

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**  
PRÓ-REITORIA ADJUNTA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E  
INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



VANESSA FERNANDA DA SILVEIRA CAMARA

CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DA REDE PÚBLICA SOBRE QUÍMICA: UMA  
INVESTIGAÇÃO COMPARATIVA ENTRE AS TRÊS SÉRIES DO ENSINO MÉDIO  
SOBRE SUA RELEVÂNCIA NO ENSINO E NA SOCIEDADE

Canoas, 2017

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**  
PRÓ-REITORIA ADJUNTA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E  
INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



VANESSA FERNANDA DA SILVEIRA CAMARA

CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DA REDE PÚBLICA SOBRE QUÍMICA:  
UMA INVESTIGAÇÃO COMPARATIVA ENTRE AS TRÊS SÉRIES DO  
ENSINO MÉDIO SOBRE SUA RELEVÂNCIA NO ENSINO E NA  
SOCIEDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

ORIENTADOR: PROF. DR. ROSSANO ANDRÉ DAL-FARRA

Canoas, 2017

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, aos meus colegas de mestrado e amigos que se mostraram com o passar desses dois anos... Gabriela Rocha e Jerônimo Loureiro. Sem a companhia de vocês as aulas seriam mais difíceis e não teria tantos momentos de diversão e troca de saberes imprescindíveis na construção desse trabalho.

Também aqui, com grande merecimento, agradeço à minha mãe e ao meu padrasto, que me ajudaram muito com os cuidados de minha filha Érica. Apoio fundamental para que eu pudesse concluir o mestrado.

Ao Alessandro, por participar de todos os momentos que envolveram a elaboração desse trabalho... Foram muitos finais de semana de leituras e trabalho duro. Obrigada pelo incentivo, desde a prova de seleção, e por acreditar no meu potencial.

Ao meu orientador, Rossano André Dal-Farra, pela oportunidade fantástica e pelos conhecimentos adquiridos no decorrer dessa caminhada.

À Fernanda Gonçalves, pelo auxílio no início dessa jornada, por me proporcionar um suporte muito importante para a construção do meu trabalho.

Aos professores e funcionários da Ulbra/PPGECIM, pela atenção dispensada e auxílio em todos os sentidos. Agradecimento especial a quem sempre esteve disposto a resolver os mais diversos problemas, muito obrigada Jonata, sua colaboração foi essencial.

Meu agradecimento especial à professora Tania Renata Prochnow, que foi muito especial para mim, além de uma professora fantástica, contribuiu muito para a melhoria de minha prática docente e me deu sugestões valiosas para o trabalho. Muito obrigada pela força nos momentos difíceis.

Ao professor Agostinho Serrano de Andrade Neto por me acolher e contribuir com sua avaliação, sempre com considerações bastante pertinentes.

À professora Maira, muito obrigada por me avaliar, mesmo trabalhando em uma cidade distante. Obrigada por se dispor a estar presente na Ulbra quando necessário. Tenho muito apreço por ter sido sua aluna na graduação.

## RESUMO

No contexto do Ensino Médio atual, a relevância do ensino de Química é indubitável, pois participa de forma dinâmica de nosso cotidiano, nas estruturas dos organismos, nos utensílios, na alimentação, nos medicamentos e nos demais componentes de nossa vivência material. Sua inserção no ensino formal está ligada às DCNEM e busca o desenvolvimento de cidadãos ativos socialmente, que façam suas escolhas por meio de seus conhecimentos e desenvolvam senso crítico. O presente trabalho buscou investigar de maneira comparativa as concepções dos alunos no decorrer do Ensino Médio Politécnico de uma escola da Rede Pública Estadual no município de Canoas-RS, sobre os conhecimentos químicos adquiridos na escola e qual suas influências nas asserções de valor na vida em sociedade, além de seu papel no cotidiano das pessoas. A pesquisa procura verificar se há evolução das concepções dos estudantes com o passar dos anos de Ensino Médio. Nesse sentido, por meio da associação entre o método qualitativo e quantitativo, foi realizada a coleta e análise dos dados para então discorrer sobre os resultados e fazer inserções pertinentes. Foram utilizados nesse processo Pesquisa com Métodos Mistos incluindo a Análise de Conteúdo e Análises Estatísticas Descritiva e Inferencial. Entendeu-se que os alunos do Ensino Médio demonstram uma evolução no estabelecimento de relações entre a química e suas experiências de vida, remetendo a um progresso de suas concepções sobre os conhecimentos químicos. O trabalho buscou fornecer subsídios aos professores de Química, com vistas às melhorias nas práticas de ensino, trazendo discussões sobre como fazer a contextualização do ensino de Química e seu currículo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Química. Ensino Médio. Concepções de Química. Contextualização.

