

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**  
**E A MATEMÁTICA**

**TATIANE LARISSA DA SILVA FARIAS**

**DA COR PÚRPURA AO BLUE-JEANS: UMA ABORDAGEM**  
**HISTÓRICA DA CIÊNCIA EM SALAS DE RECURSOS**  
**MULTIFUNCIONAIS**

**MARINGÁ**  
**2019**



**TATIANE LARISSA DA SILVA FARIAS**

**DA COR PÚRPURA AO BLUE-JEANS: UMA ABORDAGEM  
HISTÓRICA DA CIÊNCIA EM SALAS DE RECURSOS  
MULTIFUNCIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade estadual de Maringá, para defesa, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática

Orientador: Dr. Ourides Santin Filho  
Co-orientador: Polônia Altoé Fusinato

MARINGÁ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca UTFPR – Câmpus Apucarana

F224c Farias, Tatiane Larissa da Silva

Da cor púrpura ao blue-jeans: uma abordagem histórica da ciência em salas de recursos multifuncionais / Tatiane Larissa da Silva Farias. – Maringá: [s.n.], 2019. 100 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Ourides Santin Filho

Coorientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Polônia Altoé Fusinato

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá.  
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do  
Centro de Ciências Exatas. Maringá, 2019.

Bibliografia: f. 75-79

1. Ensino de Ciências. 2. História da Ciência. 3. Salas de recursos multifuncionais. 4. Corante púrpura. 5. Mauveína. I. Santin Filho, Ourides, orient. II. Fusinato, Polônia Altoé, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. IV. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática. V. Título.

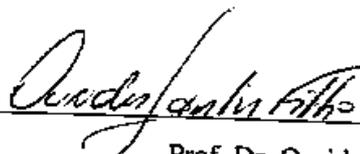
CDD: 22.ed. 507

TATIANE LARISSA DA SILVA FARIAS

**Da cor púrpura ao blue-jeans: uma abordagem histórica da  
Ciência em Salas de Recursos Multifuncionais**

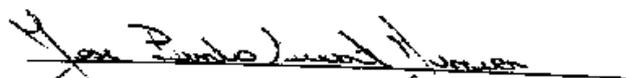
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em *Ensino de Ciências e Matemática*.

**BANCA EXAMINADORA**



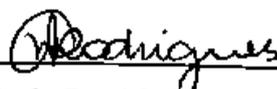
Prof. Dr. Ourides Santin Filho

Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dr. José Bento Suart Junior

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR



Profa. Dra. Maria Aparecida Rodrigues

Universidade Estadual de Maringá – UEM

Maringá, 19 de Novembro de 2018.



## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me dar força e coragem nos momentos em que pensei que não fosse conseguir.

Ao orientador, professor Ourides, pela paciência e incentivo em todas as etapas da orientação.

Ao amigo Washington pela ajuda essencial e a querida bibliotecária Sueli pela prontidão em me amparar.

Aos queridos pais, pelo apoio afetivo nos momentos difíceis, por compreenderem minha ausência e por estarem sempre ao meu lado.

A filha amada por ter iluminado a minha vida, por não me deixar desistir e me fazer mais forte dia após dia.

Ao marido pela ajuda, pela paciência e por me fazer sorrir nos momentos difíceis.

A todas as pessoas que, de algum modo, compuseram e fortaleceram a minha jornada.



*“Se é triste vivermos sem escola, mais triste ainda  
é vê-los sentados, enfileirados em salas sem ar, com  
exercícios estéreis, sem valor para a formação do homem”.*  
*Carlos Drummond de Andrade*

## RESUMO

A presente pesquisa buscou investigar as potencialidades didáticas do uso da História da Ciência (HC) como material pedagógico a ser utilizado em Salas de Recurso Multifuncionais (SRM) para alunos com necessidade de atendimento especializado. O elemento histórico abordado foi a trajetória de desenvolvimento e uso do corante de cor púrpura (mauveína) que revolucionou o mercado têxtil e de corantes e, conseqüentemente, impulsionou o desenvolvimento científico e econômico das sociedades no passado. O material pedagógico foi confeccionado no formato de Crônica Histórica para que fosse melhor aceito e vivenciado pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem. A escolha dessa modalidade de gênero textual foi feita porque a crônica carrega em si riqueza de detalhes e certa dinamização da história contada, despertando interesse e envolvimento do leitor. A eficácia da adoção do material foi investigada pela análise das produções textuais dos alunos, adotando-se como referencial a análise textual discursiva. Além de apresentar alguns conceitos científicos básicos, o contexto ainda trata das influências econômicas, ambientais, políticas, sociais e culturais intrínsecas do tempo histórico abordado. Isso pode ajudar a demonstrar que a Ciência não é construída por si só, mas sim pela ação em conjunto de forma humanizada e socialmente organizada, o que descaracteriza a visão rígida e linear que se produz da ciência na escola. Em síntese, trata-se de investigar concepções prévias dos alunos inseridos na SRM acerca da ciência e das disciplinas científicas vivenciadas em sala de aula e, através da aplicação de uma crônica histórica sobre a origem de um dos principais corantes da história, aproximá-los da verdadeira natureza do processo científico. Os resultados apontam uma melhora, por parte dos alunos, da compreensão dos processos históricos e sociais da produção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; História da Ciência; Mauveína; Salas de Recursos Multifuncionais; Corante púrpura.



## **ABSTRACT**

The present research seeks to investigate the didactic potential of the use of the History of Science (HC) as pedagogical material to be used in Multifunctional Resource Rooms (SRM) for students in need of specialized assistance. The historical element discussed here was the trajectory of development and use of the purple dye (mauveine) that revolutionized the textile and dye market and consequently boosted the scientific and economic development of societies in the past. The pedagogical material was made in the Historical Chronicle format so that it was better accepted and experienced by the students in the teaching and learning process. The choice of this type of textual genre was made because the chronicle carries in itself richness of details and a certain dynamization of the story told, arousing interest and involvement of the reader. The effectiveness of the adoption of the material was investigated by the analysis of the textual productions of the students, adopting as reference the discursive textual analysis. In addition to presenting some basic scientific concepts, the context still addresses the economic, environmental, political, social and cultural influences intrinsic to the historical time addressed. This may help to demonstrate that science is not built on its own, but rather by action together in a humanized and socially organized way, which detracts from the rigid and linear view of science at school. In summary, it is a question of investigating previous conceptions of the students inserted in the SRM about the science and the scientific disciplines lived in the classroom and, through the application of a historical chronicle on the origin of one of the main dyes of the history, approach them of the true nature of the scientific process.

**Key-words:** Science teaching; History of Science; Mauveine; Multifunctional Resource Rooms; Purple dye.



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E AS INOVAÇÕES METODOLÓGICAS PARA A EDUCAÇÃO</b> .....	<b>21</b>
1.1 Perspectivas do ensino de Ciências .....	21
1.2 Aspectos da História da Ciência no Ensino.....	25
<b>2. O ENSINO DE CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA</b> .....	<b>30</b>
2.1 Inclusão escolar e as Salas de Recurso Multifuncionais .....	30
2.2 As implicações do Ensino de Ciências nas Salas de Recursos Multifuncionais .....	33
2.3 A História da Ciência como estratégia na educação inclusiva .....	35
2.4 A proposta CTS&A como contextualização no Ensino de Ciências.....	36
<b>3. PROBLEMA DE PESQUISA</b> .....	<b>39</b>
<b>4. PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	<b>41</b>
4.1 Inferências da Análise Textual Discursiva .....	42
4.2 Estratégia de Coleta de Dados .....	44
4.2.1 Primeiro encontro: investigando conhecimentos prévios .....	46
4.2.2 Segundo encontro: leitura dinâmica da crônica histórica do corante púrpura e confecção do texto final.....	47
<b>5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>48</b>
5.1 ETAPA 1: Análise das respostas do questionário inicial .....	51
5.1.1 Grupo de análise 1: Concepções prévias sobre as disciplinas científicas.....	51
5.1.2 Grupo de análise 2: concepções prévias sobre a Ciência e o cientista .....	54
5.1.3 Grupo de análise 3: Concepções prévias sobre os produtos da Ciência.....	57
5.1.4 Grupo de análise 4: Concepções prévias sobre as perspectivas históricas da Ciência...	60
5.2 ETAPA 2. Análise dos discursos apresentados pelos estudantes na produção textual após a exploração da crônica histórica .....	63
5.2.1 Primeira Categoria: O discurso de Ciência como disciplina escolar.....	65
5.2.2 Segunda Categoria: Aspectos CTS&A na produção dos alunos .....	67
5.2.3 Terceira Categoria: Apontamentos dos alunos sobre Ciência e sua História.....	70
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>73</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>75</b>
<b>APÊNDICE 1</b> .....	<b>80</b>

<b>APÊNDICE 2 .....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE 3 .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO 3.....</b>	<b>100</b>



## INTRODUÇÃO

De modo geral, propostas pedagógicas vêm sendo investigadas por meio de estudos e pesquisas em relação a diferentes problemáticas que afetam o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, as análises têm apresentado objetivos muito similares como os de identificar a causa de crises no ensino e possibilitar alternativas para reverter este quadro.

A preocupação com a melhoria do ensino se percebe por meio das várias ações adotadas para a superação do ensino tradicional, principalmente nas duas últimas décadas, com uma “significativa produção de propostas de ensino elaboradas por vários educadores brasileiros, as quais vêm enfatizando a experimentação, a contextualização do conhecimento e a promoção de aprendizagem significativa nos alunos” (SCHNETZLER, 2010, p.58).

O grande diferencial desta investigação é, no entanto, o público alvo ao qual está destinado. Considerando o significativo número de alunos com dificuldades de aprendizagem nas escolas da educação básica, foram criadas Salas de Recursos Multifuncionais (SRM), onde esses alunos dispõem de atendimento individual e especializado.

Nesse sentido, a proposta apresentada nesta construção ultrapassa as barreiras da educação básica e se estende aos alunos inseridos no Atendimento Educacional Especializado (AEE), de uma Escola Estadual de nível Médio da cidade de Borrazópolis, Paraná. O AEE é um serviço da educação especial que identifica, elabora e organiza recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas (BRASIL, 2008).

Para oferecer um melhor plano de atendimento aos alunos com necessidades especiais, o governo Federal, juntamente com o Ministério da Educação, criou um programa de implementação de SRM nas escolas públicas de ensino regular, com o principal objetivo de prestar atendimentos especializados de forma complementar ou suplementar aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação matriculados em classes comuns do ensino regular, amparando condições de acesso, participação e aprendizagem (BRASIL, 2008), visando melhorias para a aprendizagem.

O programa é destinado às escolas das redes estaduais e municipais de educação que atendam alunos com essas características e estejam registrados no Censo Escolar (BRASIL, 2010).

A implantação das SRM nas escolas da rede pública de ensino atende a necessidade histórica da educação brasileira de promover condições de acessibilidade e participação dos

alunos da educação especial no ensino regular, possibilitando a oferta do atendimento educacional especializado, de forma não substitutiva à escolarização (BRASIL, 2010).

Assim, o motivo que conduziu o desenvolvimento desta pesquisa foi justamente o da preocupação sobre quais recursos utilizar para construir, da melhor forma, uma aproximação dos alunos matriculados na SRM ao universo da Ciência e torná-lo cada vez mais íntimo de produções científicas e da história por trás de tudo o que dispomos com tanta naturalidade atualmente.

A maioria dos estudantes da educação básica demonstra dificuldades, por exemplo, em aprender química nos diversos níveis do ensino, por não perceberem o significado ou a validade do que estudam. As SRM apresentam, nesse sentido, conjuntos de equipamentos de informática, mobiliários, materiais pedagógicos e acessibilidade para que a organização do espaço de atendimento educacional especializado torne-se favorável, instigante e contextualizado para o aluno. Quando não há contextualização dos conteúdos, eles se tornam distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos (ZANON; PALHARINI, 1995).

O interesse pela pesquisa com alunos do AEE dentro de panoramas da História da Ciência surgiu a partir do estudo da disciplina de História da Química durante a formação acadêmica da pesquisadora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Apucarana, e se intensificaram com os debates e discussões gerados na disciplina de História e Filosofia da Ciência do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá.

O contato com essas disciplinas e com todo o aporte teórico envolvido no desenvolvimento das aulas fez com que a pesquisadora pudesse perceber a Química e outras áreas científicas de forma mais abrangente, social e humana. Essas novas perspectivas assumiram o lugar da Ciência rígida com a qual teve contato em sua trajetória escolar e fizeram-na refletir sobre a forma com que alunos da educação básica, de atendimentos especializados e, por vezes acadêmicos, lidam com esse contexto. Em seus estágios durante a graduação, pôde observar a rotina diária das aulas de química no ensino médio e me surpreender com a maneira inflexível da qual elas são impostas aos alunos. Mas, afinal, quem é que pode se responsabilizar pela insensibilidade de se tratar a Ciência de forma tão conceitual e imutável? Os professores trabalham da forma com que sua formação inicial e suas condições de trabalho lhes permitem; os materiais didáticos atendem a uma maioria que precisa de conhecimentos prontos para serem utilizados no mercado de trabalho. Muito se fala na construção de conhecimento, mas pouco se induz a efetividade desta construção. Basta olhar para a sala de aula atual para presumir a distância estridente entre professores, alunos e a Ciência.

Contudo, educadores e pesquisadores de todo o mundo vêm percebendo a importância de se utilizar outros panoramas da Ciência que não apenas os conteúdos rígidos da disciplina, como fórmulas, conceitos e datas.

Nesse sentido, têm sido aceitos métodos que tratam do envolvimento da História da Ciência em seus mais variados aspectos, no intuito de atribuir significado ao tema, abordando suas origens e todo o contexto sociocultural envolvido na unidade em estudo.

Segundo Martins (2006), o Brasil não é uma exceção. Nos últimos anos, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) têm enfatizado a relevância da História das Ciências para complementar outras abordagens no ensino científico. A História das Ciências está gradualmente ganhando espaço no ensino, especialmente no nível universitário e no nível médio (MARTINS, 2006).

Tratando-se das Salas de Recursos Multifuncionais, quanto menos formal e rígido for o ensino, melhor tendem a serem os resultados de desenvolvimento e de aprendizado. A HC pode, nesse sentido, atuar como via de flexibilização dos conteúdos das Ciências de forma mais atrativa para alunos que apresentam certas dificuldades de aprendizado ou transtornos de desenvolvimento intelectual.

Segundo Benite *et al.* (2015), a educação especial no Brasil tem passado por momentos de reflexão sobre a educação inclusiva. Isto se deve às novas leis implantadas e às mudanças de atitude social que vêm sendo estabelecidas ao longo do tempo, assim como a implementação das SRM.

Documentos oficiais como os PCNEM (BRASIL, 1999) viabilizam algumas indicações de inserção da HC no ensino de Ciências no sentido de tornar a prática educativa mais dinâmica e eficaz. A seguir, um exemplo citado acerca da disciplina de química:

Na interpretação do mundo através das ferramentas da Química, é essencial que se explicita seu caráter dinâmico. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança. A História da Química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos (BRASIL, 1999, p. 31).

Peduzzi (2001) apresenta a História da Ciência como ferramenta útil para lidar com a problemática das concepções alternativas, assim como para incrementar a cultura geral do aluno e contribuir para um melhor entendimento das relações entre ciência, tecnologia, cultura e sociedade. Podemos então inferir que a HC humaniza o caminho percorrido pela Ciência e, em muitos casos, contextualiza a construção de conceitos de maneira a justificar e tornar atrativo o “produto” do ensino de Ciências, que é a própria Ciência. A escola enfatiza os produtos,

enquanto a história propiciaria introduzir os processos da Ciência (BALDINATO; PORTO, 2008).

Ainda sim, sabe-se que o aprimoramento do processo de aprendizagem sempre se constituiu num grande desafio para os educadores e, embora tenha se tornado objeto de exaustivas discussões e pesquisas, está longe de apresentar soluções definitivas (ZULIANI, 2003).

É preciso enfatizar, nesse sentido, que a HC não deve ser classificada como um recurso a ser implementado no ensino, mas sim como eixo que integra as múltiplas vertentes das Ciências de forma intrínseca e indissociável que tem sido renunciada nas abordagens e discussões em sala de aula por falta de informação e formação por parte do professor, curta duração das aulas e outras causas.

Assim, considerando os evidentes problemas que o ensino de Ciências vem enfrentando ao longo dos tempos, a inserção de alunos de inclusão em escolas regulares e a constante busca por melhorias na educação de forma geral, o presente trabalho visa investigar a carga de conhecimento empírico dos alunos da SRM acerca das ciências e a exploração de um material de leitura que envolve aspectos da HC em uma abordagem simplificada de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS&A).

O material didático produzido para uso na SRM é resultado de uma pesquisa acerca de um dos corantes naturais mais importantes da história e que teve sua versão artificial sintetizada em 1856, de forma não-intencional. Essa história perpassa campos distintos das áreas científicas como o da biologia, botânica, medicina e química orgânica, além de influências externas, como a economia, a cultura, meio ambiente, a política e a religião, que enriquecem e dão vida à história desse corante. O texto reúne, por meio de recortes da HC, as principais etapas que correspondem à trajetória da utilização do corante púrpura a partir do século VIII a.C.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do mesmo consiste na investigação das concepções prévias dos alunos da SRM através de um questionário de questões abertas e na aplicação do material de leitura acerca da trajetória histórico-social do tema proposto. Posteriormente, foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD) como ferramenta para discussão, comparação, análise e compreensão de forma sistemática e organizada das concepções dos alunos antes e depois da aplicação do material principal.

A abordagem histórica aqui adotada tem validade no estudo de fatos do passado com o intuito de compreender comportamentos, métodos, organização de pensamentos, entre outros aspectos, que nos ajudam perceber como se deu o desenvolvimento e a construção dos saberes dos quais norteiam nossa vivência atualmente.



# 1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E AS INOVAÇÕES METODOLÓGICAS PARA A EDUCAÇÃO

## 1.1 Perspectivas do ensino de Ciências

O ensino das disciplinas científicas na educação básica apresenta particularidades curriculares que variam de acordo com cada região brasileira. Tratando do ensino de química, as diretrizes curriculares prevêm que, além da abordagem científica, um grande trabalho de reflexão e construção de conhecimentos interdisciplinares deve ser explorado:

Os conteúdos disciplinares devem ser tratados, na escola, de modo contextualizado, estabelecendo-se, entre eles, relações interdisciplinares e colocando sob suspeita tanto a rigidez com que tradicionalmente se apresentam quanto o estatuto de verdade atemporal dado a eles. Desta perspectiva, propõe-se que tais conhecimentos contribuam para a crítica às contradições sociais, políticas e econômicas presentes nas estruturas da sociedade contemporânea e propiciem compreender a produção científica, a reflexão filosófica, a criação artística, nos contextos em que elas se constituem (BRASIL, p. 14, 2008).

O ensino formal nas escolas deveria favorecer o processo de construção do conhecimento, proporcionando, assim, a autonomia dos estudantes acerca de seu posicionamento frente às diversas situações do cotidiano. Contudo, Martínez (2012) ressalta que isso pode não ser uma tarefa fácil, uma vez que a escola normalmente trabalha a ciência como atividade objetiva e não problemática, levando a uma visão puramente positivista e imutável dos contextos abordados. Esta atitude acaba conduzindo os alunos a aderirem ao modelo educacional da racionalidade técnica, onde uma visão estritamente positivista apresenta o conhecimento científico como verdade absoluta e inquestionável.

Na prática, sabe-se que o processo de ensino e aprendizagem das Ciências constituiu sempre um grande desafio para os educadores e, embora tenha se tornado objeto de exaustivas discussões e pesquisas, está longe de apresentar soluções definitivas (ZULIANI, 2003).

O ensino de Ciências no Brasil, conforme Trindade (2011); Maldaner e Piedade (1995), Gil Pérez *et al.* (2001), entre outros, ainda tem privilegiado metodologias focadas na memorização de fórmulas e cálculos matemáticos que resultam na depreciação de aspectos históricos e conceituais, resultando, assim, num completo cenário de desinteresse pelos alunos em aprender Ciências. A ausência de articulação entre o saber científico, o conhecimento escolar e o contexto social tornam os conteúdos pouco significativos para alunos e causa o grande distanciamento aluno-ciência, tal como temos visto tão assiduamente em investigações na educação.

Nesse sentido, um dos maiores desafios é a extração de conceitos e a transposição dos saberes científicos sistematizados e acumulados ao longo dos tempos para um contexto disciplinar a ser ensinado para os alunos (LOPES, 2002). É nesta etapa que visões equivocadas podem ser fixadas na mente dos alunos e muitos deles passam a não interagir com a disciplina de forma adequada. A transposição didática é o meio que aproxima o saber científico da disciplina escolar e sistematiza o conhecimento para que este possa ser abordado em sala de aula com uma linguagem acessível aos alunos.

Uma possibilidade para entender este artifício é fazer uso do conceito de transposição didática utilizado inicialmente por Chevalard e Joshua na didática francesa. Segundo esses autores (1998, apud PINHO ALVES, 2000, p. 176):

O saber sábio, além de seu objetivo maior que é, quando aceito e estabelecido pela comunidade intelectual, fazer parte do acervo da humanidade, também deve ser transmitido para domínio dos futuros profissionais da área. Para que isto ocorra, o saber sábio é objeto de um processo transformador que o transfigura em um novo saber, processo denominado de transposição didática. Esta tarefa é competência de um novo grupo que compõe outra esfera, mais ampla que aquela dos intelectuais, e que sob regras próprias passa a gerar um novo saber – o saber a ensinar.

De acordo com as ideias de Pinho Alves (2000):

O saber sábio é entendido como o produto do processo de construção do homem acerca dos fatos da natureza. É o produto do trabalho do cientista ou intelectual relativo a uma forma de entendimento sobre a realidade. Este saber enquanto processo é propriedade íntima do intelectual, pois é consigo mesmo que ele dialoga em busca das respostas desejadas, utilizando os meios que estão ao seu alcance. No momento que se torna produto, isto é, quando é publicado o resultado de suas investigações, é utilizada de uma linguagem e uma formatação muito própria da comunidade na qual o cientista está inserido. É conveniente notar que o produto não reflete o processo, pois omite todo o contexto no qual o cientista esteve imerso, assim como não explicita a linha de seus pensamentos durante o processo investigatório. O produto – o saber sábio – apresenta-se limpo, depurado e em linguagem impessoal, não retratando os eventuais detalhes de sua construção. Esta diferença entre processo e produto assinala a descontextualização, a despersonalização e a reformulação que ocorre com o saber já na esfera do saber sábio (PINHO ALVES, 2000, p. 177).

Pensar em uma boa transposição didática é essencial para o processo de ensino e aprendizagem, mas, na realidade, conforme explica Matthews (1994) e Trindade (2011), muitos professores acabam por simplesmente transmitir os resultados da Ciência de forma descontextualizada, expressando o conhecimento científico de forma dogmatizada e fragmentada. Isso faz com que os alunos não consigam estabelecer uma relação entre ciência e o meio social onde estão inseridos, como se o conhecimento científico fosse produzido por acaso sem nenhuma influência social, histórica e cultural como eixo de origem.

