acontecer. Caso as fotos não consigam ser reveladas, discuta com os alunos os possíveis motivos, evidenciando que as tentativas e falhas fazem parte do processo de investigação científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ciência, transformação e cotidiano: ciências da natureza e matemática ensino médio: Educação de Jovens e Adultos – 1. Ed. – São Paulo: Global, 2013.

SANTOS, W. L. P. Educação científica: na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, set./dez. 2007, p. 474-492.

SILVA, R., **Química, luz e cores**. (Material do LPEQ - Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química, IQ - UnB, ainda não publicado).

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. **Experimentar Sem Medo de Errar**. Ensino de Química em Foco. SANTOS, W. L. P. D. e MALDANER, O. A. Injuí: Injuí: 231-261 p. 2011.