## ABSTRACT

In the context of the current High School, the relevance of teaching chemistry is undoubted, because it takes part in a dynamic way of our daily life, in the structures of organisms, utensils, food, medicines and other components of our material experience. Its insertion in formal education is linked to the DCNEM and seeks the development of socially active citizens, who make their choices through their knowledge and develop critical sense. The present work sought to investigate in a comparative way the students' conceptions during the so-called Polytechnic High School of the educational public system in the city of Canoas - RS, about the chemical knowledge acquired in the school and its influences on value assertions in Society's existence in addition to its role on people's daily life. The research tries to verify if there is evolution in the conceptions of the students in the years of High School. In this sense, through the association between the qualitative and quantitative method, the data were collected and analyzed to discuss the results and make pertinent insertions. The principles of Content Analysis and Descriptive and Inferential Statistical Analysis were used in this process of Mixed Methods Research. It was understood that High School students shows an evolution in the building of relations between chemistry and their life experiences, referring to a progress of their conceptions about chemical knowledge. The work sought to provide subsidies to Chemistry teachers, with a view to improving teaching practices, bringing discussions about how to succeed in the contextualization of Chemistry teaching and its High School curriculum.

**KEYWORDS:** Chemistry Education. High School. Chemical Conceptions. Contextualization.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Organograma da evolução dos documentos oficiais que norteiam o EM no Brasil, p. 18.
- Figura 2** – Representação do referencial teórico do Ensino Médio Politécnico, p. 24.
- Figura 3** – Organograma da operacionalização do Seminário Integrado, p. 29.
- Figura 4** – Quadro figurativo das questões fechadas propostas aos alunos, p. 53.
- Figura 5** – Quadro figurativo da descrição das categorias criadas durante a pesquisa, p. 56.
- Figura 6** – Quadro figurativo das categorias e suas respectivas cores, p. 57.
- Figura 7** – Quadro figurativo do exemplo de categorização – 3º ANO B, p. 57.
- Figura 8** – Quadro figurativo dos planos de estudos das disciplinas de Química, Biologia, Física e Matemática, p. 60.
- Figura 9** – Quadro figurativo dos planos de estudos das disciplinas de Língua Portuguesa, História e Arte, p. 61.
- Figura 10** – Quadro figurativo dos modelos de escala Likert utilizados, p. 63.
- Figura 11** – Gráfico indicativo da presença da química em cada local da casa – 1º ano EM, p. 64.
- Figura 12** – Gráfico indicativo da presença da química em cada local da casa – 2º ano EM, p. 64.
- Figura 13** – Gráfico indicativo da presença da química em cada local da casa – 3º ano EM, p. 65.
- Figura 14** – Quadro figurativo das médias representativas da presença da química em cada local da casa, p. 67.
- Figura 15** – Gráfico indicativo da relação entre a Química e outras disciplinas – 1º ano EM, p. 71.
- Figura 16** – Gráfico indicativo da relação entre a Química e outras disciplinas – 2º ano EM, p. 71.
- Figura 17** – Gráfico indicativo da relação entre a Química e outras disciplinas – 3º ano EM, p. 72.
- Figura 18** – Quadro figurativo das médias representativas da relação da Química com outras disciplinas, p. 73.

**Figura 19** – Gráfico indicativo da opinião dos alunos em relação à química – 1º ano EM, p. 76.

**Figura 20** – Gráfico indicativo da opinião dos alunos em relação à química – 2º ano EM, p. 77.

**Figura 21** – Gráfico indicativo da opinião dos alunos em relação à química – 3º ano EM, p. 77.

**Figura 22** – Quadro figurativo das médias representativas sobre a opinião dos alunos com relação à química, p. 79.

**Figura 23** – Gráfico comparativo das lembranças de notícias relacionadas à química, p. 80.

**Figura 24** – Quadro figurativo da descrição das categorias e porcentagem de respostas referentes a cada concepção, p. 83.

**Figura 25** – Gráfico comparativo das concepções dos alunos sobre química, p. 84.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** – Relação comparativa entre a química e os locais da casa, p. 68.