As metodologias tradicionais de ensino, baseadas no modelo didático de transmissão-recepção e fundamentadas na memorização de regras, nomes e fórmulas, acabam por desmotivar os alunos e distanciar a ciência ensinada nas escolas do dia a dia da sociedade, gerando espaço para um questionamento, por parte dos alunos, sobre os reais objetivos do estudo das ciências (MERÇON, 2012).

Tais fatos ocorrem porque a sociedade em geral, incluindo professores e alunos, ainda possui uma visão dogmatizada de que a Ciência só pode ser produzida por meio de guias e “métodos científicos rigorosos” e desenvolvida por cientistas com altas capacidades mentais isentos de vida social e cultural, ainda que as teorias geradas a partir desses supostos métodos são incontestáveis no âmbito da produção do conhecimento.

A exacerbação da potencialidade atribuída ao processo de aproximação do enfoque aluno-cientista levou a uma esquematização simplista do chamado “método científico” que seguiria sempre etapas comuns e predeterminadas, tomando a forma de receitas para guiar a elaboração de experimentos, compondo uma caricatura ingênua do procedimento dos cientistas (KRASILCHIK, 1988).

Essa situação é extremamente preocupante visto que, mesmo com concepções modernas acerca da natureza da Ciência e tantos recursos educacionais e de pesquisa, os professores ainda se mantêm tão estagnados por um ensino pautado na exposição dos resultados de um método científico específico.

Conclui-se, nesse sentido, que a maioria dos estudantes da educação básica demonstram dificuldades em aprender os conteúdos científicos, nos diversos níveis do ensino, por não perceberem o significado ou a validade do que estudam. Quando não há contextualização dos conteúdos, eles se tornam distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos (ZANON; PALHARINI, 1995).

Para entender como o ensino de Ciências assumiu as formas descritas anteriormente, Krasilchik (1988) afirma que é impossível descrever a evolução do que se pretendeu com o ensino das Ciências sem contextualizá-lo no processo educacional, considerando este como estando inserido em um quadro abrangente de complexos elementos que determinam profundas alterações no significado social da escola e das disciplinas chamadas científicas.

Durante os vinte anos posteriores ao golpe de 1964, segundo Krasilchik (1998), outras reformas na educação e no ensino de Ciências evidenciaram-se pela interrupção do processo de democratização em que o Brasil se inseria. O enfoque passou do cientista para o cidadão e depois, para o trabalhador. As disciplinas científicas tiveram sua carga horária reduzida, o currículo foi acrescido de uma série de disciplinas técnicas que, na verdade, fragmentaram e

esfacelaram as demais disciplinas, impedindo que o conhecimento fosse apresentado aos estudantes com coerência e sentido. Foi a partir daí que outros defeitos atribuídos às disciplinas científicas como sendo puramente memorísticas e de caráter estritamente enciclopédico, acentuaram-se (KRASILCHIK, 1998).

A exemplo disso está o ensino de química que ainda hoje apresenta ideias como as da década de sessenta, quando o método experimental era visto como mera ferramenta de reprodução de roteiros, e a disciplina em si possuía uma carga horária mínima no currículo das escolas. Manifestam-se ainda, os obstáculos no que diz respeito à apropriação de concepções míticas dos fatos por professores e alunos, que acabam por privar essa ciência de seu caráter humano, social, cultural e histórico.

Apesar disso, são inúmeros os pesquisadores da educação que buscam identificar os principais problemas do ensino e buscam melhorias por meio das várias ações adotadas na tentativa de superação do ensino estigmatizado das Ciências.

Fourez (2004) aponta que o ensino de Ciências vem sofrendo algumas transformações importantes nas últimas décadas, pois já não se pode mais acalantar um ensino voltado apenas para técnicas de memorização de conceitos. Segundo ele, o momento exige mudanças metodológicas com outros níveis de conhecimento, com objetivos claros que conduzam o aluno a um verdadeiro desafio intelectual, proporcionando ao mesmo perceber a real dinamicidade do processo científico. O aluno precisa compreender como as teorias se estabelecem, as contestações e rivalidades existentes entre elas e o quão carregadas de humanidade, sociedade e cultura elas são. Só assim o aluno estabelecerá contato direto com a essência da natureza científica e será capaz de perceber sua intrínseca importância para a compreensão do Universo.

Malamitsa *et al.* (2005) destacam, nesse sentido, que uma boa estratégia didática para se contestar a linearidade e discutir a humanização da Ciência pode ser gerada por meio de discussões e debates acerca dos intensos confrontos entre teorias rivais que procuram dar explicações satisfatórias para um mesmo fenômeno. Essa metodologia pode ajudar no processo de desmistificação de percepções inadequadas acerca da Ciência e levar o aluno a compreendê-la como fruto de uma produção histórica e social. Nesta perspectiva, Castro e Carvalho (1992) apontam ainda que:

Quando um aluno chega ao ponto de interrogar o objeto de estudo em sua gênese, buscando razões ou os motivos que o engendraram, tentando acompanhar as modificações que lhe foram feitas ao longo das diversas incursões através do tempo, ele parece confessar uma certa disposição para reconstruí-lo. Ou seja, quando ele discute de onde vieram certas ideias, como evoluíram para chegar onde estão ou mesmo quando questiona os caminhos que geraram tal evolução, de certa forma ele nos dá indícios de que reconhece tais conceitos como objeto de construção e não como conhecimentos

revelados ou meramente passíveis de transmissão. Buscar razões parece indicar um comprometimento maior com o que se estuda e se, além disso, o aluno argumenta, ele dá mostras de estar reconhecendo-se também como sujeito construtor de saber (CASTRO E CARVALHO, 1992, p. 232).

Reconhecendo a validade dos argumentos apontados pelos autores, a proposta que embasa a estrutura desta pesquisa busca justamente orientar o aluno numa viagem através da gênese do corante púrpura para que este reconheça os objetos de construção deste legado da Ciência e possa evidenciar, através das reflexões geradas, a natureza de outros contextos educacionais. Para isso, é de suma importância uma abordagem da história como meio de propagação e reconhecimento de tais construções.

## 1.2 Aspectos da História da Ciência no Ensino

O Brasil tem enfatizado muito a relevância da história das ciências para complementar outras abordagens no ensino científico nos últimos anos. Esta abordagem vem gradualmente ganhando espaço no ensino, especialmente no nível universitário e no nível médio (MARTINS, 2006).

Autores como Beltran (2013); Martins (2006); Marques (2015); Zanon (2004); Cachapuz (2011); Oki e Moradillo (2008); Mortimer e Santos (2008) Galiazzi e Gonçalves (2004); Peduzzi (2001); Baldinato e Porto (2008) e Matthews (1995), dentre outros, têm sugerido abordagens históricas dos conteúdos científicos trabalhados em sala de aula no que diz respeito à exploração da natureza do conhecimento científico e enfatizando uma proposta metodológica que evidencie o aspecto dinâmico dos fatos que compõe a Ciência ao longo da história.

Discussões acerca da utilização da História da Ciência no ensino não constituem uma questão recente. Segundo Porto (2010), a Reforma de Francisco Campos, na década de 30, já apontava a necessidade de uma abordagem histórica da Química, mesmo que de forma linear e progressista. Esta foi considerada a primeira reforma educacional de caráter nacional onde todas as disciplinas escolares da época foram reformuladas. No que compete à química e seu aspecto histórico:

Ao professor ainda compete referir, abreviadamente, a propósito das descobertas mais notáveis da Química, a evolução dos conceitos fundamentais através dos tempos, revelando aos alunos os grandes vultos da História, a cuja tenacidade e intuição deve a civilização contemporânea, além da satisfação espiritual de dilatar o conhecimento do mundo objetivo, o concurso dos processos químicos em benefício da saúde, das comodidades da vida, da defesa e do desenvolvimento das nações (Campos, *apud* Porto, p. 160, 2010).

Nos anos posteriores à reforma, outras alterações na área da educação foram necessárias e a HC esteve cada vez mais presente de forma oficial ou não oficial na estruturação dos currículos, mesmo que claramente carregada de concepções positivistas que ainda podem ser identificadas nos dias atuais.

Documentos oficiais como os PCNEM (BRASIL, 1999) viabilizam algumas indicações de inserção da HC no ensino de Química, no sentido de tornar a prática educativa mais dinâmica e eficaz:

Na interpretação do mundo através das ferramentas da Química, é essencial que se explicita seu caráter dinâmico. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança. A História da Química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos (BRASIL, 1999, p. 31).

Peduzzi (2001) e Matthews (1995) apresentam a HC como ferramenta útil para lidar com a problemática das concepções alternativas, assim como para incrementar a cultura geral do aluno e contribuir para um melhor entendimento das relações entre ciência, tecnologia, cultura e sociedade. Podemos então inferir que a História da Ciência humaniza o caminho percorrido pela ciência e, em muitos casos, contextualiza a construção de conceitos de maneira a justificar e tornar atrativo o “produto” do ensino de ciências, que é a própria ciência. A escola enfatiza os produtos, enquanto a história propiciaria introduzir os processos da Ciência (BALDINATO; PORTO, 2008).

Matthews (1995) aponta ainda uma importante reflexão acerca da História da Ciência. Segundo ele, ela não aponta, por si só, todas as respostas para sanar a crise educacional, mas pode auxiliar em questões de grande valia como a de humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade tornando assim as aulas de Ciências mais desafiadoras e reflexivas. Além disso, segundo o autor, a utilização da História da Ciência pode ter grande contribuição na superação da falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam. Matthews (1995) aponta ainda que sua utilização pode melhorar a formação do professor, auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da Ciência mais rica e mais autêntica e que leve a uma maior compreensão da estrutura das Ciências.

Matthews (1995) argumenta ainda que não se trata da mera inclusão de História da Ciência como item do programa da matéria, mas trata-se de uma incorporação mais abrangente desses temas na abordagem do programa e do ensino dos currículos de Ciências, que geralmente incluíam um item chamado de “A natureza da Ciência”. Agora, dá-se atenção especial a esses itens e, paulatinamente, se reconhece que a HC contribui para uma compreensão maior, mais rica e mais abrangente das questões que a compreendem.

Os que defendem a HC tanto no ensino de ciências como no treinamento de professores, advogam, de certa forma, em favor de uma abordagem contextualizada, isto é, uma educação em ciências, onde estas sejam ensinadas em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico; o que não deixa de ser um redimensionamento do velho argumento de que o ensino de ciências deveria ser, simultaneamente, “de” e “sobre” Ciências (MATTHEWS, 1995).

Admitindo-se a importância da HC como fomentadora de estratégias para o ensino e aprendizagem, Saito *et al.* (2010) apontam que não é tarefa fácil para o professor elaborar essas estratégias, visto ser um grande desafio integrar duas áreas do conhecimento com objetos de estudos tão diferentes como são os da educação e os da História da Ciência. O primeiro desafio é definir qual visão sobre a HC se quer de abordar nessas estratégias: como menciona Alfonso-Goldfarb (1994) “(...) diferentemente do que pensa o senso comum, não basta juntar História e Ciência para que o resultado final seja provavelmente História da Ciência” (ALFONSO-GOLDFARB, *apud* SAITO *et al.*, 2010).

Os autores apontam ainda que a perspectiva histórica dominante que permeia o material didático para o ensino não só da Química, mas também de outras áreas da ciência, continua a valorizar os feitos dos “grandes homens da Ciência”, dando ênfase ao progresso contínuo do pensamento científico.

Como esclarecem Saito *et al.* (2010), as tendências historiográficas atuais da HC não mais se baseiam na ideia de que o conhecimento científico seja construído por meio do acúmulo e aprimoramento de antigas ideias ou de revoluções que romperam radicalmente com o passado, tal como abordam as vertentes historiográficas mais tradicionais. Revendo seus fundamentos, a HC buscou reavaliar suas bases historiográficas de modo a abandonar a visão positivista de ciência, que estava intimamente ligada ao conceito de progresso desde o século XIX, e renovar suas propostas historiográficas.

A abordagem contemporânea dos historiadores da Ciência, denominada de *Nova Historiografia da Ciência*, volta-se para a análise pontual e minuciosa dos estudos de caso, buscando identificar a especificidade de episódios e documentos. Nesse processo, contempla-se

a contextualização das ideias, procurando-se seu significado no seio do pensamento característico do período estudado (PORTO, 2010).

Assim, os mesmos documentos históricos, agora analisados sob essa perspectiva historiográfica, revelam-se muito mais ricos na medida em que a análise histórica leva em consideração tanto a lógica interna do texto, quanto o contexto social da época em que foi escrito.

É importante ressaltar também que o professor, ao utilizar uma produção da HC em suas aulas, saiba identificar qual visão está levando aos seus alunos, contudo, essa não é uma tarefa fácil, pois os professores do ensino médio brasileiro possuem grandes dificuldades em lidar com a História da Ciência (PORTO, 2010).

Porto (2010) afirma ainda que uma das razões dessas dificuldades é a falta de discussões das diretrizes oficiais por parte dos professores. É importante que o professor compreenda se a visão sobre a História da Ciência que os documentos oficiais (propostas curriculares, parâmetros curriculares nacionais) orientam é adequada para o ensino e aprendizagem dos conhecimentos científicos.

Outro problema ligado à formação dos professores, segundo Porto (2010), diz respeito à questão da qualidade das fontes de informação sobre a História da Ciência. Embora atualmente o professor tenha acesso a diversas fontes de pesquisa, através de livros didáticos, revistas especializadas, internet, entre outros, o autor chama a atenção para qual HC está vinculada por essas fontes, ou seja, em qual concepção historiográfica os autores desses materiais se basearam ao escrevê-los (MARCONDES; MARTORANO, 2012).

A inclusão e discussão da natureza da Ciência em sala de aula, nesse sentido, são importantes porque esta é frequentemente associada a mitos, como a universalidade do método científico. Isso se deve, muitas vezes, à falta de discussão sobre a natureza da Ciência, tanto nas salas de aula do ensino médio, como também durante a formação inicial do professor de Química (MARTORANO; MARCONDES, 2012).

Logo, entender os caminhos pelos quais a História e a Filosofia da Ciência permearam ao longo dos séculos e realizar uma boa transposição didática desses conceitos em sala possibilita entender as origens e a construção da Ciência e elucidar a ideia de como a utilização de suas contribuições no ensino podem ser imprescindíveis na construção do saber científico sistematizado.

Assim, a ideia desse trabalho é enriquecer ainda mais a pesquisa da trajetória do corante púrpura, atentando-nos a considerar aspectos mais profundos e uma visão mais ampla dos aspectos que a envolvem. Trata-se de considerar também uma abordagem de Ciência,

Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente na tentativa de compreender a dinâmica da realidade como um todo.

A HC conecta os fatos do passado numa visão mais humana e construtivista da realidade, enquanto a proposta CTS&A auxilia no reconhecimento e na abordagem de vários outros aspectos externos que são de suma importância no que diz respeito à integralização do meio em que se vive de forma transversal e dinâmica. O aluno passa a reconhecer, nesse sentido, que determinados conteúdos das disciplinas de Ciências possuem conceitos amplos que vão além de fórmulas e teorias, mas sim que a tecnologia, o ambiente, as questões sociais e culturais estão, também, intimamente interligados.

## 2. O ENSINO DE CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

### 2.1 Inclusão escolar e as Salas de Recurso Multifuncionais

A Educação Inclusiva (EI) tem sido um dos temas mais discutidos no universo educacional em todo o mundo, com uma considerável incidência de novas propostas políticas de cunho nacional e internacional. Além do desafio da escola em programar novas estratégias de inclusão, faz-se necessária também uma transformação desta e de todo componente escolar para adaptar-se às necessidades e características de todo aluno incluso (MANTOAN, 2006).

O Ministério de Educação e Cultura – MEC publicou, no ano de 2008, um documento para enfatizar a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, consistindo um grande passo para a implantação da política pública de educação inclusiva nos estados e municípios.

A partir deste documento, outros, tais como decretos, resoluções e leis começam a aparecer em prol dessa caminhada para incluir todos no sistema educacional, independente das limitações e diferenças apresentados por cada sujeito. Mittler (2003, p. 34) reforça que:

A inclusão implica uma reforma radical nas escolas em termos de currículo, avaliação, pedagogia e formas de agrupamento dos alunos nas atividades de sala de aula. Ela é baseada em um sistema de valores que faz com que todos se sintam bem-vindos e celebra a diversidade que tem como base o gênero, a nacionalidade, a raça, a linguagem de origem, background social, o nível de aquisição educacional ou a deficiência (MITTLER, p. 34, 2003).

A proposta de uma abordagem inclusiva na educação obteve grandes avanços e estes se tornaram mais significativos após a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais na Espanha, quando foi elaborada a Declaração de Salamanca (1994) sobre os princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Autoridades responsáveis por esta Declaração acreditam e proclamam que:

- toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que são únicas,
- sistemas educacionais deveriam ser designados e programas educacionais deveriam ser implementados no sentido de se levar em conta a vasta diversidade de tais características e necessidades,
- aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades,
- escolas regulares que possuam tal orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias, criando-se comunidades acolhedoras, construindo uma sociedade inclusiva e alcançando educação para todos; além disso, tais escolas provêm uma educação efetiva à maioria das crianças e aprimoram a eficiência

e, em última instância, o custo da eficácia de todo o sistema educacional (SALAMANCA, 1994).

O Brasil promulgou a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (ONU/2006), por meio do Decreto nº 6949/2009, assumindo o compromisso de assegurar o acesso das pessoas com deficiência a um sistema educacional inclusivo em todos os níveis e de adotar medidas que garantam as condições para sua efetiva participação, de forma que não sejam excluídas do sistema educacional geral em razão da deficiência (SEESP/BRASIL, 2010).

Ainda pensando a educação inclusiva, Mantoan (2006, p. 19) faz apontamentos acerca do papel que a escola inclusiva deve exercer, afirmando que “uma escola inclusiva propõe um modo de organização do sistema educacional que considera as necessidades de todos os alunos e que é estruturado em função dessas necessidades”.

Em documento mais recente (Nota Técnica SEESP/GAB n. 11/2010), verifica-se que os alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) têm direito à educação realizada em classes comuns e ao atendimento educacional especializado (AEE) complementar ou suplementar à escolarização, que deve ser realizado preferencialmente em Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) na escola onde estejam matriculados, ou em outra escola, ou ainda em centros de atendimento educacional especializado, ressaltando-se que o AEE não possui caráter substitutivo à classe regular de ensino (BRASIL, 2010).

Em 2 de outubro de 2009, foi homologada a Resolução de nº 4 do Conselho Nacional de Educação e da Câmara de Educação Básica, que garante aos portadores de necessidades especiais o direito a dupla matrícula nas redes do ensino regular e nas Salas de Recursos Multifuncionais, bem como a garantia ao Atendimento Educacional Especializado como complemento a escolarização, diminuindo as barreiras da exclusão na sala de aula do ensino regular e na sociedade (BRASIL, 2009).

Portanto, todos os alunos considerados como da educação especial devem ser matriculados nas classes comuns, em uma das etapas, níveis ou modalidade da educação básica, sendo o AEE ofertado no turno oposto ao do ensino regular. As salas de recursos multifuncionais cumprem o propósito da organização de espaços, na própria escola comum, dotados de equipamentos, recursos de acessibilidade e materiais pedagógicos que auxiliam na promoção da escolarização, eliminando barreiras que impedem a plena participação dos alunos da educação especial, com autonomia e independência, no ambiente educacional e social (BRASIL, 2010).

O Manual de Orientação do Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais do Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Especial assegura o público alvo ao AEE:

- Alunos com deficiência - aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem ter obstruído sua participação plena e efetiva na escola e na sociedade;
- Alunos com transtornos globais do desenvolvimento - aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição alunos com autismo síndromes do espectro do autismo psicose infantil;
- Alunos com altas habilidades ou superdotação - aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotora, artes e criatividade (SRM/BRASIL, p. 7, 2010).

Conforme dispõe a Resolução CNE/CEB nº 4/2009, art. 10º, o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola de ensino regular deve institucionalizar a oferta do AEE, prevendo, na sua organização:

- I - Sala de recursos multifuncionais: espaço físico, mobiliários, materiais didáticos, recursos pedagógicos e de acessibilidade e equipamentos específicos;
- II - Matrícula no AEE de alunos matriculados no ensino regular da própria escola ou de outra escola;
- III - Cronograma de atendimento aos alunos; IV - Plano do AEE: identificação das necessidades educacionais específicas dos alunos, definição dos recursos necessários e das atividades a serem desenvolvidas; V - Professores para o exercício do AEE; VI - Outros profissionais da educação: tradutor intérprete de Língua Brasileira de Sinais, guia-intérprete e outros que atuem no apoio, principalmente às atividades de alimentação, higiene e locomoção; VII - Redes de apoio no âmbito da atuação profissional, da formação, do desenvolvimento da pesquisa, do acesso a recursos, serviços e equipamentos, entre outros que maximizem o AEE (BRASIL, p. 7, 2010).

Em suma, a implementação das Salas de Recursos Multifuncionais nas escolas públicas foi um grande passo para que alunos de inclusão possam ser melhor assistidos e disponham de um espaço propício para a realização de atividades que promovam o seu desenvolvimento escolar, social e pessoal.

Normalmente, os encontros nas SRM são feitos em contra-turno às aulas regulares, com pequenos grupos de alunos formados pela equipe pedagógica e que obedecem determinados horários de atendimento. O espaço físico deve contemplar fontes midiáticas e materiais pedagógicos diversos para que se desenvolvam trabalhos com maior diversidade e variedade.

Uma questão extremamente importante para o bom funcionamento das SRM é a exigência de uma formação mínima necessária para o professor do AEE. Exige-se, a princípio, graduação ou pós-graduação dos professores em áreas da educação especial específicas para o atendimento especializado dos alunos. O professor, nesse sentido, deve estar apto a desenvolver estratégias de ensino diferenciadas, levando em conta a necessidade de seus alunos e programar um acompanhamento do possível desenvolvimento e evolução por parte dos mesmos. Outro ponto importante é a necessidade contínua de articulação entre o professor da SRM e os

professores das diversas disciplinas das salas regulares para que o trabalho possa ser necessariamente efetivo.

Bueno (1999) ressalta que, para que o ensino seja de qualidade para os portadores de necessidades educativas especiais na perspectiva de uma educação inclusiva, há muitos aspectos envolvidos, entre eles os dois tipos de docentes: professores “generalistas” do ensino regular, com o mínimo de conhecimento e prática sobre os mais variados alunos e professores; “especialistas” nas diferentes “necessidades educativas especiais”, seja para trabalhar direto com os alunos, seja para dar apoio ao trabalho realizado por professores de classes regulares que integrem esses alunos.

Os alunos matriculados nas SRM devem participar dos encontros assiduamente, mas não lhes são atribuídas notas acerca dos trabalhos desenvolvidos, a não ser se recomendado pelo professor da sala regular. A assiduidade e o comprometimento desses alunos, remetem à garantia de avanços na construção de conhecimentos na sala de aula regular e até mesmo podem refletir nas questões comportamentais.

Babe-se, no entanto, que a maior dificuldade dos professores regulares acerca do processo de ensino dos alunos com NEE se dá durante as aulas das disciplinas científicas. O ensino de ciências possui uma linguagem científica específica que muitas vezes acabam por substituir os termos coloquiais comuns do dia a dia do aluno. Em geral, a introdução de termos especializados pelos professores sem a preocupação de significá-los pode acarretar diversos problemas no processo de apreensão e assimilação do conhecimento científico por parte dos alunos.