**Tabela 2** – Relação comparativa entre a Química e as outras disciplinas, p. 74.



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>1 PROBLEMA DE PESQUISA</b> .....	<b>14</b>
1.1 TEMA.....	14
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>16</b>
<b>4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>17</b>
4.1 O CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO.....	17
<b>4.1.1 Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias</b> .....	<b>20</b>
<b>4.1.2 O Ensino Médio Politécnico</b> .....	<b>23</b>
4.2 PRESSUPOSTOS EPISTEMOLÓGICOS DO ENSINO DE QUÍMICA .....	33
<b>4.2.1 Concepções Acerca da Ciência e da Química</b> .....	<b>36</b>
4.3 CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	40
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	<b>51</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>59</b>
6.1 ANÁLISE QUANTITATIVA – QUESTÕES FECHADAS.....	63
6.2 ANÁLISE QUALITATIVA – QUESTÕES ABERTAS .....	82
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>91</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>104</b>

## INTRODUÇÃO

O Ensino Médio (EM), etapa final da Educação Básica brasileira, é complementar à instrução iniciada no Ensino Fundamental (EF). Conforme o artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, a Educação Básica (EB) objetiva o desenvolvimento do educando, assegurando-lhe a formação geral imprescindível para tornar-se cidadão ativo e passível de avanço em estudos posteriores e no mundo do trabalho. Ainda de acordo com a LDB, o EM deve destacar a educação tecnológica básica e a compreensão do significado da ciência.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394/1996 – define o ensino médio como última etapa da educação básica, não apenas porque acontece no final de um longo caminho de formação, mas porque, para os estudantes, em ritmo de escolarização regular, aqueles que seguem seus estudos sem interrupções e/ou reprovações, os três anos desse grau de ensino coincidem com a maturidade sexual dos adolescentes, compreendida também como uma importante etapa da vida para a maturidade intelectual. Vygotsky (1997) defende que é nesse período que se constitui a capacidade do pensamento conceitual, isto é, a plena capacidade para o pensamento abstrato ou a consciência do próprio conhecimento (BRASIL, 2006, p. 101-102).

A moção de sistematização curricular do EM por áreas de conhecimento, conforme proposto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), busca a interação entre disciplinas, demonstrando evolução no sistema educacional. Conquanto, a prática em sala de aula continua a ser fragmentada e conteudista, o que vai contra as orientações legais desde os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, divulgados no ano 2000. As diretrizes apontam a análise dos principais materiais didáticos utilizados nas escolas como um indicador da permanência das práticas com tratamentos periféricos, sem aprofundamento conceitual adequado, que pouco contribuem para o estímulo de pensamento crítico dos cidadãos.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNEB) trazem o papel de destaque do EM nas discussões sobre educação no Brasil,

[...] pois sua estrutura, seus conteúdos, bem como suas condições atuais, estão longe de atender às necessidades dos estudantes, tanto nos aspectos da formação para a cidadania como para o mundo do trabalho. [...] O aprendizado dos conhecimentos escolares tem significados diferentes conforme a realidade do estudante. Vários movimentos sinalizam no sentido de que a escola precisa ser repensada para responder aos desafios colocados pelos jovens (BRASIL, 2013, p. 145-146).

Nas DCNEB fica claro o papel de comunicação entre os conhecimentos dos diferentes componentes curriculares, desempenhado pelas áreas do conhecimento. As áreas devem preservar os referenciais particulares a cada componente curricular, mas articular a interação entre os conhecimentos. Nesse sentido, de acordo com o artigo 14º, inciso XIII das DCNEB, “a interdisciplinaridade<sup>1</sup> e a contextualização devem assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes componentes curriculares, propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento”. O currículo do EM deve ser pensado

[...] no sentido do oferecimento de uma formação humana integral, evitando a orientação limitada da preparação para o vestibular e patrocinando um sonho de futuro para todos os estudantes do Ensino Médio. Esta orientação visa à construção de um Ensino Médio que apresente uma unidade e que possa atender a diversidade mediante o oferecimento de diferentes formas de organização curricular, o fortalecimento do projeto político pedagógico e a criação das condições para a necessária discussão sobre a organização do trabalho pedagógico (BRASIL, 2013, p. 155).

No que se refere ao estudo das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, o objetivo principal da área é o desenvolvimento de conhecimento concreto, com significado particular e não exclusivamente preparatório para a etapa posterior do ensino. No EM o estudante já possui a capacidade de desenvolver consciência sobre suas responsabilidades e direitos, o que contribui para o aprofundamento dos saberes disciplinares. As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – defendem que

---

<sup>1</sup> Conforme Houaiss e Villar (2009), interdisciplinar é que estabelece relações entre duas ou mais disciplinas ou ramos de conhecimento. Segundo Fazenda (2001), interdisciplinaridade é uma busca no sentido de intuir, prever, resultando em uma visão além do alcance comum. De acordo com Morin (2003), interdisciplinaridade pode traduzir as diferentes disciplinas posicionadas lado a lado cada qual afirmando sua soberania em relação à outra. “Mas interdisciplinaridade pode significar também troca e cooperação, o que faz com que a interdisciplinaridade possa vir a ser alguma coisa orgânica” (MORIN, 2003, p. 115).

[...] Cada componente curricular tem sua razão de ser, seu objeto de estudo, seu sistema de conceitos e seus procedimentos metodológicos, associados a atitudes e valores, mas, no conjunto, a área corresponde às produções humanas na busca da compreensão da natureza e de sua transformação, do próprio ser humano e de suas ações, mediante a produção de instrumentos culturais de ação alargada na natureza e nas interações sociais (artefatos tecnológicos, tecnologia em geral). Assim como a especificidade de cada uma das disciplinas da área deve ser preservada, também o diálogo interdisciplinar, transdisciplinar e intercomplementar deve ser assegurado no espaço e no tempo escolar por meio da nova organização curricular (BRASIL, 2006, p. 102).

A Química, hoje parte da área de Ciências da Natureza, passa a fazer parte do ensino secundário no Brasil a partir de 1931, por meio da reforma Francisco Campos. De acordo com Nunes (2000), alguns anos após, em 1942, a reforma Gustavo Capanema admite a dualidade do ensino ao insurgir o ensino primário e profissional e o ensino secundário e superior. Nessa perspectiva, o objetivo do ensino secundário, como formador de adolescentes, era ofertar um embasamento substancial sobre cultura geral no contexto humanista antigo e moderno para então preparar os homens que seriam ativos e responsáveis socialmente. Mesmo após as duas reformas citadas anteriormente, o currículo do ensino secundário permaneceu enciclopédico<sup>2</sup>, contando com o domínio das ciências físicas e naturais no ciclo fundamental até a publicação da LDB, em 1961.

Mediante a vivência e acompanhamento docente, é possível perceber que a metodologia utilizada ainda é predominantemente expositiva, de modo que as avaliações seguem o mesmo contexto, tendo como objetivo a reprodução de conteúdos, o que caracteriza um ensino cognitivamente descontextualizado e dissociado do dia a dia dos alunos, o que não favorece questões voltadas ao desenvolvimento da cidadania (CHASSOT, 1995; MALDANER, 1997; MORTIMER, 1988; SANTOS, 1992; SANTOS, 2007; SILVA; MARCONDES, 2010; SCHNETZLER, 1980). As DCNEM recomendam a modificação de práticas obsoletas em sala de aula, o que exige empenho por parte de toda a comunidade escolar para ser trabalhada e

---

<sup>2</sup> No livro *Didática da Filosofia*, Falabretti e Oliveira (2012) discorrem sobre o ensino de Filosofia, usando Nietzsche como referência na crítica ao ensino das universidades alemãs, nas quais o ensino enciclopédico preparava os estudantes apenas para provas e exames por meio da memorização de conteúdos. “E agora pense-se em uma cabeça juvenil[...], em que cinquenta sistemas em palavras e cinquenta críticas desses sistemas são guardados juntos e misturados [...]. Mas de fato, todos reconhecem, que não se educa para ela, mas para uma prova de Filosofia [...]” (NIETZSCHE, 2003, p. 79 apud FABRETTI; OLIVEIRA, 2012, p. 115).

assim, articular as modificações necessárias no sistema educacional. Dessa forma, se torna possível o desenvolvimento de habilidades para que o estudante possa estruturar conceitos ou teorias diversas de forma consciente.

Mortimer (2011) afirma que as aulas de Química devem ter como objetivo iniciar o aluno na cultura científica; que ao tratar dessa cultura, devem ser considerados os aspectos históricos e as demais complexidades pertinentes a ela. Oki e Moradillo (2008) reconhecem que a História da Ciência tem papel indispensável na humanização da ciência, engrandecimento cultural e conexão entre ciência e sociedade. Contudo, se observa nas aulas de Química uma ênfase na valorização da atividade científica na qual os experimentos são o principal evento da atividade científica.

Oki e Moradillo (2008, p. 78) afirmam que “A imagem de ciência que tem na experimentação a essência de sua atividade tem sido considerada uma visão deformada da atividade científica. Entretanto, encontra-se amplamente difundida no ensino tradicional de ciências”.