A linguagem científica é deveras mais complexa que a linguagem coloquial, pois as palavras utilizadas têm significado dentro de um corpo teórico específico que as sustenta. A ciência também faz uso de palavras do cotidiano, mas as utiliza dentro de contexto especializado, ou seja, o contexto científico (BENITE *et al*, 2015).

Pensando nisso, faz-se necessária uma abordagem acerca das principais inferências do ensino de ciências na educação inclusiva e, em especial, nas SRM.

## **2.2 As implicações do Ensino de Ciências nas Salas de Recursos Multifuncionais**

O ensino de ciências para alunos com dificuldades de aprendizagem ou algum transtorno global de desenvolvimento é certamente um grande desafio educacional. A área científica carrega consigo a complexidade dos fenômenos que a integram, exigindo um grande envolvimento de experiências sensoriais como ver, ouvir ou perceber mudanças e, além disso,

requer momentos de abstração, comparação e análise para ser efetivamente compreendida (BASTOS *et al.*, 2016).

Nesse sentido, as salas de Recursos Multifuncionais são, como já descrito, espaços para que o processo de ensino, vivência e aprendizagem seja desenvolvido de forma dinâmica e diferenciada da sala de aula regular. A maioria dos alunos com dificuldades de aprendizagem ou algum distúrbio intelectual apresentam dificuldades na apreensão de conteúdos abstratos presentes nas disciplinas científicas, tais como a Química, a Física, a Matemática e a Biologia.

A maioria dos estudantes relata dificuldades com números, fórmulas, conceitos e definições que não lhes apresentam significados efetivos. Além disso, a linguagem especializada e o excesso de definições dos contextos científicos apresentados pelos livros didáticos acabam por anunciar o conhecimento científico como imutável e verdadeiro, destituindo-o de sua verdadeira essência. Essa pode ser considerada uma das principais barreiras de impasse para o avanço desses alunos desde os primeiros anos de sua jornada escolar, podendo estender-se por toda trajetória educacional.

Considerando a preocupação com a construção do conhecimento científico, existe ainda a necessidade de um trabalho especializado e diferenciado com os estudantes matriculados nas SRM como a utilização de recursos audiovisuais, materiais concretos, leituras e produções de textos dinâmicos que se aproximem da realidade dos alunos, entre outros itens que possam estimular suas capacidades de raciocínio, concentração e interesse pelo assunto proposto. Um exemplo de estratégia para incitar a curiosidade e a atenção dos alunos com NEE pode ser inferido no uso da História da Ciência como eixo integrador do processo de ensino das disciplinas científicas.

Muitos professores acabam por sentenciar alguns dos alunos com laudos inseridos nas salas de aula regulares alegando que os mesmos simplesmente não aprendem, principalmente quando se trata dos conteúdos científicos. Estes avaliam os alunos de maneira diferenciada para que obtenham nota suficiente ao final de cada período letivo e não os reprovem por estarem apoiados ao laudo atribuído por um profissional da saúde como psicólogo ou psiquiatra. Os alunos, nesse sentido, acabam sem atendimento adequado em relação às suas principais necessidades e sem nenhum tipo de construção de conhecimento efetivo.

O problema é ainda maior quando se pensa no aluno como cidadão e agente transformador da sociedade onde vive. A escola precisa oferecer um suporte educacional de conhecimentos básicos das mais variadas áreas para que esses alunos contribuam com a comunidade e possam se tornar pessoas autônomas e críticas em relação às suas decisões políticas, pessoais, sociais e comportamentais.

A busca pela promoção das habilidades desses alunos torna-se um trabalho de extrema importância para o seu desenvolvimento, visto que todos eles detêm áreas das quais possuem mais interesse e aptidão. É a partir dessas predisposições que podemos vincular o estudo das disciplinas científicas e fazer com que os alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem sintam prazer em explorar a ciência em seus mais variados aspectos.

Trata-se de tornar as SRM lugares propícios para abordagens que vão além dos livros didáticos e da mera exposição de conceitos e fatos da ciência inseridos nas disciplinas. A História da Ciência, nesse sentido, assume o papel de desmistificar e tornar maleável a ciência imposta com tanta rigidez nas escolas e traz consigo questões abrangentes envolvendo cultura, sociedade, religião e muitos outros aspectos que somam tanta importância para o desenvolvimento do aluno, para a construção do conhecimento científico e para o avanço da sociedade como um todo.

### **2.3 A História da Ciência como estratégia na educação inclusiva**

A História nos remete a refletir sobre o passado e a contestar o presente, possibilitando a compreensão de como se deu cada etapa de um processo e a deixar de atribuir credibilidade a informações imutáveis e fixas de “descobertas” científicas. A História da Ciência guarda inúmeras informações acerca de quase tudo que existe atualmente no mundo da ciência e, conseqüentemente, de tudo o que compõe o nosso cotidiano.

Nesse sentido, possibilitar que o aluno matriculado numa SRM tenha um contato mais íntimo com a história das ciências é de extrema valia. Essa conexão pode enaltecer o quão próximo das ciências esses estudantes estão fazendo-os refletir melhor sobre sua natureza e seus princípios.

O momento destinado ao desenvolvimento de atividades no âmbito das SRM precisa estar priorizado nas necessidades que esses alunos apresentam em relação às suas maiores dificuldades. Nesse sentido, o objetivo principal deste ciclo é busca por ferramentas que sistematizem o conteúdo de maneira atrativa e significativa para esses alunos.

A História da Ciência não deve ser confundida com um método de ensino ou com uma proposta educativa. Na verdade, a melhor forma de inseri-la no cotidiano das aulas é reconhecer que seus aspectos estão intrínsecos aos conteúdos científicos e que cabe aos professores resgatá-los e transformá-los em meios mais humanos e construtivos de se abordar uma temática ou um conteúdo em sala de aula.

Conhecer a História da Ciência é dispor da possibilidade de compreender como teorias foram construídas, considerando os aspectos da sociedade em que estiveram inseridos seus personagens. Questões econômicas, sociais, culturais e religiosas estiveram sempre por trás dos grandes legados científicos e a abordagem destas por parte dos professores faz toda diferença no processo de construção de conhecimentos e apreensão de conteúdos em sala de aula.

Considerando os alunos matriculados em salas de atendimento especializado, à exceção daqueles com surdo-cegueira, a abordagem da História da Ciência evidencia-se como ferramenta ainda mais importante na aprendizagem das ciências, visto que, além da queixa comum entre estudantes, os alunos com NEE apresentam dificuldades de concentração e abstração ainda maiores.

A História da Ciência, nesse sentido, atua no intuito de enaltecer os caminhos percorridos pelas ciências por séculos de desenvolvimento e mostrar aos alunos das SRM que esta é construída por grupos de pessoas que estudam, investigam, erram, perseveram e, com o tempo, alcançam seus objetivos (ou não). Além disso, descubram que a ciência feita por anos de estudos e refutações é fruto das demandas econômicas da sociedade da época vigente e que refletem, sem dúvidas, em nossos dias atuais. Conhecer o passado remete à compreensão do presente e a possibilidade de atuar de forma crítica e responsável acerca dos elementos de nossa vivência. Isso é de extrema importância para alunos das SRM visto que um dos objetivos da criação destas salas de atendimento é o de fornecer subsídios para a formação de um cidadão crítico, que reconheça os objetos de sua vivência e saiba preservá-los.

É com o propósito de „plantar a semente da curiosidade“ e de promover o interesse em aprender ciência, que esta pesquisa se apoiou nas atribuições da História para envolver os estudantes das SRM. Além de aguçar o prazer em aprender ciência por meio das facetas de sua história, esta pesquisa ainda enaltece a importância da proposta educacional de CTS&A para a efetiva aproximação das disciplinas científicas escolares à vivência e realidade dos alunos. Cabe a esta, nesse sentido, problematizar conteúdos e resgatar suas mais diversas implicações do cotidiano dos alunos para que estes descubram “para quê” e “por quê” estudar determinados conteúdos.

#### **2.4 A proposta CTS&A como contextualização no Ensino de Ciências**

Reconhecendo a abordagem instrumental e cientificista das Ciências que tem se apresentado na escola, a proposta CTS&A aparece aqui no sentido de problematizar e contextualizar os conteúdos das disciplinas científicas, no intuito de resgatar implicações sociais,

culturais, políticas, éticas e ambientais que, segundo Martínez (2012), atuam como aspectos relevantes para entender a organização científica como processo histórico e humano mediado por diversos interesses, ideologias e pontos de vista em disputa.

Alfabetizar, portanto, o cidadão em ciência tornou-se, segundo Santos e Schnetzler (1997), uma necessidade do mundo contemporâneo, onde disponibilizar representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas (FOUREZ, 1995) torna mais forte uma sociedade e uma nação.

O processo de implantação de currículos de CTS&A vem ocorrendo em diversos países desde a década de setenta do século passado, com a elaboração de materiais didáticos, sua aplicação e avaliação e a realização de cursos de formação de professores. Esse processo de implantação tem sido avaliado por inúmeras pesquisas, as quais têm constatado que os estudantes, de uma maneira geral, têm se beneficiado com a introdução desses currículos (AIKENHEAD, 1994).

Pode-se dizer que o movimento CTS&A teve origem na constatação de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não conduzia ao desenvolvimento do bem-estar social (AULER, 2002). O período que sucedeu a 2ª Guerra Mundial foi marcado por um avanço desenfreado da Ciência e da tecnologia que acabou por gerar conquistas importantes para o desenvolvimento de novos medicamentos, controle de doenças e pragas, aumento da produtividade agrícola, a criação de sistemas de gerenciamento de informações, entre outras coisas. Esse avanço gerou um aumento na expectativa e na qualidade de vida das pessoas, além de um perigoso sentimento de crença na superioridade e no salvacionismo da Ciência. Em contrapartida, o desenvolvimento descontrolado da tecnologia gerou uma concentração de renda a uma pequena parcela da população que retinha poder sobre ela e causou diversos danos ambientais com sua expansão. Esses impactos sociais e ambientais gerados pelo avanço da Ciência e da Tecnologia conduziram intensos debates e questionamentos acerca dos reais benefícios da população da época, além de criar diversos movimentos sociais, ambientais e culturais com novas visões sobre os impactos da C&T na sociedade. Com o tempo, a intensa batalha para se considerar as questões ambientais originou o debate, antes CTS, agora CTS&A.

Além dessas críticas, outras da própria ciência foram realizadas ao se voltar para a visão sobre a natureza e do seu papel na sociedade. Um destaque, nesse sentido, foi a obra *A estrutura das revoluções científicas* de 1962 escrita por Thomas Kuhn, evidenciando o papel social na construção do conhecimento científico, o que contribuiu para o questionamento do pensamento dominante anterior de que a ciência deveria ser neutra em relação às pressões sociais.

Assim, o desenvolvimento curricular no Ensino de Ciências com enfoque nas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente tem apresentado contribuições significativas nessa perspectiva de construção de uma formação voltada para a cidadania planetária em uma forte conexão com princípios da educação (GALIAZZI, 2010).

Um dos grandes objetivos dessa abordagem nos currículos escolares é o de promover nos alunos a capacidade de identificar e reconhecer, de forma crítica e autônoma, as inter-relações CTS&A em problemáticas das disciplinas escolares, e poder agir de forma consciente frente à diversas situações do dia a dia.

Tratando-se de alunos com necessidade de atendimento especializado, a preocupação com uma abordagem problematizada e interconectada com diversos aspectos da realidade, além de importante, torna-se extremamente essencial. Alunos com déficit de atenção, hiperatividade ou dificuldades de aprendizagem precisam interagir com a situação proposta de forma estreita e familiar, para que haja o interesse necessário e a construção do conhecimento de maneira efetiva.

### 3. PROBLEMA DE PESQUISA

Esta pesquisa está organizada de forma a considerar como a inserção da História da Ciência pautada nos aspectos da abordagem CTS&A podem auxiliar no processo de abstração e construção de conhecimentos acerca das disciplinas científicas. Existem diversos estudos pautados na implementação da História da Ciência no ensino de ciências em suas mais variadas perspectivas. Contudo, pouco se fala em estratégias dessa natureza sendo utilizadas como meio de aproximação de alunos de inclusão às disciplinas científicas em espaços específicos como as Salas de Recursos Multifuncionais.

É claramente improdutivo do ponto de vista de processos educacionais, que alunos do ensino médio regular e do atendimento especializado estejam inseridos nos cursos das disciplinas científicas apenas para decorar nomenclaturas e fórmulas e presenciar as incríveis mudanças de cor em experimentos laboratoriais com substâncias reativas. O principal objetivo do ensino de Ciências deveria estar associado à demonstração de sua primordial relevância para a vida e sua manutenção. O aluno precisa de condições favoráveis de ensino que o façam compreender que o conhecimento das ciências, de forma geral, remete ao conhecimento de si próprio, da natureza e de tudo que o cerca.

Contudo, são inúmeros os impasses que o cotidiano escolar enfrenta para que essa construção seja realmente efetivada. Sabendo disso, diversos pesquisadores têm investigado o ensino de Ciências em seus mais variados aspectos e os resultados são alarmantes: formação inadequada dos professores; falta de incentivo e investimento por parte dos órgãos públicos; falta de infraestrutura que garanta o bom andamento e a segurança de atividades experimentais; tempo para se aplicar aulas de qualidade; investimento nos profissionais da área e diversos outros fatores como questões familiares e socioeconômicas que influenciam diretamente na qualidade do ensino.

É pensando nisso que se tem proposto metodologias inovadoras com a utilização de atividades lúdicas, sequências didáticas, propostas CTS&A, abordagens da História da Ciência e também de ações como a oferta de formação continuada e cursos para professores que têm a oportunidade de se adequar às novas demandas e transformar os resultados da aprendizagem no ensino de Ciências.

Em suma, é partir do viés histórico em um contexto CTS&A que trataremos a abordagem a seguir, mostrando como o aprendizado das ciências pode ser mais atrativo e dotado de significados para os alunos.

Ponderando as discussões anteriores, o material de leitura confeccionado para a investigação das potencialidades da HC e das concepções de Ciência dos alunos se configura como uma ferramenta didática que pode ser utilizada nas aulas de química (pela possibilidade de gerar discussões acerca de reações químicas e sínteses) ou de outras disciplinas científica em turmas regulares, embora criado especificamente para ser aplicado em SRM para alunos com necessidade de atendimento especializado.

O intuito maior é o de aproximá-los da ciência e do desenvolvimento científico de forma atrativa através da História da Ciência, mantendo contato com a própria natureza do conhecimento científico em seus mais variados aspectos.

Esta pesquisa foi desenvolvida pautada nas evidências de que vários conteúdos científicos são aprendidos de forma superficial, fazendo alusão ao fato de que ciência é dominada exclusivamente por cientistas que descobrem materiais, criam teorias e sintetizam substâncias sem quaisquer influências externas e sem considerar o longo processo pelo qual a ciência foi e continua sendo construída. Ela baseia-se, por fim, em uma breve história do corante mais emblemático da história, contada através de leituras dinâmicas pelos próprios alunos no âmbito da SRM. O material foi construído no formato linguístico de crônica histórica de forma coloquial, para que os alunos pudessem interagir com o contexto. Alguns termos científicos presentes foram explorados e esclarecidos com atenção para que eles pudessem compreender, de fato, a sequência histórica proposta.

Os conhecimentos prévios acerca do papel da ciência, do cientista, das disciplinas científicas escolares e dos corantes por parte dos alunos participantes matriculados em SRM foram considerados, assim como a construção de conhecimento gerado ou modificado depois da exploração da crônica histórica.

A leitura foi o recurso utilizado para a sondagem da história proposta, considerando que, segundo Rubem Alves (2001), a leitura tem como fator principal incitar a mente criativa dos alunos. Através da leitura, repensa-se os próprios valores e experiências, não somente enriquecendo as pessoas como também contribuindo para torná-las melhores, mais humanas, habilitando-as a ler melhor também o mundo. Ainda na visão do autor, ler pode ser estimulante, mágico e intrigante.

#### 4. PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa assume um caráter qualitativo na medida em que são investigados aspectos da educação com possibilidade de investimento e retorno pedagógico, visando melhorias e desenvolvimento de todo o processo educativo. Para Bogdan e Biklen (1994, p. 67) a pesquisa qualitativa vai além de simplesmente descrever e opinar acerca de determinado contexto, sendo “... o objetivo principal do investigador qualitativo, construir conhecimento”.

A abordagem qualitativa, como exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, permitindo assim que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques (GODOY, 1995).

Segundo esta perspectiva, um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando “captar” o fenômeno em estudo a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. Vários tipos de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno (GODOY, 1995).

A escolha pela investigação de cunho qualitativo neste trabalho se baseia em um propósito que considera os conhecimentos prévios dos sujeitos inseridos na SRM, pondera o empirismo de suas concepções e propõe uma abordagem que possa auxiliar na construção reflexiva e dinâmica da natureza da Ciência.

O trabalho consistiu em reunir recortes históricos e bibliográficos para a composição de um texto, alvo de posteriores análises. A história, nesse sentido, tem validade quando se quer estudar fatos do passado no intuito de compreender comportamentos, métodos, organização de pensamentos, entre outros aspectos, que nos ajudam perceber como se deu o desenvolvimento e a construção dos saberes que norteiam nossa vivência atualmente.

A HC remete ao entendimento de que a Ciência em si atua como o objeto e o papel do historiador é o de investigar sua história, considerando as particularidades locais, temporais e culturais que desempenham um papel importante na formação não só do discurso científico, mas também da função social da ciência (GAVROGLU, 2007).

Tratou-se da busca por fontes historiográficas e bibliográficas que descrevessem os diálogos que marcaram a ascensão do corante púrpura e seus aspectos sociais, econômicos, culturais e científicos intrinsecamente envolvidos no processo.

Essa abordagem procura averiguar o impacto da história da Ciência nas concepções dos alunos acerca da epistemologia da Ciência e de sua natureza, além de reconhecer qual a relação mantida entre ciência e aluno durante as aulas das disciplinas científicas.

A investigação deu-se através da aplicação de um questionário inicial para a verificação da visão dos alunos acerca da Ciência em sua vivência e no contexto escolar. Em um segundo momento, os alunos da SRM participantes da pesquisa foram expostos a um material de leitura ilustrado sobre o “corante púrpura” confeccionado em formato de crônica através de recortes histórico-bibliográficos para posteriores reflexões acerca do tema e dos aspectos que influenciaram a grande popularidade deste corante. A crônica foi dividida em três partes para que o fluxo de leitura não se apresentasse de forma cansativa para os alunos. A leitura foi feita em duplas, sendo cada dupla responsável por uma parte do texto.

Por fim, propôs-se a construção de pequenos textos (APÊNDICE III) baseados na indagação: “Como seria um dia no mundo a sem Ciência” para a averiguação dos pressupostos de Ciência internalizados pelos alunos durante o contato com o material de leitura apresentado.

Optou-se por utilizar os argumentos da Análise Textual Discursiva (ATD) orientadas por Moraes e Galiazzi (2007), como ferramenta de análise dos textos produzidos.

#### **4.1 Inferências da Análise Textual Discursiva**

A Análise Textual Discursiva (ATD) é uma ferramenta analítica amplamente utilizada em procedimentos de pesquisa qualitativa no Ensino de Ciências. Trata-se da criação de espaços de reconstrução e da possibilidade de compreensão da produção de significados sobre os fenômenos investigados na pesquisa (MORAES E GALIAZZI, 2006).

De acordo com Moraes e Galiazzi (2007), a ATD tem como objetivo principal a interpretação de textos de forma estruturada e auto-organizada, tornando favorável a construção de novas compreensões acerca dos fatos investigados.

Nesse sentido, pode-se afirmar que,

Mais do que propriamente divisões ou recortes as unidades de análise podem ser entendidas como elementos destacados dos textos, aspectos importantes destes que o pesquisador entende mereçam ser salientados, tendo em vista sua pertinência em relação aos fenômenos investigados. Quando assim entendidas, as unidades estão necessariamente conectadas ao todo (MORAES E GALIAZZI, 2007, p. 115).

O desenvolvimento da ATD como técnica de análise de dados é feito de forma sistemática estruturando-se em três etapas. A primeira delas configura-se como um processo de *unitarização*, em que se desconstrói o texto, fragmentando-o em unidades de significado:

O processo de unitarização é, portanto, etapa essencial no desenvolvimento da Análise Textual Discursiva, pois nestas unidades estão contidas as mensagens mais

significativas dos textos analisados. É preciso atentar ainda para o fato de que, no decorrer do processo de pesquisa, é possível que novas unidades ganhem importância para o conjunto da pesquisa, o que exige um constante olhar para os textos componentes do corpus de análise (PEDRUZZI et al., 2015, p. 09).

Nesta primeira etapa, busca-se o fracionamento e a desorganização do texto a ser analisado a partir de leituras. As diversas frações geram, por sua vez, unidades de significados que posteriormente se transformam em categorias de análise, moldando o percurso metodológico determinado pelo pesquisador. Esse processo de partição dos textos remete a compreensão de seus constituintes e a apreensão dos elementos que os constituem, considerando as unidades de sentidos em diferentes níveis de percepção.

Já na segunda etapa de análise, o processo passa a ser o de *categorização* das unidades de sentido, estabelecendo relações entre elas de acordo com os objetivos da pesquisa. De acordo com Moraes e Galiazzi (2007), as categorias devem ser organizadas de forma a considerar processos de comparação, combinação e classificação das unidades com significações semelhantes. Estas são agrupadas em categorias originando o que chamam de *metatexto* como produto da combinação dos elementos de análise. O processo de categorização, nesse sentido:

[...] corresponde a simplificações, reduções e sínteses de informações de pesquisa, concretizados por comparação e diferenciação de elementos unitários, resultando em formação de conjunto de elementos que possuem algo em comum. (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.75).

A terceira e última etapa do método de análise abordado, trata da captação do fenômeno estudado através da compreensão das ideias emergentes, resultantes dos *metatextos* construídos. Segundo Moraes,

[...] os *metatextos* são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto um modo de compreensão e teorização dos fenômenos investigados. A qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas é, também, consequência do pesquisador assumir-se como autor de seus argumentos (MORAES, 2003, p. 202).

Nessa fase, o pesquisador tem a possibilidade de expressar suas intuições e novas compreensões a partir de sua análise dos dados. A validade e confiabilidade dos resultados de uma análise, segundo Moraes (2003) dependem de alguns fatores como “o rigor com que cada etapa da análise foi construída (p. 206)”, uma vez que “uma unitarização e uma categorização rigorosas encaminham para metatextos válidos e representativos dos fenômenos investigados (p. 206)”.

## 4.2 Estratégia de Coleta de Dados

A pesquisa foi realizada com alunos do ensino médio que apresentam necessidades de atendimento especializados (exceto surdo-cegueira) com déficit de atenção, hiperatividade e dificuldades de aprendizagem, matriculados na Sala de Recursos Multifuncionais de uma Escola Estadual do município de Borrazópolis, Paraná. Para isso, obteve-se contato prévio e autorização (ANEXO III) do responsável pela escola. Este trabalho também foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COPEP) (ANEXO I).