A pertinência da Química para a vida humana é indubitável. Ela participa de forma dinâmica de nosso cotidiano, desde as estruturas dos organismos, dos utensílios, da alimentação, dos medicamentos até os demais componentes de nossa vivência material. Sua inserção no ensino formal está intimamente ligada ao desenvolvimento de uma relação sustentável com o mundo, objetiva “um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana” (BRASIL, 2000, p.7).

Os conhecimentos químicos foram determinantes em muitos episódios históricos, nos quais aqueles que conseguiam associá-los a acontecimentos cotidianos levavam vantagem significativa em relação aos que os ignoravam, ou seja, o desenvolvimento da sociedade teve a contribuição da química de determinados compostos (COUTEUR; BURRESON, 2006).

O reconhecimento da Química como potencial aliada da sociedade tem auxiliado em vários aspectos. Desde então, foi possível um desenvolvimento tecnológico necessário às exigências atuais, como no campo da informática e medicina, por exemplo. É notável que os conhecimentos de Química façam muita diferença nos dias de hoje; a Química como ciência, que busca o desenvolvimento e aprimoramento de novos materiais, permite fazer o uso dos mais diversos produtos tecnológicos de acordo com as devidas implicações no contexto socioambiental.

A ampla relação da Química com o ambiente, tendo em vista a necessidade de mantermos nosso planeta habitável, é de grande importância e deve ser inserida nos diversos níveis de ensino. A partir da década de 90 relacionado a maior preocupação com as questões ambientais e sua relação com a ciência, surgiu a perspectiva CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. (FAVILA; ADAIME, 2013; MARCONDES, 2009). Nesse sentido, Santos (2007) reconhece que

Em tese, pode-se dizer que, pela sua origem, todo movimento CTS incorpora a vertente ambiental à tríade CTS. Ocorre que discussões sobre CTS podem tomar um rumo que não, necessariamente, questões ambientais sejam consideradas ou priorizadas e, nesse sentido, o movimento CTSA vem resgatar o papel da educação ambiental (EA) do movimento inicial de CTS. Considerando, todavia, que a denominação mais usual tem sido CTS [...] (SANTOS, 2007, p. 1).

O modelo CTSA contribui para o desenvolvimento do cidadão, para a participação ativa das pessoas em aspectos que envolvam ciência e tecnologia, muito presentes na vida cotidiana atual. “Em outras palavras, é favorecer um ensino de/sobre ciência e tecnologia que vise à formação de indivíduos com a perspectiva de se tornarem cômicos de seus papéis como participantes ativos da transformação da sociedade em que vivem.” (LISINGEN, 2007, p. 13).

Estabelecendo conexão com o que foi colocado até o momento, este trabalho objetiva analisar como os alunos do EM percebem a química em seu dia a dia, e na sociedade, no decorrer desse ciclo do ensino, e qual sua concepção de ciência aplicada às necessidades básicas do ser humano. Para tanto, foi elaborado um Instrumento de Coleta de Dados (ICD) com o objetivo de investigar as respostas dos estudantes a respeito de suas concepções sobre química. A partir das elucidaciones, de acordo com o Método Misto (CRESWELL; CLARK, 2013; CRESWELL, 2013; DAL-FARRA; LOPES, 2013), foi realizada Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011; BAUER; GASKELL, 2005) e Análise Estatística Descritiva e Inferencial (FERREIRA, 2005) para então poder atribuir conclusões de acordo com os dados obtidos.

## 1 PROBLEMA DE PESQUISA

Como os alunos do Ensino Médio de uma escola da Rede Pública Estadual do município de Canoas, Rio Grande do Sul, concebem os conhecimentos adquiridos na disciplina de Química e qual as suas concepções a respeito desta ciência e suas aplicações sociais?

### 1.1 TEMA

A seguinte pesquisa teve como mote “as concepções dos alunos do Ensino Médio sobre química e sua relação com o cotidiano”. A investigação foi possível por meio da análise das respostas do instrumento de coleta de dados aplicado aos estudantes sujeitos da pesquisa.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar como os alunos do Ensino Médio concebem os conhecimentos de Química aprendidos na escola em seu dia a dia e na sociedade, no decorrer dessa etapa da Educação Básica, e averiguar qual sua concepção de ciência aplicada às necessidades básicas do ser humano, ou seja, se associam a química com situações de vivência reais.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar as concepções dos alunos sobre os conhecimentos de Química entre as três séries do Ensino Médio;
- Analisar o currículo escolar da Química e de outras disciplinas ministradas no Ensino Médio para compreender as possíveis relações estabelecidas pelos alunos, entre a Química e as outras disciplinas, e investigar se a interdisciplinaridade se faz presente;
- Produzir subsídios para o aprimoramento do ensino de Química no Ensino Médio por meio de inferências sobre a contextualização do ensino de Química e da e análise dos resultados obtidos nesta investigação.