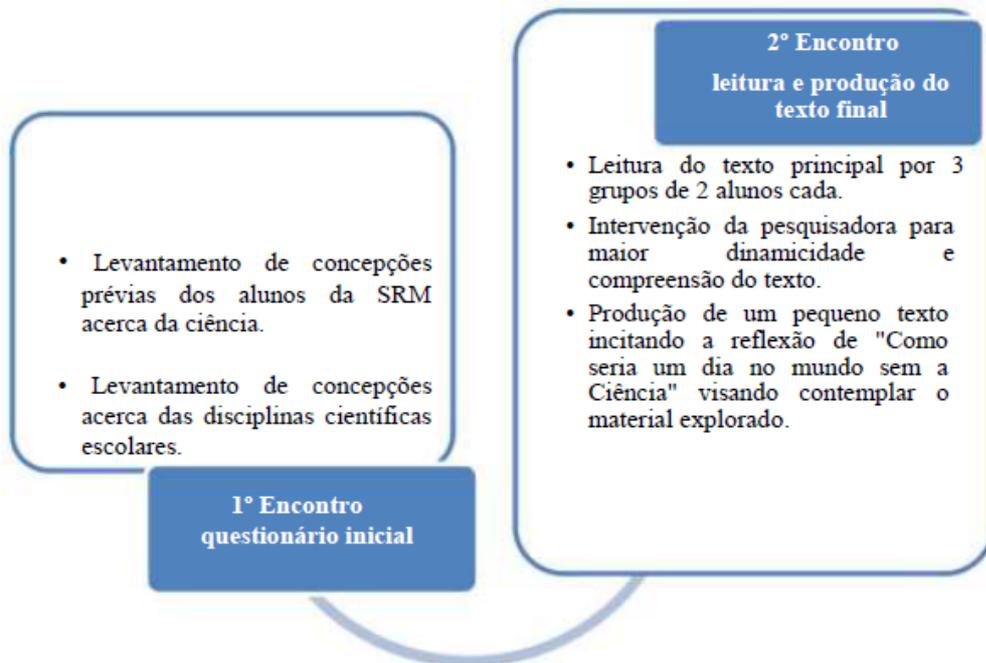
A pesquisadora tem experiência na educação de alunos com as características acima e com o uso da SRM devido a sua inserção desde o mês de abril de 2018, em contrato temporário pelo Processo Seletivo Simplificado (PSS) como suplente da sala na ausência da professora regente por afastamento médico. A turma possui 12 (doze) alunos distribuídos em 4 (quatro) grupos para atendimento ao longo da semana. Os atendimentos acontecem em grupos de 3 (três) alunos por vez para que sejam consideradas as necessidades individuais de forma específica. Contudo, alguns desses alunos estão afastados da turma por licença médica ou motivos de indisponibilidade de transporte coletivo.

A SRM foi implementada neste colégio devido à alta demanda de alunos com dificuldades de aprendizagem e, em outros casos, com deficiências físicas e intelectuais.

Participaram da pesquisa 6 (seis) alunos matriculados na SRM sendo 1 (um) deles no 1º ano, 3 (três) no 2º ano e 2 (dois) no 3º ano. A identidade de cada aluno foi preservada durante a investigação sendo atribuídos códigos de R1 até R6 para referenciá-los. Os pais dos alunos foram previamente informados sobre os motivos da pesquisa e, após ser feita a leitura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO II), assinaram o mesmo com espontaneidade.

A pesquisa de campo foi desenvolvida em dois encontros com duração de 5 aulas cada, totalizando 10 aulas. O esquema da organização desses encontros pode ser observado a seguir:

**Figura 1:** Organização da pesquisa de campo.



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

A escolha pela Sala de Recursos Multifuncionais se deu pelo fato de esta ser uma sala destinada à utilização de métodos diferenciados e a ser frequentada por alunos que, além dos obstáculos comuns do cotidiano das disciplinas científicas, apresentam também dificuldades de aprendizagem de forma geral.

Extraíndo aspectos mais amplos, a pesquisadora descreve a SRM como sendo de extrema importância para os alunos matriculados, pois esta garante que os mesmos possam exaltar suas competências e habilidades de forma menos convencional do que quando estão inseridos nas salas regulares e isso faz com que julguem o espaço da SRM como um ambiente auxílio, reflexão e construção de novas ideias. Assim, deve-se considerar as particularidades e dificuldades enfrentadas pelos alunos desde aspectos de déficit de aprendizagem até questões de indisciplina, valores, convivência social, etc.

Esta sala, em especial, apresenta dois alunos com hiperatividade acentuada onde o maior desafio é conseguir manter seus focos na atividade proposta, contudo, são bastante articulados e gostam de manifestar suas ideias sobre assuntos variados. Em contrapartida, há um aluno com extrema timidez, antissocial e bastante reservado. Expõe suas opiniões apenas quando indagado, mas na maioria das vezes, prefere não se manifestar. Possui dificuldades de concentração e de organização em geral, mas se afeiçoa a mídias, games e música mostrando ser habilidoso com sistemas computacionais.

Em suma, a maioria deles apresenta obstáculos de aprendizagem nas áreas de química, física, biologia e matemática e utilizam o ambiente da Sala de Recursos para sanar dúvidas e ter um contato mais lúdico e dinâmico com essas disciplinas.

Sendo assim, considerou-se a SRM como um espaço singular com grande potencial para o desenvolvimento da pesquisa.

#### **4.2.1 Primeiro encontro: investigando conhecimentos prévios**

Um questionário inicial (APÊNDICE I) foi aplicado aos alunos para que a pesquisadora pudesse verificar qual o nível de envolvimento destes com as disciplinas científicas e com a Ciência em geral. Trata-se de 10 questões abertas acerca das disciplinas escolares científicas, suas principais dificuldades, corantes, história da ciência e ciência em geral. A seguir, as perguntas referentes ao questionário:

1. Descreva como são as disciplinas científicas (física, química, matemática e biologia) durante as aulas. Você pode dizer a importância de se estudar cada uma delas?
2. O que deve existir no ensino das disciplinas científicas para que estas sejam interessantes para você?
3. Descreva o que é Ciência para você.
4. Como é um cientista e que tipo de funções este desempenha?
5. Você acha que pode se tornar um cientista um dia? Explique.
6. Olhe a sua volta e tente identificar algo que seja resultado de um processo científico.
7. Você imagina como deveria ser o processo de coloração de tecidos em épocas antigas? Pode descrever como são feitas atualmente?
8. Você acha que o processo de obtenção de corantes faz parte de um processo científico? Explique.
9. Você acha que é possível entender a ciência da atualidade através de sua História?
10. Você pode descrever em quais aspectos a Ciência é importante para a humanidade?

A pesquisadora esteve à disposição dos alunos da SRM para esclarecer as dúvidas que vieram a surgir durante a realização do questionário inicial, sendo eles orientados a responderem de acordo com suas convicções individuais.

#### **4.2.2 Segundo encontro: leitura dinâmica da crônica histórica do corante púrpura e confecção do texto final**

O segundo encontro iniciou-se com a divisão de três grupos com dois alunos cada, para a leitura dinâmica do material principal que conta a história de corantes que foram de extrema importância para a Ciência. O material (APÊNDICE II) foi dividido em três partes e buscou mostrar que a ciência é construída ao longo dos séculos e sofre diversas influências externas que estão intrinsecamente relacionados ao nosso cotidiano.

A pesquisadora fez a introdução do texto buscando a atenção e incitando a curiosidade dos alunos para o assunto referido. Em seguida, estes foram convidados a iniciar a leitura, sendo cada dupla de alunos responsável por uma parte do texto. Propôs-se alguns debates durante a leitura e houve intervenção da pesquisadora para elucidar alguns termos e revelar o passo a passo de algumas reações químicas abordadas, já que os alunos ainda não dominam o contexto de reações e síntese.

Terminada a fase de leitura e interpretação da crônica histórica, a pesquisadora propôs que os alunos confeccionassem um pequeno texto a partir da reflexão sobre: “Como seria um dia no mundo sem a Ciência” e orientou-os a refletir sobre seu cotidiano completamente livre de quaisquer produtos da ciência.

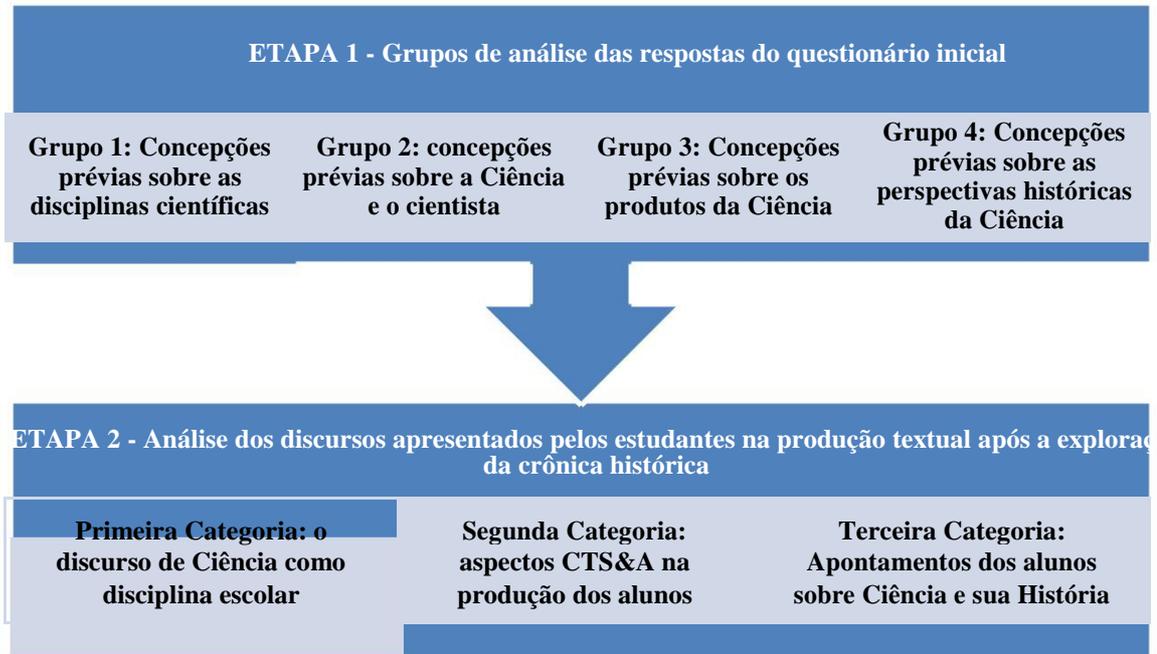
## 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme já mencionado, o trabalho foi desenvolvido em duas etapas, durante dois encontros. Pretendemos apresentar o *corpus* da pesquisa de forma mais fiel possível às ideias e concepções apresentadas pelos participantes, com algumas correções de ortografia e gramática. Buscamos palavras, frases e trechos do material que os sujeitos da pesquisa produziram como as respostas do questionário inicial e a produção textual feita após a intervenção, que pudessem estar correlacionados em suas unidades de significado para que fossem inseridos em categorias de análise.

Contudo, concretizar uma análise textual é mergulhar no rio da linguagem, movimentar-se nele, assumir-se parte do meio. Por isso uma análise efetiva é contextualizada, o sujeito é parte do processo, sem possibilidade de objetividade e neutralidade do tipo positivista. “A consciência universal, feita de campos de consciência pessoais entrelaçados é atravessada por sensações, percepções, emoções e pensamentos impessoais que vagam sobre o grande rio que carrega todos nós” (LÉVY, 2001, p. 41). Por isso é que descrever com fidelidade o processo pelo qual se passou a investigação torna-se um ato primordial até para que as análises tenham coerência e possam ser dadas como satisfatórias.

Sendo assim, os detalhes da vivência e anseios da pesquisadora serão retratados ao longo da descrição de cada uma das três etapas pelas quais se concretizaram as análises dos dados extraídos da pesquisa, permitindo assim estabelecer correlações e comparações das respostas dos alunos entre o questionário inicial e a produção de texto final.

Trata-se, a princípio, de organizar as respostas do questionário inicial por unidades de sentido e determinar os pontos de convergência entre as noções prévias dos alunos e os dados da literatura sobre concepções de Ciência no ensino médio. Em seguida, estabelecemos a mesma organização com o material produzido ao término da intervenção literária sobre corantes: fragmentos dos textos são extraídos e organizados para que uma categorização seja feita. Em seguida, verificamos por meio de correlações entre o questionário inicial e a produção de texto final qual foi o potencial didático da crônica histórica como apoio para nortear novas concepções de ciência. A figura 9 apresenta as etapas de análise na sequência:

**Figura 2** – Organização da análise dos dados

Fonte: Pesquisa de campo 2018.

Para relembrar as questões presentes no questionário inicial, pode-se verificar o APÊNDICE I ao final deste trabalho.

O primeiro contato com o questionário inicial causou certo desconforto e resistência por parte dos alunos. Quando se trata de descrever as disciplinas científicas, eles logo julgam a atividade como “complexa” e “difícil” questionando a intencionalidade da investigação. A pesquisadora, nesse sentido, foi sucinta ao explicar que compreender o básico das ciências nos faz ter condições de vivenciar com sabedoria certos fenômenos da vida cotidiana e nos dá condições de argumentar, interagir, questionar e se impor diante de situações em que precisamos tomar decisões que envolvam nosso bem-estar, saúde, segurança e preservação do meio em que vivemos. A primeira etapa da investigação, por este motivo, tem como objetivo entender como cada aluno da SRM entende e ciência para que as posteriores intervenções possam acontecer de forma a auxiliar na apreensão de conhecimentos efetivos acerca do tema e, se necessário, modificar algum pensamento estigmatizado sobre Ciência. A partir da explicação, os alunos perceberam que não existia “certo” ou “errado” ao responderem o questionário, mas que se tratava apenas da opinião pessoal que cada um construiu sobre a ciência ao longo de sua jornada escolar e de suas próprias vivências.

Por fim, cada questão foi explicada e a pesquisadora se colocou a disposição para esclarecer quaisquer dúvidas que viessem a surgir no decorrer do questionário inicial.

A primeira e segunda questões visaram a reflexão dos participantes acerca das disciplinas científicas abordadas na escola. Isso porque o estudo dessas disciplinas torna-se o contato diário mais efetivo com as concepções de ciência que a maioria dos alunos do ensino médio possui. Apesar de a ciência estar presente de forma intrínseca em nosso cotidiano, muitos desses alunos não possuem fundamentos suficientes para identificá-la, como veremos na análise das respostas. Investigar se os alunos da SRM compreendem a ciência transposta nas aulas e reconhecem suas implicações no dia a dia é essencial para que possamos identificar de onde vêm os pensamentos alicerçados em ideias simplistas e lineares que acabam por destituir a Ciência se sua verdadeira natureza.

As questões três, quatro e cinco estão relacionadas com as definições de ciência e cientista intimamente associadas à cultura dos alunos e foram as que mais geraram dúvidas e incertezas no momento da construção das respostas. Os alunos alegaram que nunca foram incitados a pensar sobre “o que é ciência” e por isso não sabiam como descrevê-la. A pesquisadora precisou utilizar argumentos que os levassem a refletir sobre os sistemas, os objetos e as organizações atuais que normalmente os alunos utilizam e jamais refletiram sobre suas origens ou construções. Algumas expressões como: “olhe a sua volta e perceba o que pode ser resultado da ciência”, “você sabe de onde veio isso?”, “como essa organização funcionava em épocas antigas e como funciona agora?”, “será que isso pode ser considerado Ciência?” ajudaram os alunos a promoverem um olhar mais profundo acerca de coisas simples do cotidiano e, a partir daí, perceber que produtos da Ciência estão por toda a parte.

Com isso, percebeu-se que apelos midiáticos podem também influenciar a adesão de concepções sobre a ciência que muitas vezes não condizem com a realidade e os alunos acabam por internalizar tais convicções.

A investigação dessas questões é importante para a verificação do tipo de proximidade que o aluno tem com a Ciência e poder confrontá-la com as possíveis concepções adquiridas ou modificadas depois da exploração da crônica histórica.

As questões seis, sete e oito estão associadas às noções de processo científico e produtos da Ciência. A sondagem da visão que os alunos possuem das trajetórias que perpassam um processo da Ciência é relevante para que possamos identificar princípios de concepções de linearidade, absolutismo e imutabilidade que muitos alunos carregam consigo acerca das características da Ciência e seu progresso.

As questões nove e dez tratam do envolvimento da história na descrição e compreensão da Ciência. Investigar quais são os conhecimentos que os participantes da pesquisa possuem acerca da participação da história no reconhecimento dos eventos científicos, torna-se essencial no sentido de interpretar se os mesmos acreditam que podemos explorar a Ciência, sua trajetória de desenvolvimentos e as diversas intervenções culturais, sociais, econômicas, ambientais e outras, que fazem parte de sua construção.

Vejam agora, as respostas dos participantes da pesquisa para as questões descritas acima.

## **5.1 ETAPA 1: Análise das respostas do questionário inicial**

O questionário inicial foi construído no sentido de traçar uma linha de pensamento para que os alunos pudessem se expressar sem intimidação.

Nesse sentido, as perguntas foram pensadas no intuito de que eles pudessem primeiro descrever as disciplinas científicas como sendo o meio mais íntimo de contato com a ciência que eles possuem e, a partir disso, seguirem para as definições mais gerais e abrangentes de ciência como o reconhecimento desta no dia a dia e sua importância. Sendo assim, organizou-se as perguntas do questionário no sentido de agrupar as que possuem características afins e realizar as primeiras análises.

### **5.1.1 Grupo de análise 1: Concepções prévias sobre as disciplinas científicas**

A primeira questão do questionário inicial (APÊNDICE I) aplicado aos participantes da pesquisa antes de qualquer intervenção trata da descrição das disciplinas científicas vivenciadas por eles em sala de aula: *“Descreva como são as disciplinas científicas (física, química, matemática e biologia) durante as aulas. Você pode dizer a importância de se estudar cada uma delas?”*

Os discursos apresentados geraram algumas reflexões.

As respostas revelam que a maioria dos alunos descreve as disciplinas científicas como meros geradores de conceitos, aplicados a situações extremamente específicas. Alguns deles abordam expressões que rotulam as disciplinas e as tornam simplistas como descrevem autores como Merçon (2012), Martínez (2012), Malamitsa *et al.* (2005) e vários outros estudiosos da educação em ciências que afirmam que a abordagem escolar das disciplinas científicas vem construindo um ideal tecnicista e absolutista e simplório nas concepções dos alunos.

Vejamos alguns fragmentos das respostas dos alunos:

<b>Grupo 1: Questão 1</b>
<i>R1. “A física nos explica como calcular velocidade, espaço e tempo das coisas [...]”.</i>
<i>R4. “A química é importante para compreender cálculos e tabelas. A física é importante e baseada em fórmulas. A matemática é baseada em fórmulas. A biologia tem desenhos de esquemas e bactérias.</i>

Estes fragmentos apontam que, em alguma medida, as respostas seguem uma tendência parecida em relação à descrição funcional de cada disciplina científica.

A exemplo disso, os alunos R1 e R4 descrevem a física como sendo mera detentora de cálculos e fórmulas, não reconhecendo o papel da disciplina de evidenciar a interpretação dos mais variados fenômenos do universo nem suas principais implicações no dia a dia. O aluno R4 detalha ainda que o estudo da química e da matemática também é baseado em resolver cálculos através de fórmulas.

<b>Grupo 1: Questão 1</b>
<i>R1 “A química nos faz compreender os mL [...]”</i>
<i>R3 “A química é importante para sabermos mais sobre os líquidos”.</i>

Os alunos R1 e R3 apresentaram suas definições da disciplina de química como sendo fonte de interpretação para o estudo dos líquidos e sua unidade de medida.

<b>Grupo 1: Questão 1</b>
<i>R1 “A biologia nos faz compreender melhor o nosso corpo [...]”</i>
<i>R2 “A biologia é interessante porque explica a origem do mundo”.</i>
<i>R3 “A biologia é importante para sabermos mais sobre os animais”.</i>
<i>R5 “A biologia tem muitos termos difíceis de lembrar como partes de células e plantas”.</i>

As respostas relacionadas à disciplina de biologia se fizeram um pouco mais abrangentes, abordando o estudo do corpo humano, das teorias de origem do mundo, da fauna, flora e da biologia celular. Isso demonstra que os alunos possuem mais dificuldade em relacionar as implicações da química e a física com as questões do cotidiano.

<b>Grupo 1: Questão 1</b>
---------------------------

R1 <i>“A matemática está em qualquer lugar por onde possamos comprar coisas que necessitamos em nosso dia a dia”.</i>
R5 <i>“A matemática está presente em tudo o que a gente faz do dia a dia”.</i>

O aluno R1 associou a matemática às questões financeiras e comerciais de compra e venda. Já o aluno R5 atribuiu importância plena à matemática, sem especificar sua ideia.

<b>Grupo 1: Questão 1</b>
R6 <i>“A maioria das coisas que estudamos em química, biologia e física não utilizamos em nossa vida. Só a matemática”</i>

O aluno R6 destituiu todas as disciplinas científicas de importância para nossa vida, exceto a matemática.

Percebe-se que os estudantes de um modo geral cultivam uma visão tradicional, desvinculando aspectos científicos das relações sociais e dos aspectos do cotidiano. Gil-Perez *et al.* (2001) afirmam que maioria das pessoas acredita que o conhecimento científico é seguro e incontestável por estar baseado em observações e experimentações neutras e objetivas. Esse tipo de concepção tem influências baseadas em correntes epistemológicas como o empirismo lógico e se encontra impregnada no ensino de Ciências em variados níveis educacionais.

Kuhn (2011) estabeleceu o debate acerca dos aspectos sociais da Ciência e destacou a possibilidade de se conceber a Ciência de uma forma mais ampla, lançando novos olhares sobre a atividade científica e restabelecendo as formas de conhecimento produzidas pelo homem através de sua história.

Vejamos agora, algumas das respostas dos alunos para a segunda questão: *“O que deve existir no ensino das disciplinas científicas para que estas sejam interessantes para você”*, abordando ainda a temática das disciplinas científicas.

<b>Grupo 1: Questão 2</b>
R1 <i>“Retomar o conteúdo; explicar mais detalhadamente; reduzir o tamanho das contas”</i>
R2 <i>“Mais aulas práticas em todas as disciplinas”.</i>
R3 <i>“Explicação mais detalhada por parte do professor”.</i>
R4 <i>“Explicação mais detalhada”.</i>
R5 <i>“Aulas práticas”.</i>
R6 <i>“Dinâmicas; aulas práticas de todas as matérias”.</i>

Os alunos R2, R5 e R6 afirmam que, para que haja aprendizado dos conteúdos das disciplinas científicas, é necessário o aumento de aulas práticas. Os demais declaram,

indiretamente, que o atual método de exploração dos conteúdos científicos por parte dos professores não promove a compreensão e o interesse pelas disciplinas.

Cachapuz (2011) relata que a maioria dos alunos não sabe de onde vieram os conteúdos científicos. Isso acaba por dificultar a compreensão de tais conteúdos resultando no desinteresse em estudar Ciência. Os alunos não apresentam uma estrutura epistemológica consolidada que possa guiar sua aprendizagem e, por consequência, não conseguem relacionar os conteúdos com sua prática social.