### 3 JUSTIFICATIVA

Considerando o contato direto com os estudantes do EM da escola referida nesta pesquisa, foi observada a insuficiência de trabalhos com abordagem da Química aliada ao contexto socioambiental. Isto posto, supõe-se ser necessária uma aproximação entre a ciência e os discentes, para a contribuição em sua formação integral, como exigem as DCNEM. Essa formação almejada tem por principal objetivo o preparo para uma vida social ativa, responsável e crítica dos estudantes egressos dessa modalidade de ensino.

Percebeu-se no decorrer da revisão bibliográfica uma carência de publicações sobre a temática concepções de Química, de maneira geral, ou considerando a disciplina como um todo. Em contrapartida, ocorre uma variedade de trabalhos abordando concepções sobre assuntos específicos inerentes à disciplina de Química, como conteúdos ou assuntos particulares dentro dos conteúdos programáticos.

A partir dessa premissa, acredita-se na necessidade de produção de subsídios para os docentes, no sentido de facilitar a contextualização do ensino de Química. Conforme afirma Machado (2005), a apropriação do contexto resulta em melhores resultados de aprendizagem de novos conhecimentos. Dessa forma, pode-se contribuir para que os estudantes possam modificar sua visão sobre a disciplina e ressignificar suas concepções.

## 4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O aporte teórico utilizado na construção deste capítulo traduz o embasamento da atividade de pesquisa. As tônicas buscadas para tal foram: Ensino de Ciências e Química; Contextualização; Ensino Médio Politécnico.

### 4.1 O CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO

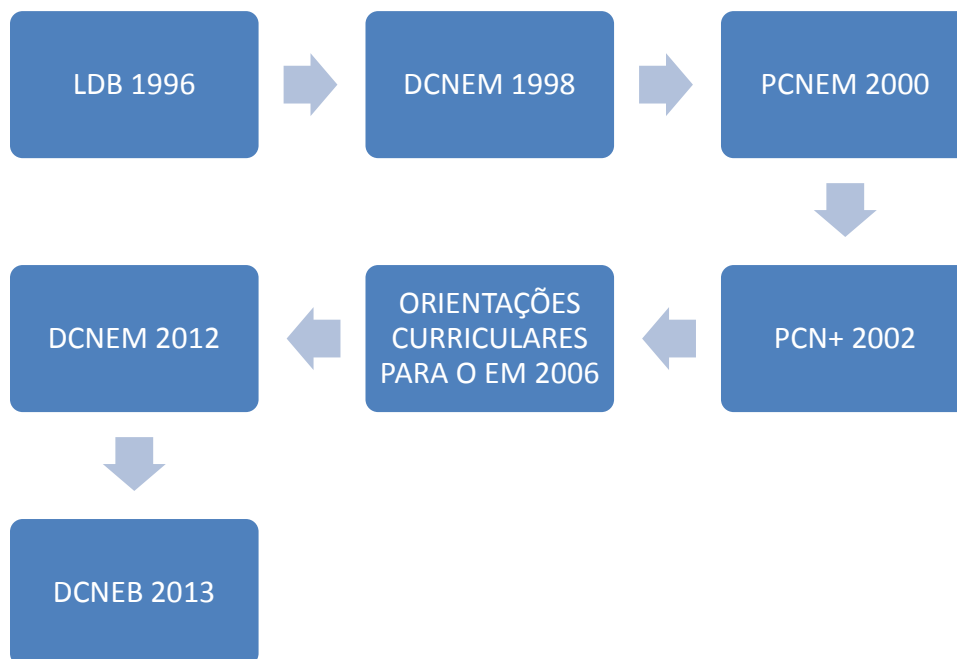
O Ensino Médio passou a ser obrigatório e oferecido universalmente na rede pública a partir da instituição da LDB, em 1996, a qual apresentou novos rumos para o ensino escolar público e ampliou o tempo de permanência na EB. A própria publicação e investimento em diretrizes educacionais representam um avanço para o país, que teve o primeiro capítulo da constituição destinado à educação em 1934. A primeira LDB de 1961 já declarava a educação pública como direito de todos, porém somente determinada para o Ensino Primário. O Ginásio e o Colegial também eram públicos, entretanto não obrigatórios (LAUTÉRIO; NEHRING, 2012).