### 5.1.2 Grupo de análise 2: concepções prévias sobre a Ciência e o cientista

A segunda categoria apresentada para a análise das respostas está relacionada com a terceira, quarta e quinta questão, que abordam a temática das concepções de Ciência em geral e do papel do cientista. Muitos autores descrevem a imagem da Ciência e do cientista que a maioria dos alunos do ensino médio carrega ao longo de sua jornada escolar. Por não compreenderem a natureza e a essência do que estudam, acabam por relacionar as visões de Ciência como sendo um assunto distante de sua realidade, atribuindo ideias de absolutismo, imutabilidade e mecanicidade à Ciência. A seguir, veremos trechos das respostas dos participantes à questão 3 do questionário inicial: “*Descreva o que é Ciência para você*”.

<b>Grupo 2: Questão 3</b>
<i>R1 “A ciência é uma palavra científica que vários cientistas estudam durante suas pesquisas para descobrir novas coisas e entender as novas criações que surgem da relação com a tecnologia”.</i>
<i>R2 “É toda a base do ensino; descobertas”.</i>
<i>R3 “É o estudo dos animais e do tempo”.</i>
<i>R4 “É a ciência que estuda as partes do corpo humano e as constelações do universo”.</i>
<i>R5 “É o ato de fazer experiências”.</i>
<i>R6 “A ciência informatiza a escola”.</i>

Os alunos R1 e R2 utilizam os termos “descobrir” e “descobertas” para descrever a Ciência. Isso mostra que alguns deles apresentam a visão simplista de que, em suma, a Ciência “descobre novas coisas”. Há algum tempo, o termo “descobrir” vem sendo abolido dos materiais didáticos justamente por apresentar uma intenção de caso não-processual, ou seja, destitui a ciência de todos os processos de investigação e influências externas pelo qual ela passa para que novas ideias sejam implementadas e aceitas pela comunidade científica e pela sociedade.

Os alunos R2, R3 e R4 descrevem a Ciência associando-a aos conhecimentos escolares vivenciados, especificamente, nas disciplinas de biologia:

<i>R3 “É o estudo dos animais e do tempo”.</i>
--

<i>R4 “É a ciência que estuda as partes do corpo humano e as constelações do universo”.</i>
---

e de física:

<i>R3 “É o estudo dos animais e do tempo”.</i>
--

<i>R4 “É a ciência que estuda as partes do corpo humano e as constelações do universo”.</i>
---

Os alunos R1 e R6 referem-se à Ciência como sendo fonte de novas tecnologias. Mostram, nesse sentido, uma visão tecnicista de Ciência que pode ser observada a partir dos fragmentos:

<i>R1 “A ciência é uma palavra científica que vários cientistas estudam durante suas pesquisas para descobrir novas coisas e entender as novas criações que surgem da relação com a tecnologia”.</i>
--

<i>R6 “A ciência informatiza a escola”.</i>
---

O aluno R5 associa a Ciência com “o ato de fazer experiências”, que pode estar relacionado com os aspectos da química e, conseqüentemente, com sua visão de cientista.

Vale ressaltar que nenhum dos alunos apresentou ideias de Ciência de forma humanizada e coletiva, descrevendo apenas modelos ingênuos e visões distorcidas de Ciência. Torna-se evidente que os alunos não veem a Ciência como instrumento de interpretação da natureza, intimamente relacionado a fatores sociais, culturais e históricos responsáveis pela construção do conhecimento.

A quarta questão foi aplicada na intenção de investigar como os alunos se posicionam ao descrever os “produtores da Ciência”. A pergunta “*Como é um cientista e que tipo de funções este desempenha?*” buscou investigar como os alunos interpretam o trabalho do cientista e quais concepções utilizam para descrevê-lo. Seguem as respostas dos alunos para a questão quatro do questionário inicial.

<b>Grupo 2: Questão 4</b>
---------------------------

<i>R1 “Ele vai além dos seus estudos; consegue pesquisar coisas paranormais e ao mesmo tempo consegue descobrir remédios que nos faz bem; usam animais como cobaias durante suas pesquisas”.</i>
--

R2 “O cientista faz descobertas e cria a base do ensino”.
R3 “São pessoas que usam jalecos brancos e tentam descobrir coisas”.
R4 “São pessoas que explicam os mistérios da vida”.
R5 “Criam coisas no laboratório”.
R6 “O cientista descobre coisas e novas tecnologias em laboratórios”.

Analisando as respostas dos alunos frente à questão da imagem do cientista, constata-se que o aluno R1 descreve indiretamente a imagem do cientista quando relata que:

R1 “Ele vai além dos seus estudos; <b>consegue pesquisar coisas paranormais</b> e ao mesmo tempo consegue descobrir remédios que nos faz bem; usam animais como cobaias durante suas pesquisas”.
--

A adoção do termo “*paranormal*” remete ao entendimento de que o cientista não é um ser humano comum, dotado de características atípicas que o permite desempenhar suas funções. Dados da literatura retratam essa visão ingênua de cientista adotada pelos alunos dos diversos níveis de ensino que, além de se apoiarem em concepções midiáticas ilusórias acerca da imagem do cientista, não compreendem o caráter humano e subjetivo do processo científico. Acerca disso, Pechula (2007) aponta que dessa forma a informação adquire um caráter ideológico, onde o discurso é proferido em nome do conhecimento científico-racional, concebendo um imaginário que remete o receptor a uma visão ingênua e “encantada” acerca da ciência. Segundo Bourdieu (1997), os meios de comunicação podem exercer um poder bastante relevante sobre seus receptores.

O aluno R3 relata sua visão de cientista relacionando-o com a utilização de jalecos brancos:

R3 “São pessoas que usam jalecos brancos e tentam descobrir coisas”.
--

Muitos alunos detêm uma visão de cientista com inteligência acima do comum e muitas vezes a beira da loucura por se aterem apenas à suas pesquisas científicas, destituindo-se de vida social. Essa visão deturpada de cientista acaba por descaracterizar a real natureza do processo científico.

Em relação ao trabalho que os cientistas desenvolvem, a maioria dos alunos utilizou os termos “descobrir”, “criar”, “explicar” em suas definições e não mencionam nenhum tipo de interação do cientista com a sociedade. Essa visão pode estar vinculada a falas dogmáticas por

parte dos professores e a materiais didáticos que normalmente apresentam uma visão simplista e linear da Ciência e do cientista.

Conforme relatam Höttecke e Silva (2011) e Peduzzi (2001), uma abordagem da Ciência vinculada à construção de conhecimentos não são contemplados pelos livros didáticos que, ao tentarem explicar o desenvolvimento da Ciência acabam por destacar o trabalho do cientista de forma linear, sem apontar as inúmeras dificuldades enfrentadas para a elaboração de teorias.

Em seguida, apresentamos a quinta questão do questionário (*Você acha que pode se tornar um cientista um dia? Explique*) com a intenção de investigar a proximidade dos participantes da pesquisa com o papel do cientista. Os estudantes mostraram que não veem nenhuma possibilidade de se tornarem cientistas, evidenciando que não têm interesse nas ciências ou que são necessárias capacidades mentais elevadas para seguir tal profissão. Seguem as respostas.

<b>Grupo 2: Questão 5</b>
R1 <i>“Não, porque não tenho inteligência para isso”.</i>
R2 <i>“Não sei. É só ter interesse em descobrir algo que chame a atenção”.</i>
R3 <i>“Não, porque eu não tenho interesse em ciências”.</i>
R4 <i>“Não, porque não me vejo exercendo esse tipo de profissão”.</i>
R5 <i>“Talvez, não tenho certeza”.</i>
R6 <i>“Não, porque não é o ramo que quero seguir”.</i>

O aluno R1 afirma que é preciso ter uma inteligência elevada para se tornar um cientista. Os alunos R1, R2, R3, R4, R5 e R6 de forma geral, negam a possibilidade em se tornarem cientistas por motivos de desinteresse. Considera-se que essa falta de interesse é proveniente da dificuldade que os alunos encontram no aprendizado das disciplinas científicas e das muitas concepções equivocadas adquiridas por fontes midiáticas ilusórias ou ao longo do processo escolar acerca da Ciência.

Segue agora a análise das respostas da sexta, sétima e oitava perguntas do questionário inicial, acerca das concepções dos alunos sobre os produtos da ciência.

### **5.1.3 Grupo de análise 3: Concepções prévias sobre os produtos da Ciência**

Na terceira categoria busca-se a análise das concepções dos alunos acerca dos produtos da Ciência. A intenção foi investigar se os alunos conseguem reconhecer e identificar os efeitos da Ciência na escola, em casa ou em quaisquer outros aspectos de suas vivências. A sexta

questão que norteou essa análise foi: (*“Olhe a sua volta e tente identificar algo que seja resultado de um processo científico”*). Segue assim, as respostas dos participantes.

<b>Grupo 3: Questão 6</b>
R1 <i>“Todas as tecnologias e os remédios que foram fabricados através de estudos científicos.”</i>
R2 <i>“Eletricidade, computadores e vidros das janelas.”</i>
R3 <i>“A carteira e a garrafa de água, porque passaram por um processo.”</i>
R4 <i>“Mochila, estojo e papéis.”</i>
R5 <i>“Tudo a minha volta.”</i>
R6 <i>“Computadores, telefone e ventiladores.”</i>

Observando as respostas, percebe-se que os alunos identificam quaisquer objetos como “mochila” R4, “vidros das janelas” R2, “ventiladores” R6, como produtos de processos científicos. A fabricação industrial, de forma geral, parece apresentar sentido científico para os participantes.

O aluno R1 manifestou sua opinião da seguinte forma:

R1 <i>“Todas as tecnologias e os remédios que foram fabricados através de estudos científicos.”</i>
---

A partir da análise dessa resposta, observou-se que o aluno se expressou de forma a considerar a fabricação de remédios como fruto de estudos científicos. Foi a primeira vez que um participante considerou, de forma clara, o processo científico como um ato de investigação e não como simples fontes de “descobertas”. Além disso, os alunos R1, R2 e R6 fazem menção às tecnologias como sendo frutos de procedimentos científicos. Novamente abordam tendências mecanicistas e tecnicistas como base do processo científico.

Agora, considerando a sétima pergunta desta primeira parte da investigação, abordamos um questionamento mais específico acerca dos processos científicos no uso de corantes. A partir desta questão, aproximamos os participantes do assunto central de nossa pesquisa. A análise das respostas para esta pergunta nos fez concluir que a aplicação e exploração do texto histórico principal seria de grande valia para a construção de conhecimentos dos alunos acerca do progresso científico. A sétima questão argumentava: *“Você imagina como deveria ser o processo de coloração de tecidos em épocas antigas? Pode descrever como são feitas atualmente?”*.

Com a análise das respostas, pudemos concluir que os mesmos apresentaram ideias bem convenientes acerca da origem da utilização dos pigmentos, o que tornou a segunda parte da

investigação totalmente viável. A seguir, seguem as respostas dos estudantes para a sétima questão:

<b>Grupo 3: Questão 7</b>
R1 <i>“Antigamente as pessoas matavam os animais para retirar seu sangue e tingir as coisas. Hoje em dia dá para comprar tintas industrializadas e pintar”.</i>
R2 <i>“Era através de matéria prima. Hoje em dia são feitas através de máquinas”.</i>
R3 <i>“Antigamente era de forma mais natural”.</i>
R4 <i>“Antigamente a fabricação era mais lenta e hoje é mais rápida”.</i>
R5 <i>“Antigamente usavam coisas naturais como o carvão. Hoje em dia não sei como explicar”.</i>
R6 <i>“Antigamente se tingia com frutas como framboesa, uva, carvão e flores. Hoje em dia não sei explicar como é”.</i>

Os alunos R1, R2, R3, R5 e R6 alegaram que antigamente o ato de tingir tecidos era feito a partir de produtos naturais como frutas, sangue de animais, flores e carvão. O aluno R4 ressalta ainda que em épocas antigas, a fabricação de tintas era dada de forma lenta se comparada aos mecanismos atuais.

Os alunos comentaram essa questão de forma coerente. No entanto, não souberam explicar os processos pelos quais os corantes passaram até serem comercializados em escala industrial.

Traremos agora as análises para a oitava questão, ainda referente aos corantes e aos produtos da ciência. O questionamento feito foi: *“Você acha que o processo de obtenção de corantes faz parte de um processo científico? Explique”*. Observando as respostas, pôde-se constatar que, apesar de indiretamente, os alunos possuem alguma noção de progresso científico. A reflexão feita por alguns dos participantes foi a de que não existiria uma variedade de corantes de forma tão acessível atualmente, se não fosse pela extração de corantes naturais feita pelos antepassados.

Seguem as respostas dos alunos para essa questão:

<b>Grupo 3: Questão 8</b>
R1 <i>“Sim, porque essa ideia de tingir roupas vem de muito tempo atrás e contribuiu para reinventar a ideia de fazer uma matéria que tingisse as roupas atuais”.</i>
R2 <i>“Sim, porque vem do surgimento das cores”.</i>
R3 <i>“Sim, porque cores naturais não resultam na variedade de cores que temos hoje”.</i>
R4 <i>“Sim”.</i>
R5 <i>“Sim”.</i>
R6 <i>“Sim, porque se os antepassados não soubessem que dava para tingir roupas com plantas, hoje em dia não saberiam onde e como fazer isso”.</i>

Os alunos R4 e R5 expressaram-se positivamente frente ao questionamento feito, mas não explicaram o motivo. Os alunos R1 e R6 manifestaram a ideia de que a ação feita no passado acerca dos corantes contribuiu para o progresso dos mesmos no presente.

<i>R1 “Sim, porque essa ideia de tingir roupas vem de muito tempo atrás e contribuiu para reinventar a ideia de fazer uma matéria que tingisse as roupas atuais”.</i>
---

<i>R6 “Sim, porque se os antepassados não soubessem que dava para tingir roupas com plantas, hoje em dia não saberiam onde e como fazer isso”.</i>
--

O intuito dessa questão foi justamente o de investigar quais as concepções dos alunos no que diz respeito ao fator histórico que influencia o progresso da ciência.

#### **5.1.4 Grupo de análise 4: Concepções prévias sobre as perspectivas históricas da Ciência**

A quarta e última categoria desta etapa de análises investiga os pontos de vista dos sujeitos da pesquisa frente aos fatores históricos que evidenciam a trajetória da Ciência através dos séculos e influenciam diretamente o seu contexto.

Conforme apontam Cachapuz (2011); Gil-Perez *et al.* (2001) e Oki e Moradillo (2008), o ensino embasado na História da Ciência é fundamental para que os estudantes possam compreender de onde e porque surgiram os conhecimentos de forma sistematizada a que temos acesso atualmente, o que contribui para a desmistificação de ideias distorcidas que associam o conhecimento científico a descobertas isoladas de gênios que, solitários em seus laboratórios, fazem “descobertas” e constatações inéditas, ganhando total prestígio por isso.

Pensando nisso, a nona questão foi aplicada: “*Você acha que é possível entender a ciência da atualidade através de sua História*”?

A seguir, apresentamos as respostas dos alunos frente ao questionamento.

<b>Grupo 4: Questão 9</b>
<i>R1 “Sim, porque nós podemos saber como era no passado e conhecer nossa origem, que é criação de Deus”.</i>
<i>R2 “Sim, através da história podemos saber a origem da terra”.</i>
<i>R3 “Sim, porque as ciências têm uma história”.</i>
<i>R4 “Sim, por conta dos grandes cientistas que já existiram”.</i>
<i>R5 “Sim”.</i>
<i>R6 “Sim, porque se não conhecêssemos a história de antigamente, não saberíamos como fazer a maioria das coisas hoje em dia”.</i>

Ao analisar as respostas, pudemos observar que a maioria dos estudantes não detém uma visão processual da história das ciências. Fazem menção a fatos apresentados nos livros didáticos, como a história dos grandes cientistas e às teorias de origem da terra mencionadas na disciplina de biologia, ou até de natureza teológica, pois o aluno R1 descreve que a compreensão do passado nos leva a conhecer a origem de nós mesmos, a partir do Criacionismo.

*R1 “Sim, porque nós podemos saber como era no passado e conhecer nossa origem, que é criação de Deus”.*

O aluno R4 reproduz as informações sobre história da ciência, normalmente encontradas nos materiais didáticos, que apresentam a história de determinadas teorias através da apresentação dos “gênios” que as desenvolveram.

*R4 “Sim, por conta dos grandes cientistas que já existiram”.*

O aluno R6 reconhece que as informações obtidas através da história são importantes para nortear o desenvolvimento das “coisas” na atualidade. Contudo, não cita nenhum episódio que possa exemplificar sua resposta.

*R6 “Sim, porque se não conhecêssemos a história de antigamente, não saberíamos como fazer a maioria das coisas hoje em dia”.*

Em suma, pudemos perceber que a maioria dos estudantes reconhece a importância da história para a compreensão da realidade atual. Contudo, a ideia de Ciência não está, de fato, definida na mente dos estudantes. Por isso adotamos a décima e última pergunta do questionário inicial para que os alunos pudessem exemplificar um episódio conhecido da Ciência através de sua história.

A décima pergunta do questionário inicial faz o seguinte questionamento: “*Você pode descrever em quais aspectos a Ciência é importante para a humanidade?*”.

A seguir relatamos as respostas dos alunos.

<b>Grupo 4: Questão 10</b>
<i>R1 “No avanço da tecnologia que fica cada vez mais evidente a cada geração que passa”.</i>
<i>R2 “Na invenção da lâmpada”.</i>
<i>R3 “Não”.</i>
<i>R4 “Na invenção da dinamite”.</i>
<i>R5 “Quando mandaram o homem para a lua”.</i>

R6 “Na ida de um cão à lua”.

Ao analisarmos as respostas dadas pelos estudantes, percebemos que eles associam a importância da Ciência para a humanidade a acontecimentos isolados e descontextualizados. Esta visão pode ser um reflexo do enfoque gerado pelos livros didáticos e pela fala dogmática de muitos professores que acabam restringindo os conteúdos a fórmulas, expressões matemáticas, conceitos desconectados e datas históricas sem qualquer contextualização (GIL PÉREZ *et al.*; 2001 e 2008).

Contudo, para Strieder (2012), pensar o universo da Ciência remete a algumas perguntas como: O que realmente fazem os cientistas? Como chegam a conclusões e convencem a sociedade de suas constatações? Será que a Ciência é um produto de condições sociais e econômicas mais gerais, ou possui uma dinâmica mais específica? O que é a Ciência, afinal? Como desenvolver uma política científica adequada? Como promover cada vez mais Ciência de qualidade e fazer com que seu impacto social seja cada vez mais significativo? E por fim refletir: Como essas questões vêm sendo respondidas?.

Schwartzman (1984) destaca que essa diversidade de questões e de olhares mostra que a “Ciência” não é uma coisa simples, que possa ser definida com facilidade recorrendo a uma boa enciclopédia. Trata-se na verdade de um fenômeno humano e social de imensa complexidade e variabilidade e, além disso, importante a tal ponto de gerar todo um esforço para compreendê-lo e poder agir sobre ela.

É por isso que filósofos e sociólogos da Ciência analisam a Ciência sob diferentes pontos de vista, gerando definições distintas sobre os fatores que influenciam na construção da Ciência.

Nesse sentido, não se trata de requerer construções “corretas” por parte dos alunos frente aos questionamentos feitos nesta pesquisa, mas sim identificar que tipo de noções os mesmos carregam como reflexo e de suas vivências sociais e escolares e auxiliá-los na chamada alfabetização científica pertinente na construção de saberes relacionados à área.

A seguir, são feitas as reflexões e análises acerca dos discursos dos estudantes contidas nas produções textuais feitas após a exploração da crônica histórica (APÊNDICE II) sobre um dos corantes mais importantes da história. Nesse momento, nossas considerações são feitas confrontando os argumentos dos alunos contidos no texto com suas falas iniciais coletadas através do questionário.

## 5.2 ETAPA 2. Análise dos discursos apresentados pelos estudantes na produção textual após a exploração da crônica histórica

A etapa que constitui a análise dos dados coletados ao longo da pesquisa se configura em um trabalho expressivo de leitura, percepção e interpretação. Os discursos dos alunos apresentam diversas vertentes, por vezes implícitas, que nos levam a identificar os segmentos de apreensão e compreensão do objeto de estudo. A partir disso, passamos a identificar a eficácia da metodologia de aplicação e do contexto específico da pesquisa.

A seguir, apresentamos o material produzido pelos sujeitos da pesquisa (APÊNDICE III) após a exploração da crônica histórica. Vale ressaltar que durante a leitura da crônica, os alunos se mostraram bastante envolvidos e curiosos com o caso da “cor púrpura” sem argumentar especificamente que este se configura como parte da HC.

Para recordar, a questão central na qual os sujeitos se apoiaram para a confecção do pequeno texto (APÊNDICE III) ao término da atividade sugere a seguinte reflexão: “Como seria um dia no mundo sem a ciência?”. A pesquisadora mediu esse questionamento levando os alunos a refletirem sobre a “ciência” declarada por eles no questionário inicial e ainda sugeriu que eles recordassem a história contada através da crônica para que pudessem formular e expor suas considerações.

A proposta resultou em seis pequenos textos com as opiniões dos alunos. Percebeu-se, a partir das primeiras análises, que os textos apresentavam fragmentos com unidades de sentido parecidas entre si. Estas frações foram consideradas para que fosse possível a criação das categorias de análise e possibilitar uma interpretação coerente dos discursos. A seguir, pode-se observar os textos de forma fiel aos manuscritos e referenciados de R1 a R6 de forma a manter a correlação com os questionários iniciais. Foram feitas apenas correções gramaticais.

R1	<i>“A ciência criou tudo o que temos hoje, então se ela não existisse nós viveríamos como os “homens das cavernas” usando apenas as coisas da natureza como a tinta dos moluscos, fazendo fogo com gravetos e caçando para comer. Se a gente conseguisse a tinta já dava para tentar fazer ciência, mas não existiriam computadores, internet e celular e isso é muito ruim porque nosso dia a dia depende disso”.</i>
R2	<i>“A ciência é um modo de estudar tudo o que existe e não conseguimos fazer quase nada sem a Ciência. Antigamente, quando não existia a ciência, as coisas eram feitas manualmente e com poucos recursos e mesmo assim as pessoas sobreviviam. Mas hoje em dia tem muitas doenças e precisa da ciência na busca por novos medicamentos”.</i>
R3	<i>“As pessoas morreriam mais fácil porque não iria existir remédios. Apenas coisas naturais iriam existir. E também não existiriam roupas coloridas, eletrônicos, casas e veículos. Se alguém quisesse fazer ciência teria que ser da forma manual, sem equipamentos e laboratórios como foi a fabricação do corante roxo no passado”.</i>

R4	<i>“Se não existisse ciência no mundo não teria como fabricar remédios, não teria como saber o que são elétrons e o que são prótons. Graças a essa matéria que nós sabemos que a terra era densa e quente muito antes de surgirmos e que a água que bebemos é composta por H<sub>2</sub>O. Sem a ciência também não teria como usar calça jeans azul, porque foi um processo histórico do corante e todos queriam usar”.</i>
R5	<i>“Se a ciência não existisse por um dia a gente teria que viver da caça e da pesca, ou seja, só com a natureza. Na verdade, a ciência também entrava na hora de descobrir que dava para fazer tinta da planta e da concha, mas era uma ciência simples, sem tecnologia e fábricas. Hoje em dia não dá para viver sem tecnologia e estudo para novas descobertas”.</i>
R6	<i>“O mundo sem a ciência não seria nada. Tudo o que temos hoje veio das descobertas de muitos anos atrás que foi melhorando e também os estudos da ciência ajudam a limpar o meio ambiente como os líquidos das fábricas de calças jeans. Sem a ciência seria um caos”.</i>

Considerando as unidades de sentido geradas através dos fragmentos das falas dos sujeitos da pesquisa, pôde-se criar categorias próprias do método da Análise Textual Discursiva. Foram geradas, nessa perspectiva, três categorias de análise distintas a partir do confronto dos pequenos textos produzidos pelos alunos e as respostas dadas ao questionário inicial. Estas categorias estão apresentadas a seguir.

CATEGORIAS	UNIDADES DE SIGNIFICADO
<b>1. O discurso de Ciência como disciplina escolar</b>	- a ciência se manifesta exclusivamente nas disciplinas escolares. (1)*
<b>2. Aspectos CTS&amp;A na produção dos alunos</b>	- imensa falta que a tecnologia faria na ausência da Ciência. (3) - a tecnologia como vertente intimamente ligada a vida dos estudantes exercendo total importância para a manutenção dos hábitos e costumes das sociedades atuais. (3). - a saúde da população relacionada as pesquisas científicas e as novas tecnologias que desenvolvem e melhoram a indústria de fármacos. (3) - pessoas comuns poderiam “fazer ciência” a partir da tinta dos moluscos na ausência de equipamentos específicos e da tecnologia (3) - reconhecimento à ciência por viabilizar a fabricação e venda de calças jeans com a pigmentação azul originada de um processo histórico. (2) - a questão social envolvida no desenvolvimento e aceitação do corante para o impulso no mercado do blue-jeans. (1) - a ciência como importante nas questões ambientais no que se refere ao tratamento de efluentes. (1)
<b>3. Apontamentos dos alunos sobre Ciência e sua História</b>	- reconhecem que a história guarda a trajetória pelo qual a ciência perpassa ao longo dos tempos e evidencia os seus progressos. (6) - percepção de que o desenvolvimento da ciência transforma a paisagem onde vivem. (5) - a ciência como instrumento de modificação e transformação e não apenas de exploração da

natureza. (5)
---------------

\* Referente ao número de participantes que citaram a unidade de sentido em questão.

**Tabela 1** - Categorias de análise da produção final dos alunos.

### 5.2.1 Primeira Categoria: O discurso de Ciência como disciplina escolar

Ao nos depararmos com as pequenas produções dos alunos desenvolvidas ao término da atividade de leitura da crônica histórica, pudemos perceber seis blocos expressivos de interpretação da ciência por parte deles. Após essa constatação, o trabalho seguiu em equiparar tais fragmentos com as percepções de ciência que os alunos apresentaram ao início da atividade, com o questionário inicial.

A primeira categoria reuniu fragmentos dos textos onde são manifestadas ideias de que a ciência se apresenta exclusivamente nas disciplinas escolares. Dos seis pequenos textos confeccionados, apenas um apresentou concepções específicas como estas descritas. O sujeito R4 se manifesta da seguinte forma:

R4	<i>“Se não existisse ciência no mundo [...] não teria como saber o que são elétrons e o que são prótons. Graças a essa matéria que nós sabemos que a terra era densa e quente muito antes de surgirmos e que a água que bebemos é composta por H<sub>2</sub>O. Sem a ciência também não teria como usar calça jeans azul porque foi um processo do corante e todos queriam usar”.</i>
----	---

O aluno R4 trata a ciência como pertencente a uma “matéria” escolar e, a partir dos termos “densa”, “H<sub>2</sub>O”, “elétrons” e “prótons” apresentados, podemos supor que este considera a disciplina de química como a principal delas.

Existe um grande interesse por parte de professores e pesquisadores da educação em que os alunos possam compreender a ciência intrínseca nas disciplinas científicas, sua evolução dentro das áreas específicas e as vertentes que as tornam complementares. Contudo, Chassot (2003) revela que em meados dos anos 80 e 90 o ensino se pautava na mera necessidade de fazer com que os alunos adquirissem conhecimentos sobre a Ciência sem um processo de construção e significação dos mesmos:

[...] Até o começo dos anos de 1990, víamos um ensino centrado quase exclusivamente na necessidade de fazer com que os estudantes adquirissem conhecimentos científicos. Não se escondia o quanto a transmissão (massiva) de conteúdos era o que importava. Um dos índices de eficiência de um professor – ou de um transmissor de conteúdos – era a quantidade de páginas repassadas aos estudantes – os receptores. Era preciso que os alunos se tornassem familiarizados (aqui, familiarizar poderia até significar simplesmente saber de cor) com as teorias, com os conceitos e com os processos

científicos. Um estudante competente era aquele que sabia, isto é, que era depositário de conhecimentos (CHASSOT, 2003, p. 90).

Considerando a fala do autor e observando a real situação do ensino no Brasil, percebe-se que grande parte do ensino de Ciências ainda acontece pelos mesmos moldes da “educação bancária” de décadas passadas.

Apesar disso, existem profissionais que contam com a utilização de novas metodologias de ensino e novos olhares para a educação que permitam que os alunos estendam suas percepções de ciência para fora da sala de aula, reconhecendo e interpretando os fenômenos do dia a dia com criticidade. Sobre isso, o autor acrescenta:

[...] Hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes. Há ainda os que resistem a isso, especialmente quando se ascende aos diferentes níveis de ensino. Todavia, há uma adesão cada vez maior às novas perspectivas (CHASSOT, 2003, p. 90).

Existem evidências claras por parte das afirmações do aluno R4 acerca de suas concepções de ciência que foram descritas de forma bastante restrita às disciplinas escolares. Contudo, vale ressaltar ainda a possibilidade da existência de brechas em pesquisa com coleta de dados pautados nas produções dos alunos, pois nos impedem de compreender, por exemplo, se a interpretação de ciência por parte deste aluno limita-se às suas declarações ou vão adiante. Por isso, não se trata de julgar seus pareceres como sendo decisivos e definitivos, mas sim analisar qualitativamente cada informação que pode ter sido fornecida como sendo suficiente para eles no momento da confecção.

Feitas essas considerações, podemos associar o fragmento fornecido pelo aluno R4 às suas considerações na questão 3 “*Descreva o que é Ciência para você*” no grupo 2 de análise do questionário inicial:

<b>Primeira Categoria: O discurso de Ciência como disciplina escolar</b>	
Questionário inicial: “ <i>Descreva o que é ciência para você</i> ”	“ <i>É a ciência que estuda as partes do corpo humano e as constelações do universo</i> ” R4
Texto final: “ <i>Como seria um dia no mundo sem a Ciência</i> ”	“ <i>Se não existisse ciência no mundo [...] não teria como saber o que são elétrons e o que são prótons. Graças a essa matéria que nós sabemos que a terra era densa e quente muito antes de surgirmos e que a água que bebemos é composta por H<sub>2</sub>O [...]</i> ” R4

Como já observado nas análises do questionário anteriormente, o aluno R4 descreve a ciência associando-a aos conhecimentos escolares e mantém essa ideia no texto final. As disciplinas das quais ele se referiu no primeiro e segundo pronunciamentos são diferentes, mas isso pode ser interpretado como sendo parte de associações feitas com conteúdos estudados em datas próximas ao desenvolvimento da coleta dos dados.

Em suma, o aluno R4 manteve seu ideal de que a ciência se apresenta especificamente nas disciplinas escolares de química, física e biologia (considerando as respostas ao questionário inicial) e que é de extrema importância para o reconhecimento científico de coisas do cotidiano como *“a água que bebemos”, “a Terra”, “as partes do corpo humano”, as “constelações”, etc.*

Por fim, Cachapuz (2011) menciona que, na maioria dos casos, os alunos não apresentam uma estrutura epistemológica consolidada que os faça relacionar as disciplinas com conteúdos científicos a sua prática social. Contudo, ao se trabalhar de forma dinâmica e contextualizada, os conteúdos da ciência começam a ganhar sentido e aplicabilidade no contexto de cada estudante.

### **5.2.2 Segunda Categoria: Aspectos CTS&A na produção dos alunos**

Um dos grandes objetivos da aplicação da crônica do corante púrpura para os alunos da Sala de Recursos Multifuncionais foi o de averiguar o potencial da história na compreensão da Ciência e os aspectos tecnológicos, sociais, culturais e ambientais que compõem a sua natureza.

Sendo assim, a terceira e última categoria formada nesta análise visa identificar se o processo histórico abordado na crônica do corante gerou ou modificou as noções de ciência apresentadas pelos alunos e se estes conseguiram demonstrar em algum momento de suas atividades associações externas que deem à ciência um caráter social, processual, humano, cultural, econômico ou ambiental. Uma pequena amostra desse tipo de pensamento por parte dos sujeitos já pode ser considerada um grande avanço para esta pesquisa.

#### **A Ciência como propulsora da Tecnologia**

A existência de aspectos relacionados a conceitos tecnológicos já era esperada mesmo antes do término da coleta de dados desta pesquisa. Os alunos geralmente associam a palavra “ciência” a concepções da tecnologia. Durante a aplicação do texto base e as conversas geradas no decorrer dos processos de coleta de dados, percebeu-se que os sujeitos interpretam o “avanço científico” como a criação de tecnologia de última geração, especificamente.

Os sujeitos R1, R3 e R5 citaram em seus textos finais a imensa falta que a tecnologia faria na ausência da Ciência. Os fragmentos do texto correspondentes a essa assertiva foram confrontados com a questão 6 do questionário inicial acerca dos produtos da ciência:

<b>Terceira Categoria: A Ciência como propulsora da Tecnologia</b>	
<b>Questionário inicial:</b> <i>“Olhe a sua volta e tente identificar algo que seja resultado de um processo científico”.</i>	<b>Texto final:</b> <i>“Como seria um dia no mundo sem a Ciência”</i>
<b>R1</b> <i>“Todas as tecnologias [...]”</i>	<b>R1</b> <i>“[...] Não existiria computadores internet e celular e isso é muito ruim porque nosso dia a dia depende disso”.</i>
<b>R3</b> <i>“A carteira e a garrafa, porque passaram por um processo.”</i>	<b>R3</b> <i>“[...] não [...]existiriam eletrônicos, casas, veículos [...]”.</i>
<b>R5</b> <i>“Tudo a minha volta”.</i>	<b>R5</b> <i>“[...] Hoje em dia não dá para viver sem tecnologia e estudo para novas descobertas”.</i>

A comparação das assertivas entre o questionário inicial e o texto final nos leva a compreender que a tecnologia está intimamente ligada a vida dos estudantes e revela ser de total importância para a manutenção dos hábitos e costumes das sociedades atuais.

Sabe-se, no entanto, que a Ciência e Tecnologia são praticamente indissociáveis no contexto atual.

#### **Os produtos da Ciência para o bem-estar da humanidade**

Uma das formas de se compreender a ciência é verificar a sua aplicabilidade e aceitação fora do meio científico. Pensando nisso, é evidente perceber que alguns aspectos da Ciência, assim como os produtos de pesquisas científicas vêm sendo aplicados de modo a reduzir os impactos sociais e ambientais e promover o bem-estar da humanidade.

Nesse sentido, identificou-se que especialmente os alunos R2, R3 e R4 percebem a Ciência como sendo preferencialmente importante para a indústria de medicamentos:

<b>Texto final: “Como seria um dia no mundo sem a Ciência”</b>
<b>R2</b> <i>“[...] hoje em dia tem muitas doenças e precisa da ciência na busca por novos medicamentos”.</i>
<b>R3</b> <i>“As pessoas morreriam mais fácil porque não iria existir remédios [...]”.</i>
<b>R4</b> <i>“[...] não teria como fabricar remédios [...]”.</i>

Percebe-se que os sujeitos mencionados consideram a saúde da população como sendo essencial e atribuem o sucesso disso às pesquisas científicas e novas tecnologias que desenvolvem e melhoram a indústria de fármacos.

Presume-se que as pessoas acabem por atribuir esse grande trunfo à tecnologia dos medicamentos por questões históricas e valorização de índices estatísticos de expectativa de vida que vêm aumentando com o passar do tempo.

Tanto o conceito de saúde e doença quanto a discussão da relação mente e corpo têm sido objeto de interesse ao longo da história (CASTRO *et al.*, 2006). A exemplo disso está o surgimento maciço de novos fármacos após o ano de 1940, que trouxe à população possibilidades de cura para enfermidades até então fatais, sobretudo no campo de doenças infecciosas (MELO *et al.*, 2006).

Os avanços nas pesquisas de novos fármacos, em conjunto com sua promoção comercial, criaram uma excessiva crença da sociedade em relação ao poder dos medicamentos (MELO *et al.*, 2006).

□ **Aspectos sociais, ambientais e humanos apresentados pelos alunos em menções à crônica histórica do Corante Púrpura**

A seguir, alguns dos fragmentos retirados dos textos dos alunos nos quais fazem algum tipo de relação com o material estudado:

<b>R1</b>	<i>“[...] nós viveríamos [...] usando apenas as coisas da natureza como a tinta dos moluscos [...] Se a gente conseguisse a tinta já dava para tentar fazer ciência, mas não existiria computadores, internet e celular [...]”.</i>
<b>R3</b>	<i>“[...] apenas coisas da natureza iriam existir. E também não existiriam roupas coloridas [...] Se alguém quisesse fazer ciência teria que ser da forma manual, sem equipamentos e laboratórios como foi a fabricação do corante roxo no passado”.</i>
<b>R4</b>	<i>“[...] Sem a ciência também não teria como usar calça jeans azul, porque foi um processo histórico do corante e todos queriam usar”.</i>
<b>R5</b>	<i>“[...] Na verdade a ciência também entrava na hora de descobrir que dava para fazer tinta da planta e da concha, mas era uma ciência simples [...]”.</i>
<b>R6</b>	<i>“[...] Tudo o que temos hoje veio de descobertas de muitos anos atrás que foi melhorando e também os estudos da ciência ajudam a limpar o meio ambiente como os líquidos das fábricas de calças jeans [...]”.</i>

O aluno R4 atribui reconhecimento à ciência por viabilizar a fabricação e venda de calças jeans com a pigmentação azul originada de um processo histórico. Além disso, reconhece

a questão social envolvida no desenvolvimento e aceitação do corante para o impulso no mercado do blue-jeans que, como ele mesmo cita, “*todos queriam usar*”.

Já o aluno R6 expande sua nova percepção de ciência enfatizando a importância destas questões ambientais de tratamento de efluentes, já que a história cita os impactos ambientais e as formas de prevenção e tratamento advindos de pesquisas científicas.

Associar a ciência a fatos e fenômenos de nossa vivência já é um grande passo para o início da alfabetização científica que os alunos precisam, tanto para o avanço na vida acadêmica, quanto para se posicionar criticamente diante das diversas situações do mundo moderno. Contudo, vale ressaltar que a Ciência não tem uma definição única e encará-la como produto acabado confere ao conhecimento científico uma falsa simplicidade que resulta em obstáculos para a sua compreensão (CASTRO, 1993).

Não se trata de almejar relatos “corretos” de Ciência por parte dos sujeitos da pesquisa, mas sim levá-los a refletir sobre o desenvolvimento da ciência a partir de aspectos sociais, políticos, culturais, e a compreender que as opções e teorias elaboradas por pesquisadores e cientistas muitas vezes refletem os seus próprios interesses. A Ciência é, portanto, humana, viva, resultante da interpretação do homem, que o faz a partir do seu olhar e de suas convicções.

### 5.2.3 Terceira Categoria: Apontamentos dos alunos sobre Ciência e sua História

No primeiro contato com os textos produzidos pelos alunos, pode-se perceber a presença de aspectos históricos intrínsecos em suas falas acerca de como seria o mundo sem a ciência. É evidente que a maioria deles ainda não reconheça a história da Ciência como sendo meio integrador e primordial para o entendimento das transformações e evoluções pelos quais a Ciência vem passando ao longo dos tempos, mas já conseguem identificar que ela está presente e de alguma forma se faz importante. Cerca de 83% dos sujeitos participantes citaram algum aspecto da história ao desenvolver a atividade final. A seguir, alguns fragmentos dos textos para essa confirmação:

<b>R1</b>	<i>“[...] se ela não existisse, nós viveríamos como os “homens das cavernas” usando apenas as coisas da natureza como a tinta dos moluscos, fazendo fogo com gravetos e caçando para comer. Se a gente conseguisse a tinta já dava para tentar fazer ciência [...]”</i>
<b>R2</b>	<i>“Antigamente quando não existia ciência, as coisas eram feitas manualmente e com poucos recursos as pessoas sobreviviam”.</i>
<b>R3</b>	<i>“[...] apenas coisas da natureza iriam existir [...]. Se alguém quisesse fazer ciência teria que ser da forma manual [...]”.</i>

<b>R5</b>	<i>“[...] a gente teria que viver da caça e da pesca, ou seja, só com as coisas da natureza. Na verdade, a ciência também entrava na hora de descobrir que dava para fazer tinta da planta e da concha, mas era uma ciência simples, sem tecnologia [...]”.</i>
<b>R6</b>	<i>“[...] Tudo o que temos hoje veio de descobertas de muitos anos atrás que foi melhorando e isso é ciência”.</i>

De forma unânime, os sujeitos da pesquisa citam que, com a ausência da ciência, far-se-iam um regresso na história. Pode-se dizer que, indiretamente, eles reconhecem que a história guarda a trajetória pelo qual a ciência perpassa ao longo dos tempos e evidencia os seus progressos.

Os alunos apresentam também uma percepção de que o desenvolvimento da ciência transforma a paisagem. Isso pode ser constatado a partir dos fragmentos dos textos em que estes descrevem que sem a ciência a atividade humana se limitaria a exploração da natureza. Contudo, depois da aplicação da crônica histórica, a maioria deles conseguiu perceber que a ciência também é um instrumento de modificação e transformação e não apenas de exploração.

Ao confrontarmos as ideias apresentadas por eles nas questões 8 “*Você acha que o processo de obtenção de corantes faz parte de um processo científico*” e 9 “*Você acha que é possível entender a ciência da atualidade através de sua história*” do questionário inicial com o texto produzido ao término da atividade, pôde-se fazer algumas conclusões. A seguir, algumas das respostas dos alunos frente aos questionamentos sobre a HC do questionário inicial:

<b>Terceira Categoria: Apontamentos dos alunos sobre Ciência e História</b>		
-	<b>Questão 8</b>	<b>Questão 8</b>
<b>R1</b>	<i>“[...] essa ideia de tingir roupas vem de muito tempo atrás e contribuiu para reinventar a ideia de fazer uma matéria que tingisse as roupas atuais”.</i>	<i>“Sim, porque nós podemos saber como era no passado e conhecer nossa origem [...]”.</i>
<b>R2</b>	<i>“[...] vem do surgimento das cores”.</i>	<i>“Sim, através da história podemos saber a origem da Terra”.</i>
<b>R3</b>	<i>“[...] cores naturais não resultam na variedade de cores que temos hoje”.</i>	<i>“Sim, porque a ciência tem uma história”.</i>
<b>R6</b>	<i>“[...] se os antepassados não soubessem que dava para tingir roupas com plantas, hoje em dia não saberiam onde e como fazer isso”.</i>	<i>“Sim, porque se não conhecêssemos história de antigamente, não saberíamos como fazer a maioria das coisas hoje em dia”.</i>

Com a leitura das respostas de alguns dos sujeitos ao questionário inicial, constata-se que eles já conseguiam perceber a importância da história para a compreensão de fatos do passado que refletem de forma melhorada nos dias atuais. Além disso, explicitam que “*se não conhecêssemos a história de antigamente, não saberíamos como fazer a maioria das coisas hoje*”.

*em dia*” R6. Essa é uma ótima afirmação considerando que alguns deles possuem noções de que a história da ciência apresenta caráter processual e dinâmico, contudo, quando solicitado a descrição de “ciência” de forma mais abrangente, as descrições acabaram sendo limitadas as “descobertas”.

O conhecimento científico é aberto, sujeito a mudanças e reformulações, e assim foi na HC. A Ciência, nesse sentido, é um produto histórico e deixar de mostrar quais foram os problemas geradores de sua construção e evolução levam a uma concepção fechada da ciência, que não condiz com a realidade (GIL-PÉREZ, 1993).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação na Sala de Recursos Multifuncionais deu-se de forma pacífica, sem grandes impasses e contratemplos. Os participantes da pesquisa se apresentaram envolvidos durante todo o processo, manifestando seus anseios e superando os desafios de expor suas visões e reflexões acerca do assunto proposto.

A princípio, a pesquisa mostra, assim como outros estudos da área, que a maior parte dos alunos se pauta em apelos midiáticos e definições simplistas, absolutistas e lineares da ciência no contexto escolar que acabam por distanciá-los ainda mais da essência do conhecimento científico. Essa constatação pôde ser observada a partir das respostas dos alunos frente ao questionário inicial, onde descrevem o cientista como sendo dotado de altas habilidades e isento de sociabilidade e humanidade. Além disso, reduzem a ciência a aspectos que compreendem os avanços tecnológicos, normalmente gerados a partir de “descobertas” sem uma visão processual e dinâmica da Ciência em sua totalidade.

As reflexões geradas a partir do diagnóstico inicial das concepções dos alunos evidenciaram a viabilidade dessa pesquisa demonstrando a necessidade da construção de ideais mais amplos e significativos acerca do assunto. Para isso, a aplicação de um texto histórico com linguagem literária dinâmica e acessível aos alunos foi a estratégia utilizada na tentativa de atrair a atenção dos mesmos.

A leitura da crônica pelos grupos de participantes aconteceu de forma interativa, sendo mediada pela pesquisadora no esclarecimento de dúvidas, na descrição de conceitos e na utilização de estratégias para atrair a atenção dos alunos que possuem hiperatividade e dificuldades de concentração.

Ao término da leitura e da confecção do texto final, pôde-se contrastar as concepções apresentadas pelos sujeitos da pesquisa.

Essa etapa revelou mudanças, por vezes sutis, nas percepções dos alunos que passaram a descrever suas visões de ciência de forma menos limitada e generalizada.

Uma das principais mudanças apresentadas foi na declaração de que “qualquer pessoa pode fazer ciência”, basta ter predisposição e condições favoráveis para isso. Além disso, alguns dos alunos citaram questões ambientais e sociais acerca do processo científico, além de reconhecer a grande relevância da história da ciência para o desenvolvimento e avanço das condições de vida atuais.

Percebe-se, no entanto, que apesar de algumas percepções terem sido modificadas, ainda falta muito para que ocorra uma transformação realmente efetiva no que se refere ao ensino de ciências no âmbito escolar.

As análises feitas acerca dos resultados da pesquisa apontam que novas estratégias no ensino de ciências podem ser de grande valia para o desenvolvimento, construção e significação dos conteúdos científicos por parte dos alunos da educação inclusiva, assim como para alunos regulares da educação básica. Isso significa que apesar desta pesquisa ter sido desenvolvida com alunos de inclusão, a mesma não dispôs de estratégias específicas para tal, o que a torna aplicável em quaisquer situações do dia a dia escolar. Vale ressaltar que metodologias como essa têm sido propostas a vários anos como ferramenta de melhoria para o ensino de ciências, mas pouco se vê aplicações efetivas sendo exploradas em sala de aula.

Aos poucos, uma formação de qualidade para os professores associada a estratégias de ensino que considerem as particularidades dos alunos, assim como suas necessidades de aprendizagem, podem promover a busca por caminhos que sejam capazes de gerar mudanças favoráveis em suas concepções, contribuindo para uma formação adequada com as ideias modernas de uma Ciência aberta, não linear e sujeita a transformações ao longo dos tempos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. S. (1994). Consequences to learning science through STS: a research perspective In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p.169-186.