Existem alguns pontos da LDB – Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 – que são de grande importância e merecem destaque (BRASIL, 1996). São eles:

- O Artigo 35, no qual estão descritos os objetivos do EM, traz o desenvolvimento humano do estudante, bem como sua autonomia e pensamento crítico, levando em consideração os aspectos éticos, e preparação para o desempenho de atividades de trabalho.
- A proposta de organização curricular, abrangente a todos os sistemas de ensino, na qual a base nacional comum disponha de uma parte correspondente à formação geral e outra à formação diversificada, que deve concernir às regionalidades do aluno.
- Desenvolvimento curricular amplo, que ascenda à organização engessada de disciplinas estanques, de modo a promover a integração de conhecimentos, a interdisciplinaridade e a contextualização.
- Autonomia para as instituições de ensino em elaborar sua proposta pedagógica com a participação docente, salvaguardando o trabalho coletivo.

As alterações ocorridas ao longo dos anos no Ensino Médio no Brasil foram requeridas pelos documentos oficiais, citados na Figura 1.

Figura 1 – Organograma da evolução dos documentos oficiais que norteiam o EM no Brasil



Fonte: a pesquisa.

Adjacentes à LDB, as DCNEM (2012) e as DCNEB (2013) foram elaborados com base nas modificações na produção de conhecimento e convivência social geradas pela globalização. Nesse contexto, vislumbra-se uma formação com foco na aprendizagem de saberes básicos que forneçam ao aluno preparo na área científica e possibilite a utilização de tecnologias de acordo com a aplicação pretendida. Além da ‘revolução do conhecimento’, a ampliação da rede pública de ensino também corrobora para que seja repensada a abordagem nesta modalidade de ensino (BRASIL, 2012, 2013).

De acordo com os documentos oficiais já citados, o EM deve propor a formação geral e não específica, na qual o estudante se desenvolva como pesquisador crítico e se favoreça dos conhecimentos adquiridos sem lançar mão de processos mecânicos como a memorização.

Os objetivos do EM deveriam se tornar mais amplos, de maneira a abandonar as vertentes que há muitos anos se mantiveram como a preparação para o trabalho e a propedêutica. Busca-se agora a preparação para a vida. Uma das questões preocupantes é o ensino de conteúdos meramente acadêmicos, que não tenham relevância para os alunos nessa modalidade de ensino. Portanto, o Ensino Médio passa a objetivar a formação integral do estudante como sujeito ativo, com

discernimento ético e crítico e dono de sua autonomia intelectual. Deve ser considerada a necessidade de desenvolvimento de conhecimentos que permitam ao estudante concluir a prática da cidadania e o seu aperfeiçoamento na vida profissional, de forma a contribuir para a redução das diferenças sociais.

Usando como referência as mudanças sugeridas em âmbito nacional por meio das DCNEM, o Ensino Médio no Estado do Rio Grande do Sul teve sua estrutura modificada no ano de 2012. O governo estadual lançou a proposta do Ensino Médio Politécnico no ano de seu início (2011) e a mesma teve seus primeiros passos alçados no ano posterior, mantendo-se até a atualidade (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Essa proposta vem em consonância com os estudos por áreas do conhecimento, já sugeridos por lei, além de contemplar a estrutura da prova do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), que atualmente serve como seleção ao ingresso à universidade. Libâneo e Pimenta (1999), afirmam que o compromisso com a transformação do modelo escolar atual exige a junção de esforços de vários segmentos, como da própria escola, funcionários, equipe diretiva e equipe docente, familiares e alunos e também do governo.

Coll (1998) se refere ao conteúdo escolar coadunado aos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais, preconizando a dissolução do ensino meramente mecânico. Nessa perspectiva, o professor deve articular sua prática pedagógica de maneira que os alunos relacionem esses aspectos ao conteúdo, demonstrando assim que o ensino e a aprendizagem são construídas de maneira conjunta em sala de aula.

Em concordância com as ideias de Coll (1987), o projeto curricular deve ser um guia para as atividades escolares. É um valioso instrumento para a atividade docente, no qual é possível consultar o que, quando e como ensinar e avaliar, porém só é de fato proficiente se aplicado simultaneamente a situações reais do projeto educacional.