ALVES, Rubem. **O Prazer da leitura**. Correio Popular, Caderno C, 19 julho 2001.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

BALDINATO, José O.; PORTO, Paulo A. “Variações da história da ciência no ensino de ciências”, In: MORTIMER, E. F. (org.), **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2008, CD-ROM, ISBN 978-85-99372-58-6.

BASTOS, A. R. B.; LINDEMANN, R.; REYES, V. Educação Inclusiva e o Ensino de Ciências: um estudo sobre as proposições da área. **Journal of Research in Special Educational Needs**. Vol. 16, nº 1, 2016, 426-429

BENITE, A. M. C., BENITE, C. R. M., VILELA-RIBEIRO, E. B. Educação inclusiva, ensino de Ciências e linguagem científica: possíveis relações. **Revista Educação Especial**, v. 28, n. 51, p. 83-92, jan./abr, 2015.

BENSAUDE-VINCENT, Bernadete.; STENGERS, Isabelle. **História da Química**. Portugal: Instituto Piaget, 402 p, 1992.

BÍBLIA SAGRADA. Tradução de João Ferreira de Almeida. São Paulo: Geográfica editora: 2007. 1158 p.

BODGAN, R; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto Editora, 1994.

BRASIL. Resolução CNE/CEB 4/2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de outubro de 2009, Seção 1, p. 17. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004\\_09.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf)>. Acesso em 01/07/2018.

BRASIL. **Manual de Orientação: Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais**. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial, 2010. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=9936-manual-orientacao-programa-implantacao-salas-recursos-multifuncionais&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9936-manual-orientacao-programa-implantacao-salas-recursos-multifuncionais&Itemid=30192)>. Acesso em: 01/05/2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciência da Natureza Matemática e Suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Química**. Brasília, 2008. p. 14.

BRASIL. Ministério da Educação. **Nota Técnica SEESP/GAB n. 11/2010** de 7 de maio de 2010. Apresenta orientações para a institucionalização da Oferta do Atendimento Educacional Especializado (AEE) em Salas de Recursos Multifuncionais, implantadas nas escolas regulares. Brasília, 2010.

BUENO, J. G. da S. Crianças com necessidades educativas especiais, políticas públicas e a formação de professores: generalistas ou especialistas? Revista **Brasileira da Educação Especial**, v.3, n.5, pp.7-25, 1999.

BOURDIEU, P. **Sobre a Televisão**. Trad. Maria L. Machado, Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.

CACHAPUZ, A. **A Necessária Renovação no Ensino de Ciências**. 3º Ed. – São Paulo, 2011.

CARBONELL, J. A aventura de inovar: **A mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CASTRO, M. G.; ANDRADE, T. M. R.; Muller, M. C. Conceito Mente e Corpo através da História. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 11, n. 1, p. 39-43, jan./abr. 2006.

CASTRO, R. S.; A. M. P. CARVALHO (1992). História da Ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**. Florianópolis, 9, 3, 225-37.

CASTRO, R. S. **História e Epistemologia da Ciência**: investigando suas contribuições num curso de Física de segundo grau. 1993. Dissertação (Mestrado), São Paulo, 1993.

CATOIRA, L. **Jeans: a roupa que transcende a moda**. Aparecida: Ideais e Letras, 2006.

CATOIRA, L. **Moda jeans: fantasia estética sem preconceito**. Aparecida: Ideais e Letras, 2009.

CHAMBELL, T. Azul Índigo, Um Corante de Origem Vegetal. **Revista Jardins**, 2017. Disponível em: <<http://revistajardins.pt/azul-indigo-um-corante-origem-vegetal/>>. Acesso em: 18/04/2018.

COSTA, A. M. A. **Mauveína, a cor que mudou o mundo!...** Boletim SPQ, 2007, 105, 31.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Sobre Princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais**, 1994. Disponível em: <[http://redeinclusao.web.ua.pt/files/fl\\_9.pdf](http://redeinclusao.web.ua.pt/files/fl_9.pdf)>. Acesso em: 07/05/2018.

FARIAS, I.M.S. **Inovação, mudança e cultura docente**. Brasília: Líber, 2006.

“FENÍCIOS” em Só História. **Virtuous Tecnologia da Informação**, 2009-2018. Disponível em: <<https://www.sohistoria.com.br/ef2/fenicios/>>. Acesso em: 01/05/2018.

PECHULA, M. R. A Ciência nos meios de comunicação de massa: divulgação de conhecimento ou reforço do imaginário social? **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 211-222, 2007.

PINHO ALVES, J. F. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático.

**Cad. Cat. Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 174-182, 2000.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**. UFRGS, 2004, v. 8, nº 2.

GALIAZZI, M.C. et.al. O enfoque CTS e a Educação Ambiental: possibilidade de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: MALDANER, O.A; SANTOS, W. L. P (orgs). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

GIL-PÉREZ, D.; FERNÁNDEZ, I.; CARRASCOSA, J.. CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, 7(2), 125-153.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, 11 (2), p. 197-212, 1993.

GODOY, A. S. PESQUISA QUALITATIVA: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas** São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29 Mai./Jun. 1995.

HÖTTECKE, D.: SILVA, C. C. Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: Na Analysis Of Obstacles. **Science & Education**, vol 20, nº 3-4, 2011.

INCLUSÃO: Revista Educação Especial. **Ministério da Educação**. Brasília, v. 4, n. 1, p. 4-6, jan./jun. 2008

KOREN Z.C. 2005. „The First Optimal All-Murex All-Natural Purple Dyeing in the Eastern Mediterranean in a Millennium and a Half”. **Dyes in History and Archaeology** 20, pp. 136–149, Color Plates 15.1–15.5

KRAGH, H. **Introdução à Historiografia da Ciência**. Porto: Porto Editora, 2001.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2011.

LAPORTE, J.R.; TOGNONI, G.; ROSENFELD, S. **Epidemiologia do medicamento: princípios gerais**. São Paulo: HUCITEC-ABRASCO, 1989. 293p.

LOPES, A. C. Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio: quando a integração perde seu potencial crítico. In LOPES, A. C. e MACEDO, E. (orgs.) **Disciplinas e integração curricular**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

LÉVY, P. **A conexão planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência**. São Paulo: Editora 34, 2001.

LV, L.; HUIGUANG, Z. **Jeans**. Barcelona: Monsa, 2007.

MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. C. T. Repensando a Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, nº 1, p. 15-19, mai. 1995.

MALAMITSA, K.; KOKKOTAS, P.; STAMOULIS, E. **The Use of Aspects of History of Science in Teaching Science Enhances the Development of Critical Thinking – a Proposal.** In: International history, philosophy, sociology & science teaching conference, Inglaterra: 2005.

MANTOAN, M. T. E. Igualdade e diferença na escola: como andar no fio da navalha. In: AMORIM, V. (Org.). **Inclusão escolar: pontos e contrapontos.** São Paulo: Summus, 2006.

MANTOAN, Maria Tereza Eglér. **Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2006.

MARTÍNEZ, L.F.P. Uma leitura crítica sobre a ciência e a tecnologia na modernidade: questões de ideologia e de interesse. In: **Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2012, p. 30-48.

MARTINS, R. A. Introdução: A história das ciências e seus usos na educação. In:

SILVA, Cibelle C. (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino.** São Paulo: Livraria da Física, 2006.

MELO, D. O.; RIBEIRO, E.; STORPIRTIS, S. A importância e a história dos estudos de utilização de medicamentos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas.** vol. 42, n. 4, out./dez., 2006.

MERÇON, F. Estratégias didáticas no ensino de química. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (Cap-UERJ)**, v. 1, n. 1, p. 79-93, 2012.

MITTLER, P. **Educação inclusiva: contextos sociais.** Trad.: Windyz Brazão Ferreira. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MONTEIRO, Q. F. **A História do Jeans**, 2010. Online.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação:** Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MÜNCHEN, S.; ADAIME, M. B.; PERAZOLLI, L. A.; AMANTÉA, B. E.; ZAGHETE, M. A. Jeans: a relação entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola** – São Paulo-SP, BR. Vol. 37, N° 3, p. 172-179, AGOSTO, 2015.

OKY, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O Ensino de História da Química: contribuindo para a Compreensão da Natureza da Ciência. **Ciência e Educação**, v. 14, n° 1, p. 67-88, 2008.

PEDUZZI, Luiz O. Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. In: PIETROCOLA, M. (ed.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed.UFSC, 2001, p. 151 – 170.

PEDRUZZI, A. N.; SCHMIDT, E. B.; GALIAZZI, M. C.; PODEWILS, T. L. Análise Textual Discursiva: Os Movimentos da Metodologia de Pesquisa. **Atos de Pesquisa em Educação** - ISSN 1809-0354 Blumenau, v. 10, n.2, p.584-604, mai./ago. 2015.

PORTO, P. A. **História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade**. Ensino de química em foco. Editora Unijuí, p. 160-180, 2010.

SANTOS, W. L. P.; GALIAZZI, M. C.; PINHEIRO JUNIOR, E. M.; SOUZA, M. L.; PORTUGAL, S. O Enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidade de “ambientalização” da sala de aula de Ciências.

SCHNETLZER, Roseli. Apontamentos sobre a História do Ensino de Química no Brasil. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A (Orgs). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2010. 368p.

SCHWARTZMAN, S. A. A ciência da ciência. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, SBPC, v. 2, n. 11, p. 54-59, arco-Abril, 1984.

STIEGLITZ, R. R. The Minoan Origin of Tyrian Purple. **The Biblical Archaeologist**, Vol. 57, No. 1 (Mar., 1994), pp. 46-54.

STRIEDER, R. B. Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas. São Paulo, 2012. Tese (doutorado).

TRINDADE, D. F. História da Ciência: uma possibilidade interdisciplinar para o ensino de ciências no Ensino Médio e nos cursos de formação de professores de ciências. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 4, nº 2, p. 257-272, jul/dez. 2011.

ZANON, Lenir. B.; PALHARINI, Eliane. M. A química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 15-18, 1995.

ZULIANI, Silvia. R. Q. A.; ÂNGELO, Antônio C. D. A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de Química. In: NARDI, R. (Org.) **Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente**, 3. Ed., São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

## APÊNDICE 1

### QUESTIONÁRIO INICIAL

1. Descreva como são as disciplinas científicas (física, química, matemática e biologia) durante as aulas. Você pode dizer a importância de se estudar cada uma delas?

---

2. O que deve existir no ensino das disciplinas científicas para que estas sejam interessantes para você?

---

3. Descreva o que é Ciência para você.

---

4. Como é um cientista e que tipo de funções este desempenha?

---

5. Você acha que pode se tornar um cientista um dia? Explique.

---

6. Olhe a sua volta e tente identificar algo que seja resultado de um processo científico.

---

7. Você imagina como deveria ser o processo de coloração de tecidos em épocas antigas? Pode descrever como são feitas atualmente?

---

8. Você acha que o processo de obtenção de corantes faz parte de um processo científico? Explique.

---

9. Você acha que é possível entender a ciência da atualidade através de sua História?

---

10. Você pode descrever em quais aspectos a Ciência é importante para a humanidade?

---

## APÊNDICE 2

### UMA BREVE HISTÓRIA DA COR QUE TRANSFORMOU O MUNDO

Prof. Dr. Ourides Santin Filho – Universidade Estadual de Maringá – Centro de Ciências Exatas

Tatiane Larissa da Silva Farias – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática – PCM/UEM

## Crônica Histórica:

### UMA BREVE HISTÓRIA DA COR QUE TRANSFORMOU O MUNDO

Nota dos autores: *A seguir, inicia-se a exposição do material didático contendo a crônica histórica explorada durante a investigação na SRM. É válido ressaltar que a expressão “A COR QUE TRANSFORMOU O MUNDO” foi expressa por Simon Garfield em seu livro “How one man invented a color that changed the world”, de 2001 e tecerá sentido ao percorrer os caminhos desta breve narração.*

Esta é uma história baseada em fatos descritos na literatura científica por séculos. Uma história que nos leva a viajar por um caminho longo, repleto de crenças, culturas, interesses e, além disso, nos leva a refletir sobre um bocado de coisas da atualidade. Não é porque vivemos em outra época que o processo de construção de certas teorias e feitos científicos não nos diz respeito. Trata-se da possibilidade de compreendermos o presente com olhos voltados para o passado. Passado esse que guarda segredos inigualáveis permeados pelos conflitos e pela situação social vigente de cada época aqui apresentada.

Se pararmos para observar e refletir sobre tudo o que ocorre a nossa volta, possivelmente nos depararemos com uma infinidade de indagações, dúvidas e incertezas sobre a origem de tudo o que nos rodeia. Contudo, vale ressaltar que a maioria de nós acaba se acostumando com a realidade em que estamos inseridos e deixamos de buscar as respostas para os nossos infinitos questionamentos. É como taxistas numa cidade turística: alguns jamais visitaram a custo de lazer a maioria desses pontos, pois a rotina e a acomodação tornaram a cidade comum como outra qualquer. É como a utilização do telefone, do computador ou da eletricidade em nossa rotina diária: facilitam imensamente a vida, mas estamos tão acostumados com isso que sequer refletimos sobre como isso tudo foi desenvolvido.

A busca pela história, nesse sentido, cria uma ponte de conhecimentos que pode elucidar a maioria das indagações do nosso dia a dia. Aliás, nosso maior problema durante a idade escolar é justamente entender de onde sai tanta teoria e para que tudo isso irá servir. Questionamento pertinente, pois ninguém é obrigado, sem saber seus usos e implicações, a

decorar fórmulas, comparar teorias, reconhecer elementos químicos, associar nomes científicos de cada parte de uma célula ou planta, etc. Mas, se pudéssemos entender como esses conceitos foram construídos ao longo da história e reconhecêssemos sua utilização e imensa importância para nossa vida diária, estudar seria até um pouco mais divertido, concorda?

Falando nisso, qual a origem do jeans azul que você tanto gosta de usar? Será que existe uma história por trás disso querendo ser desvendada? As cores estão comumente presentes em tudo o que vemos e tocamos, mas será que até hoje são utilizadas plantas, frutas e sangue de animais para a pigmentação de tudo a nossa volta? Como isso é feito atualmente em escala industrial? Todas essas questões podem ser investigadas através de um mergulho nas profundezas da história ou, mais especificamente, da história da Ciência. Ciência? Um Jeans barato e a pintura de nossas casas fazem parte de um processo científico? Claro! E é nessa história que iremos nos pautar daqui em diante.

## PARTE I: AFORTUNADOS SEMPRE NA MODA

Onde a história começa e onde ela termina é sempre um mistério. Provavelmente existiram muito mais detalhes de cada momento histórico da ciência do que se tem registro. Contudo, nossa investigação não é a de um historiador que busca a “água direto da fonte”, mas sim dispomos de “recortes” históricos que proporcionarão nossa compreensão acerca dos fatos que escolhemos.

Nos reportaremos nesse momento, às civilizações fenícias que, por volta de 3000 a.C., estabeleceram-se numa pequena e estreita faixa de terra com cerca de 35 km de largura, situada entre os planaltos do Líbano e o mar Mediterrâneo. Jamais pensei que os solos da Fenícia fossem tão montanhosos! As consequências disso vieram à tona quando perceberam que não poderiam cultivar grãos, nem criar animais por ali, como a maioria das civilizações daquela época. Sendo assim, o povo fenício decidiu se lançar ao mar e trabalhar com comércio pelas cidades do Mediterrâneo. As cidades fenícias viviam em constantes disputas pelo controle das principais rotas do comércio marítimo. Aliás, todos sabemos que, para que uma civilização/sociedade se mantenha instalada e com garantias de sobrevivência, ela necessita desenvolver algum tipo de trabalho de subsistência, comércio ou serviços. Se compararmos, veremos que funciona desta mesma forma até os dias atuais, contudo, dispomos de algumas praticidades e benefícios a mais (FENICIOS, 2009).

Voltando a falar dos fenícios, apesar dos solos montanhosos, eles tiveram sorte. Descobriram que as lindas praias do lugar onde se instalaram estavam repletas de uma

determinada espécie de molusco (uma lesma gosmenta dentro de uma concha) e viram uma grande oportunidade de negócio através dela (STIEGLITZ, 1994). A diferença é que não se tratava de um negócio alimentício, como de costume. Referia-se a extração de uma secreção mucosa branca ou incolor produzida nas glândulas respiratórias desses moluscos.

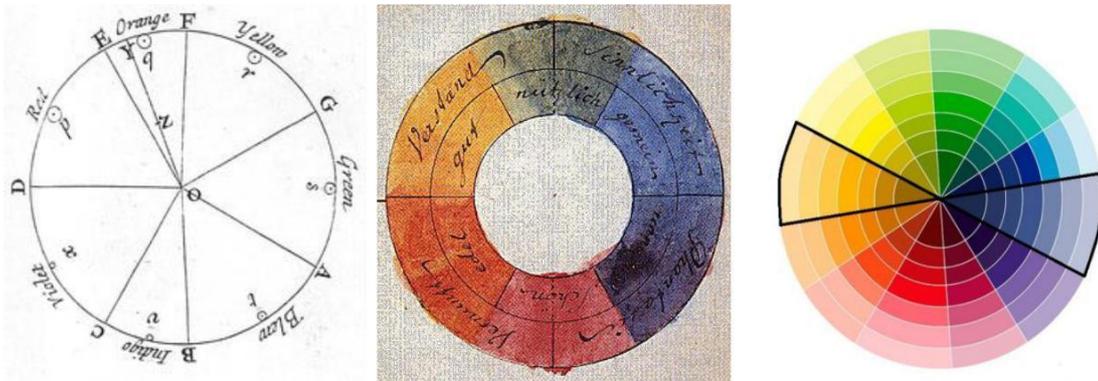
A título de curiosidade, como todo e qualquer ser vivo conhecido e já catalogado pela nossa virtuosa Biologia, essa espécie de molusco se apresentava também com o nome científico de *Murex*.

Os fenícios eram espertos! Passavam o dia na busca pelos moluscos perfeitos na intenção de concretizar o que haviam constatado através das secreções gosmentas: estas poderiam servir como corante de roupas! Contudo, como nada que é bom vem fácil, a remoção das conchas tornava o trabalho dos comerciantes fenícios complicado e exaustivo. Existem boatos de que o método geral de extração do corante consistia em esmagar os moluscos inteiros ou abri-los e retirar suas glândulas. Em seguida, salgava-se a massa gerada durante três dias e, finalmente, fervia-se o conjunto em água durante dez dias. Por fim, mergulhava-se os tecidos a serem tingidos na solução obtida ao término dos dez dias e em seguida colocava-os ao sol para que secassem. A secreção retirada do molusco era incolor enquanto fresca, mudando de cor quando exposta ao sol passando pelo amarelo, em seguida pelo verde e só depois surgindo a tão esperada cor que, com certeza, levaria a população ao delírio. Existiam mais de 700 espécies de moluscos, mas apenas três membros deste clã, no entanto, foram associados com o tingimento (KOREN, 2005).

Bom, como toda boa história, um suspense para revelar a cor misteriosa é sempre válido. Contudo, vos darei dicas de física para facilitar a possibilidade da descoberta. Opa, espera aí, alguém falou em física? O que física tem a ver com as cores?

Existe uma área da física chamada ótica e, dentre seus vários conteúdos, podemos ressaltar os espectros luminosos e a Teoria das Cores na qual se estuda profundamente os chamados “círculos cromáticos”, como mostra a figura 1 abaixo.

**Figura 3** - Diferentes círculos cromáticos.



Fonte: Wikipedia e Teoria das Cores, 2010

A figura 1 à esquerda mostra o primeiro círculo cromático, construído no século XVII pelo astrônomo, alquimista, filósofo natural, teólogo e cientista inglês, mais reconhecido como físico e matemático (ufa, quantas atribuições) Isaac Newton (1643–1727), e presente na sua obra *Opticks*. Nela, Newton dá explicações e faz análises sobre o espectro de luz. No século XVIII, o filósofo e escritor Wolfgang von Goethe também escreveu sobre espectros ópticos, publicando a obra *A Teoria das Cores*. O livro de Goethe pode esclarecer algumas de nossas dúvidas acerca dos círculos cromáticos de Newton (figura 1, centro), já que nela aparecem as cores pertinentes. De forma resumida, a teoria das cores nos mostra que a luz branca é uma combinação de luzes das diversas cores mostradas no círculo cromático. Existem algumas teorias que explicam porque enxergamos as diferentes cores dos objetos à nossa volta. Uma delas nos diz que uma coisa é azul, ou é vermelha ou é verde, ou é de outra cor porque parte das cores que constituem a luz branca que vem das lâmpadas da sala de aula é absorvida e outra parte é refletida, alcançando os nossos olhos. Dito de outra forma, uma cor é absorvida e nós enxergamos sua complementar, entenderam? Não? Então vamos lá. Observando o círculo cromático da figura 1 à direita, podemos definir que as cores que estão posicionadas de forma oposta são cores complementares a si, ou seja, a luz é absorvida em determinada cor e sua respectiva cor complementar será a visível a olho nu. Ex.: observem a cor azul escura no círculo. Sua cor oposta e complementar é o alaranjado, ou seja, se um objeto absorver a luz azul, a cor visível será o alaranjado e vice-versa. É importante ressaltar que a ideia que apresentamos acima é bastante simplificada. Na tabela 1 podemos visualizar melhor quais cores são complementares umas das outras de forma mais precisa:

<b>Cor absorvida</b>	<b>Cor complementar</b>
Violeta	Verde-amarelado
Azul	Amarelo
Azul-esverdeado	Alaranjado
Verde-azulado	Vermelho
Verde	Púrpura
Verde-amarelado	Violeta
Amarelo	Azul

**Tabela 2** – Cores absorvidas e complementares

Fonte: Adaptação de Natureza da Cor/UFRGS.

A coluna da esquerda que delimita o comprimento de onda refere-se a uma determinada faixa do espectro de luz e será melhor abordado em outra oportunidade.

Depois de entender como a Física se encarrega de explicar a origem das cores, podemos voltar a nos pautar na incrível cor que gerou o nosso mistério. A dica é: para descobrir a cor em questão, basta voltar no texto e verificar as primeiras cores que surgiram após colocarem os tecidos para secar. Verde e amarelo ou talvez um verde-amarelado, certo? Observe a tabela acima e procure o tom verde. Em seguida, verifique a faixa de cor complementar à tonalidade apresentada na história e o mistério estará resolvido. E aí, descobriram?

Por conseguinte, cabe a nós observarmos que o trabalho exercido por esses povos seguia um método sistemático de obtenção, extração e preparo do pigmento que coloria os tecidos. Mesmo de forma não-intencional, o método científico já estava presente nesta época através da observação, dos testes, experimentos e controle de qualidade do produto que os fenícios comercializavam.

Outra observação absolutamente importante está relacionada às questões ambientais. Os comerciantes fenícios obtinham as conchas de moluscos que populavam o mar Mediterrâneo e utilizavam milhares destes para a coloração de uma única peça de roupa (KOREN, 2005). Além do odor fétido dos locais de obtenção e a impossibilidade de se morar perto destes, com o tempo, essa espécie de molusco gastrópode começou a ser extinta e acabou desaparecendo.

Mas antes disso, no auge da obtenção do pigmento, a cor púrpura ou roxo-avermelhado era considerada símbolo de poder e, acima de tudo, de riqueza. Um bom corante roxo custaria, na época, muitas vezes mais do que o ouro (KOREN, 2005).

O corante com a tonalidade mais glamorosa de todas era obtido em Tiro, cidade fenícia, e foi considerado o corante mais nobre e caro de todos, sendo utilizado exclusivamente nas vestes reais romanas como as dos imperadores ou outros nobres da realeza. Reza a lenda, que o grande imperador Nero chegou a punir com a morte o uso da cor púrpura por pessoas comuns.

O poder e a concentração de riqueza da corte eram muito evidentes na Roma antiga, o que lhes assegurava o direito à exclusividade na utilização de vestes com pigmentação púrpura, já que este foi, sem dúvida, o corante de maior renome e mais caro de todos os corantes antigos. Além disso, vale ressaltar que a utilização do corante púrpura em vestimentas se estendeu até os tempos de Cristo, sendo comprovado a partir da seguinte passagem bíblica:

Pilatos, pois, tomou então a Jesus e o açoitou. E os soldados, tecendo uma coroa de espinhos, lha puseram sobre a cabeça, e lhe vestiram roupa de púrpura. E diziam: Salve, rei dos Judeus. E davam-lhe bofetadas. Então Pilatos saiu outra vez, e disse-lhes: Eis aqui vo-lo trago fora, para que saibais que não acho nele crime algum. Saiu, pois, Jesus fora levando a coroa de espinhos e roupa de púrpura. E disse-lhes Pilatos: Eis aqui o homem. (João 19:1-5).

Por fim, sabemos que os caminhos da história não formam uma linha reta, podendo-se considerar uma infinidade de outros fatos, desde a ascensão e queda do comércio fenício, questões ambientais, altos e baixos na economia, conflitos políticos e de poder na Roma antiga. Estes foram momentos históricos carregados por culturas distintas, crenças e uma imensidão de detalhes que tornam a história cada vez mais atrativa e importante no reconhecimento do processo científico construído ao longo dos séculos.

## PARTE 2: A PLANTA ASIÁTICA DITANDO MODA EUROPÉIA

Corantes e seu alto valor econômico. Este continua sendo o assunto principal de nossa conversa, já na segunda parte da história. Anteriormente, abordamos de forma sucinta como eram feitas as extrações de pigmentos de cor púrpura através de moluscos do mar Mediterrâneo e para quem eram destinados.

Neste momento, trataremos de outra forma de obtenção de uma coloração parecida com a púrpura, mas com tonalidade azulada, agora chamada de índigo. Se verificarmos o círculo cromático abordado anteriormente, veremos que a tonalidade roxo-azulado também é uma cor complementar que faz parte do espectro de luz absorvida na faixa do verde e amarelo.

Vamos agora para o continente asiático onde possamos encontrar a *Indigofera tinctoria* (Figura 2), uma planta originária da Índia de onde deriva seu nome.

**Figura 3 - A *Indigofera tinctoria*.**



Fonte: Gardens Online

Essa planta começou a ser utilizada no Egito para extração do corante índigo, chegando também aos romanos (MÜNCHEN *et al.*; 2015).

Como em todas as civilizações economicamente ativas, romanos e outros povos saíram em busca de novos corantes que se aproximassem do corante púrpura dos mantos imperiais. Sendo assim, a *Indigofera* passou a ser a fonte do corante índigo que viria a ser a nova febre do momento tornando-se um parente próximo do corante púrpura. A figura 3 define a diferença entre as tonalidades de índigo e púrpura:

**Figura 4 – Diferença de tonalidade entre as cores índigo e púrpura**

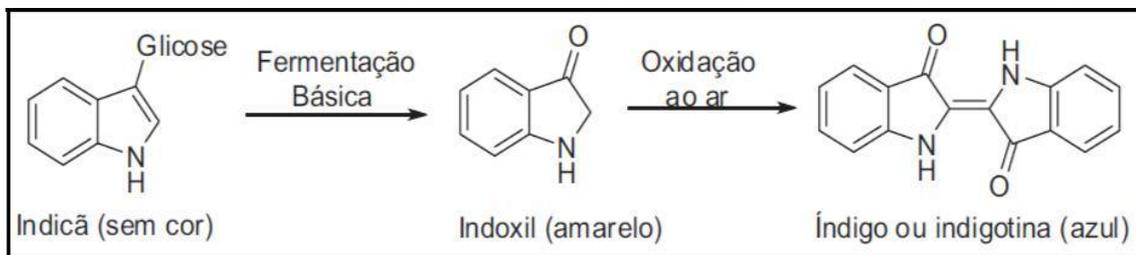


Fonte: Pintrest

Contudo, o extrato índigo foi primeiramente utilizado pelos romanos na forma de maquiagem para os olhos e com propósitos medicinais. Só um tempo depois é que começaram a dominar as técnicas de extração para utilização do mesmo como corante de tecidos.

Nesse período, a técnica utilizada para sua redução era a fermentação, que levava a um composto conhecido como *leuco*, solúvel em água. As folhas de *Indigofera tinctoria* eram usadas para extração e a fermentação ocorria em solução básica formando um composto chamado *indoxil*, que é amarelo, e que, ao ser oxidado devido ao contato com o ar, volta a índigo, que apresenta coloração azul escuro. Deu pra ver que noções de botânica e química estão por todos os lados nesta parte da história, não é? Mas não se desespere: a reação a seguir é simples, e só não entende quem não quer. São reações simples de fermentação e oxidação e podem ser observadas na figura 4 a seguir:

**Figura 5** - Reação de fermentação básica para a formação do índigo.



Fonte: MÜNCHEN et al.; 2015.

Séculos mais tarde, uma nova forma de obtenção do extrato substituiu a anterior: colhe-se as plantas de índigo, coloca-se em tanques com água, pressiona-se a mistura e a solução aquosa resultante passa para um outro tanque. Neste, existem pessoas que introduzem oxigênio do ar na solução, agitando-a. Finalmente, a solução repousa para que o índigo precipite; o sedimento é retirado, aquecido e, finalmente, molda-se em blocos que se secam ao sol. São estes blocos que seguem, posteriormente, para o mercado internacional (KOREN, 2005).

Em pouco tempo, toda a Europa já dispunha do cultivo dessa planta, sendo também exportada para a América. Isso fez com que houvesse a redução do seu valor de importação e de mercado conduzindo à Revolta do Índigo (1859) – quando os pequenos proprietários se revoltaram contra os baixos preços desta matéria-prima (CHAMBELL, 2017).

A maior demanda europeia por índigo só teve início no final do século XVIII e continuou durante todo o século XIX para responder às crescentes necessidades das indústrias de tecidos inglesa, europeia e norte-americana.

Para satisfazer a crescente procura da burguesia, que adorava se vestir á altura, estabeleceram-se plantações nas colônias europeias das Índias Ocidentais (Caráíbas), nos EUA e na Índia. O índigo, assim como a púrpura, se tornou um símbolo cultural de várias sociedades, como os tuaregues – povo nômade que habita no deserto do Saara e cujos homens cobrem a

cabeça com *tagelmusts*, espécie de turbante, tingidos de azul-índigo. O tipo de tecido e a tonalidade azul mostram que possuem grande status e importância social. A figura 5 mostra um homem tuaregue e seu turbante (CHAMBELL, 2017):

**Figura 6** - Homem tuaregue e seu turbante tingido com índigo.



Fonte: CHAMBELL, 2017.

Por fim, podemos concluir que a cor púrpura foi, com certeza, a cor da realeza e dos imperadores voltando-se até para questões religiosas. O índigo, parente próximo da cor púrpura, alcançou um público maior pela praticidade em se cultivar a matéria-prima e também manteve uma simbologia cultural e de poder muito forte para quem o utilizava.

Contudo, o índigo se alastrou séculos adiante quando, em meados de 1873, Levi Strauss patenteou as calças jeans e as tingiu com o corante índigo, ainda na última década do século XIX. Sabe-se, no entanto, que a extração natural do corante das plantas não atenderia a demanda de fabricação industrial de calças jeans na Europa. É pensando nisso que agora vamos revelar “como um homem inventou a cor que transformou o mundo”!

### PARTE 3: DA MAUVEÍNA AO BLUE-JEANS

Londres, feriado de Páscoa de 1856. Um jovem de 18 anos encontrava-se em seu pequeno laboratório de química, montado por ele próprio na casa de seus pais, e tentava sintetizar a quinina ( $C_20H_{24}N_2O_2$ ) a partir de um derivado amino adequado (olha a química aparecendo por aqui novamente!). O jovem utilizou então, a alil-toluidina, ( $C_{10}H_{12}N$ ), em um

processo de dimerização oxidativa com dicromato de potássio. Seu interesse, assim como o de seu professor orientador, pela molécula de quinina, se deu pelo fato de que Londres passava por tempos sombrios e febris com uma grande epidemia de malária naquele ano. Sendo assim, seus conhecimentos empíricos os levaram a reconhecer que a quinina possuía princípios medicinais antifebris e poderia ser utilizada para controlar os sintomas da epidemia.

Sendo assim, o rapaz organizou-se em seu laboratório improvisado e iniciou suas tentativas de síntese. Como produto de seu primeiro ensaio, obteve uma massa amarronzada que nada se parecia com o desejado. Tentou a dimerização com outros compostos e novamente obteve uma massa escura sem quaisquer semelhanças químicas visíveis com a molécula de quinina. Contudo, ao invés de “chutar o balde”, chorar, falar palavrões e desistir, ele resolveu purificar o seu produto final utilizando etanol e, para seu espanto, a mistura se transformou em uma solução de cor púrpura muito intensa. Obviamente, pensou que este faria grande sucesso se utilizado como corante de roupas e tratou de verificar suas propriedades. Por sorte, depois de algumas observações e testes constatou que este aderiria satisfatoriamente bem às fibras dos tecidos. A nova cor foi batizada de Malva, e o novo e promissor corante como Mauveína (COSTA, 2007).

A cor púrpura, no espectro de cor que pode variar do roxo avermelhado ao azul, ainda era extremamente valorizada no mercado da moda nesta época e as poucas peças que existiam eram tingidas através de alguns tipos de plantas como a *Indigofera* ou outras fontes naturais raras. Isso tornava o custo de produção de vestuário muito caro e inviável para a indústria (COSTA, 2007).

A síntese cujo produto obtido “por acaso” pelo jovem (de nome ocultado durante essa história) William Perkin (1838–1907) foi um grande passo para a química orgânica e revolucionou as indústrias têxteis e de corantes. Este foi, no entanto, o primeiro corante sintetizado de forma artificial a revelar grande importância comercial na indústria têxtil e serviu como propulsor para novas sínteses de colorações diferentes.

Podemos observar, desta forma, que tanto os processos de extração do pigmento púrpura pelos fenícios e a extração do índigo a partir da *Indigofera*, quanto a nova síntese artificial do corante fazem parte de um processo científico. Elas envolvem a sociedade, as demandas vigentes, exige observação, método, análise, controle e diversos outros fatores que implicam a esta construção.

Mas, e o Jeans, citado lá atrás nessa história? Quais as implicações que a síntese da mauveína trouxeram para impulsionar o seu mercado? Pois bem, é o que vamos descobrir a partir de agora.

Com a variabilidade de corantes sintéticos inseridos no mercado, pôde-se tingir as calças jeans de Levi Strauss (1829 – 1902) que tinham uma aparência ruim e simplória, com anilina (composto surgido a partir de novas sínteses para obtenção de tonalidades de azul) em substituição ao índigo natural. Essa peça do vestuário revolucionou a maneira de vestir dos jovens, tornando-se parte integrante da cultura popular norte-americana. A figura 6 mostra o primeiro modelo de calça Levi's, o 501:

**Figura 7** - Primeiro modelo de calça Levi's, o 501.



Fonte: MÜNCHEN et al.; 2015.

Foi por meio dos filmes de faroeste na década de 1950 que a calça jeans ganhou grande popularidade, com os *cowboys* norte-americanos. O cinema na década de 1950 impulsionou a visibilidade do jeans, especificamente com atores como James Dean e Marlon Brando, que representaram através dos filmes a imagem de liberdade e rebeldia para toda uma geração. Elvis Presley e Marylin Monroe também foram artistas que disseminaram a calça, ligando a peça tanto ao *rock and roll* quanto à beleza e sedução feminina (Monteiro, 2010). O vestuário como forma de comunicação pode tornar-se um sinalizador de determinado acontecimento (Catoira, 2006), e o jeans, ao se constituir inicialmente como ato de rebeldia e crítica à moda nas décadas de 1950 e 1960, fez parte de importantes movimentos sociais e culturais. Nos anos 1960, muitos jovens usavam as calças jeans como meio de expressão de seu descontentamento com a sociedade (Lv; Huiguang, 2007). O movimento de rebeldia da juventude questionava assuntos da sociedade vigente quanto a sua estrutura econômica, política e social.

A partir dessa época, o jeans passou aos poucos a fazer parte do vestuário usual, aumentando sua popularidade, fator que o levou às passarelas pela primeira vez na década de 1970 na apresentação da coleção de Calvin Klein (Catoira, 2009).

No Brasil, uma das primeiras marcas de jeans conhecidas foram as calças Rancheiro, produzidas no final da década de 1940. Com o passar dos tempos, o significado inicial do jeans foi sendo modificado e adequando às vigências de cada época e aos estilos pessoais dos consumidores (MÜNCHEN *et al.*, 2015).

Existem, no entanto, aspectos ambientais que, como vimos em outros momentos dessa história, devem ser sempre considerados em relação a priorização da preservação dos nossos recursos naturais.

A produção dos corantes e o tingimento dos tecidos como o jeans, fazem com que as lavanderias gerem uma quantidade enorme de resíduos e efluentes, contendo inclusive metais pesados extremamente tóxicos, que foram e ainda são, muitas vezes, descartados na natureza sem os cuidados adequados. O tratamento dos efluentes contaminados ainda é um dos maiores obstáculos das indústrias têxteis pela alta estabilidade da maioria dos corantes.

Ao final de nossa estória, pudemos observar e vivenciar um trecho da história da ciência com vários dos seus aspectos externos, sendo eles, ambientais, sociais, econômicos, políticos, culturais, estéticos, religiosos e comerciais que constroem a ciência advinda de séculos, sem que nos demos conta disso. Mas uma coisa é certa neste cenário: impossível não ter ao menos um jeans azul no armário!

**APÊNDICE 3**

**DADOS DA PRODUÇÃO FINAL DOS SUJEITOS**

**Descreva como seria um dia no mundo sem a Ciência.**

Obs. Vale lembrar os caminhos pelos quais você percorreu na exploração da crônica histórica.

O mundo sem a ciência não teria nada. Tudo que temos hoje e as coisas descobertas de muitos anos atrás que foi milênios e também as lendas da ciência ajudam a fazer o mundo como os líquidos das células de plantas e dos vegetais. Sem a ciência seria um caos.

**Descreva como seria um dia no mundo sem a Ciência.**

Obs. Vale lembrar os caminhos pelos quais você percorreu na exploração da crônica histórica.

Se não existisse ciência por 1 dia a gente teria que viver da caça e da pesca, ou seja, só com a natureza na verdade a ciência também ~~estava~~ estava na hora de descobrir que dava para fazer tinta da planta e da casa mas era uma ciência simples, sem tecnologia e fábricas. Hoje em dia não dá pra viver sem tecnologia e estudo para as novas descobertas.

**Descreva como seria um dia no mundo sem a Ciência.**

Obs. Vale lembrar os caminhos pelos quais você percorreu na exploração da crônica histórica.

Se não existisse ciência no mundo não teria como fabricar remédios não teria como saber o que é eletrons e o que prótons. graças a essa matéria que nos sabemos que a terra era quente e quente muito antes de surgimos e que a água que bebemos é composta por H<sub>2</sub>O. Com a ciência também não teria como usar calças jeans azul porque foi um processo histórico de corante e todos ~~que~~ <sup>podem</sup> usar.

### Descreva como seria um dia no mundo sem a Ciência.

Obs. Vale relembrar os caminhos pelos quais você percorreu na exploração da crônica histórica.

Os ~~pequenos~~ ~~coisas~~ morreriam, mais fácil por que não existiam epidemias, opões coisas naturais iriam existir. E também não existiriam roupas coloridas, eletrônicas, casas, veículos, de alguma maneira. fazer ciência teria que ser da forma manual sem equipamentos, laboratórios como foi a fabricação de vidro no passado.

### Descreva como seria um dia no mundo sem a Ciência.

Obs. Vale relembrar os caminhos pelos quais você percorreu na exploração da crônica histórica.

A ciência é um modo de estudar tudo o que existe e não conseguimos fazer quase nada sem a ciência. Antigamente quando não existia ciência, as coisas eram feitas manualmente e com poucos recursos e mesmo assim as pessoas sobreviveriam. Mas hoje em dia tem muitas doenças e precisa da ciência estudar na busca por novos medicamentos.

### Descreva como seria um dia no mundo sem a Ciência.

Obs. Vale relembrar os caminhos pelos quais você percorreu na exploração da crônica histórica.

"A ciência criou tudo o que temos hoje então se ela não existisse nós viveríamos como os "homens da caverna" usando apenas as coisas da natureza como a tinta dos moluscos, fazendo fogo com gravetos e caçando para comer. Se agente conseguisse a tinta já dava para tentar fazer ciência, mas não existiria computadores, internet e celular e isso é muito ruim porque nesse dia a vida depende disso!"

## ANEXO 1

## PARECER DO CEP



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Da cor púrpura ao blue-jeans: uma abordagem histórica da Ciência nas Salas de Recurso Multifuncionais

**Pesquisador:** Ourides Santin Filho

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 92952618.9.0000.0104

**Instituição Proponente:** CCE - Centro Ciências Exatas

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.798.456

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de projeto de pesquisa proposto por pesquisador vinculado à Universidade Estadual de Maringá.

**Objetivo da Pesquisa:**

Investigar as potencialidades didáticas do uso da História da ciência como material pedagógico.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Avalia-se que os possíveis riscos a que estarão sujeitos os participantes da pesquisa serão suplantados pelos benefícios apontados.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa será desenvolvida com seis alunos do ensino médio. Serão realizados dois encontros com duração de 5 aulas cada. No primeiro encontro será aplicado aos alunos um questionário acerca de disciplinas escolares científicas. No segundo encontro será realizada a leitura de um texto sobre história dos corantes. Ao final os alunos registrarão o que aprenderam.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresenta Folha de Rosto devidamente preenchida e assinada pelo responsável institucional. O cronograma de execução é compatível com a proposta enviada. Descreve gastos sob a responsabilidade do pesquisador. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido contempla as garantias mínimas preconizadas. Apresenta as autorizações necessárias.

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4  
 Bairro: Jardim Universitário CEP: 87.020-900  
 UF: PR Município: MARINGÁ  
 Telefone: (44)3011-4597 Fax: (44)3011-4444 E-mail: copep@uem.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
MARINGÁ



Continuação do Parecer: 2.798.456

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá é de parecer favorável à aprovação do protocolo de pesquisa apresentado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Face ao exposto e considerando a normativa ética vigente, este Comitê se manifesta pela aprovação do protocolo de pesquisa em tela.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1172362.pdf	04/07/2018 16:33:42		Aceito
Folha de Rosto	Rosto.pdf	04/07/2018 14:21:17	Ourides Santin Filho	Aceito
Outros	QUESTIONARIO.docx	03/07/2018 20:44:05	Ourides Santin Filho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.docx	03/07/2018 20:39:16	Ourides Santin Filho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	03/07/2018 20:30:29	Ourides Santin Filho	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MARINGÁ, 03 de Agosto de 2018

---

Assinado por:  
Ricardo Cesar Gardiolo  
(Coordenador)

## ANEXO 2

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MENORES

Gostaríamos de solicitar sua autorização para a participação de seu filho(a) na pesquisa intitulada “Da cor púrpura ao blue-jeans – uma abordagem Histórica da Ciência nas Salas de Recurso Multifuncionais”. Essa investigação faz parte da dissertação da mestrandia Tatiane Larissa da Silva Farias, do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da UEM, orientada pelo prof. Dr. Ourides Santin Filho da Universidade Estadual de Maringá. O objetivo da pesquisa é o de verificar as potencialidades da História da Ciência como recurso para aproximar os alunos da natureza científica e de seus mais variados aspectos sociais, culturais e do cotidiano.

Para o bom andamento da pesquisa, a participação de seu filho (a) é muito importante, e acontecerá seguinte forma: a pesquisadora irá aplicar um questionário para a investigação de conhecimentos prévios acerca do tema e em seguida coletar dados através de uma pequena produção de texto feita pelos participantes após a aplicação de uma crônica histórica sobre „um dos corantes mais importantes da história“ para posteriores análises.

Gostaríamos de esclarecer que a participação de seu filho (a) é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a autorizar tal participação, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa ou à de seu filho(a). Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade, sua e a de seu (sua) filho(a). Os benefícios esperados são os de apresentar aos alunos uma visão menos tecnicista e mecânica da ciência, podendo eles identificar e reconhecer o papel da Ciência através de sua História durante o processo de construção de conhecimento nas aulas e em seu cotidiano.

Caso você tenha mais dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos seguintes endereços:

Pesquisadora: Tatiane Larissa da S. Farias

Telefones: (43) 3452-1434 e (43) 99653-6136

e-mail: [lari.farias12@hotmail.com](mailto:lari.farias12@hotmail.com)

Orientador: Ourides Santin Filho

Telefones: (44) 3011-3656 e (44) 8816-9621

e-mail: [osantin@uem.br](mailto:osantin@uem.br)

Ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço segue abaixo:  
COPEP/UEM

Universidade Estadual de Maringá.

Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM – PPG - sala 4.

CEP: 87020-900 Tel: (44) 3011-4444

e-mail: [copep@uem.br](mailto:copep@uem.br)

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você. Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como sujeito ou responsável pelo sujeito de pesquisa) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu, ..... declaro que fui devidamente esclarecido (a) e concordo com a participação VOLUNTÁRIA do meu filho (a) na pesquisa coordenada pela pesquisadora Tatiane Larissa da Silva Farias.

\_\_\_\_\_ Data:.....  
Assinatura do responsável

Eu,.....declaro que recebi todas as explicações sobre esta pesquisa e concordo em participar da mesma, desde que meu pai/mãe (responsável) concorde com esta participação.

\_\_\_\_\_ Data:.....  
Assinatura do participante

Eu,....., declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

\_\_\_\_\_ Data:.....  
Assinatura do pesquisado

## ANEXO 3

## CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANT

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED



ANEXO V da RESOLUÇÃO N.º 406/2018 – GS/SEED

## CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

Declaramos para os devidos fins que a realização da pesquisa intitulada "Da cor púrpura ao blue-jeans – uma abordagem Histórica da Ciência nas Salas de Recursos Multifuncionais realizada por Tatiane Larissa da Silva Farias sob o RG 990441-10 nas dependências do Colégio Estadual José de Anchieta está autorizada mediante entrega de Parecer do Comitê de Ética da Universidade Estadual de Maringá.

Borrazópolis, 03 de setembro de 2018.

Nome e assinatura do Diretor

*Marli Hack da Fonseca*  
RES 741/2016 DOE 04/03/2016  
RG 3 134 913-3  
Diretora