#### **4.1.1 Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**

Os conhecimentos na área científica têm o papel de construir cidadãos com pensamento crítico e para a resolução de problemas. Dentro desse contexto, os conteúdos a serem estudados na área das Ciências da Natureza devem agregar ao conhecimento empírico, para que a aprendizagem tenha significado. Moreira (2014), usando como referência a teoria da Aprendizagem Significativa, se refere aos conhecimentos que o aluno já possui como o fator isolado que mais influencia na aprendizagem. Portanto, o professor é o elo entre os conhecimentos que já fazem parte do domínio do estudante e os conhecimentos potencialmente adquiridos.

“A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.” (MOREIRA, 2014, p. 160). Ainda na mesma perspectiva, o autor afirma que “uma das condições para ocorrência da aprendizagem significativa, é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal.” (MOREIRA, 2014, p. 164).

As DCNEM orientam que os conteúdos ministrados nas disciplinas da área de Ciências da Natureza devem incorporar a interdisciplinaridade e contextualização, garantindo assim uma formação adequada tanto para aqueles que continuarem os estudos quanto para quem se encaminhar diretamente ao mundo do trabalho. Porém, o que não deve ocorrer é a simplificação demasiada dos assuntos, princípios e conceitos não podem ser vulgarizados, tratados como senso comum (BARROS, 2002; CAMARGO; BARBARÁ; BERTOLDO, 2008; WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Nesse sentido, alguns autores afirmam que são raros os cursos de licenciatura que dispõem de disciplinas que discutem problemáticas interdisciplinares e realizam interligações entre conteúdos e reflexões sobre sua produção no viés histórico-filosófico. Há um desencontro entre as disciplinas específicas e as disciplinas pedagógicas, devida estrutura racional do currículo, o que deriva professores com visões reducionistas do processo de ensino e aprendizagem (ABIB, 2002; MASSENA; MONTEIRO, 2011; SCHNETZLER, 2002).

Mais especificamente, tratando da disciplina de Química, Massena e Monteiro (2011) refletem em seu trabalho, com um curso de Licenciatura em Química, que a formação de professores continua sendo baseada no modelo conteudista, característico da racionalidade técnica, especialmente no caso do curso de Química em que há um desejo do corpo docente – descrito como tradição – em formar Químicos e não Licenciados.

É importante que os conteúdos matemáticos e científicos sejam parte do cotidiano dos alunos, próximos de sua vivência diária, podendo assim atingir a universalidade da educação, sem delimitar conhecimentos essenciais, mas sim dando significado a eles. As linguagens diferenciadas, química e matemática, são de grande importância para o desenvolvimento cognitivo, o estudante precisa compreender e utilizá-las quando necessário e não apenas memorizá-las sem um propósito estabelecido.

Gabel (1993) cita três níveis representacionais essenciais nessa área do conhecimento, propiciando assim, desenvolvimento de raciocínio lógico e apropriação de conhecimentos para a vida. Segundo a autora, verifica-se, adicionalmente, que, para se ter uma boa compreensão de um fenômeno químico como um todo, é importante se ter uma boa compreensão deste fenômeno químico em cada um destes níveis. Os fenômenos químicos podem ser compreendidos dentro de três níveis representacionais: o sensório, o microscópico e o simbólico (GABEL, 1993).

Ainda utilizando os pressupostos de Gabel (1993), o nível sensório é caracterizado pelos aspectos macroscópicos do fenômeno químico (experimentos, evidências da ocorrência dos fenômenos); o nível simbólico é caracterizado pela representação matemática do fenômeno químico (símbolos, equações, representações escritas) e o nível microscópico é caracterizado pelo comportamento cinético-molecular do fenômeno químico, aquilo que não vemos (partículas, átomos, íons e moléculas).

Pozo e Crespo (2009) definem a Química, no EF e EM, como facilitadora da compreensão das propriedades e transformações dos mais diversos materiais. Porém, essa compreensão necessita de suporte, desenvolvendo a capacidade de abstração e interpretação de símbolos e modelos para que assim, seja possível tornar real o que não é presenciado de maneira efetiva.

Sendo assim, se apresenta um das habilidades mais importantes e amplas a ser desenvolvida através do sistema de ensino, que é a interpretação das informações e a capacidade de resolução de problemas utilizando os dados interpretados. Segundo Porto e Kruger (2013), para que o EM se torne significativo e tenha seu reconhecimento como etapa fundamental de uma educação qualitativa, é imprescindível que ocorra paralelamente aos conhecimentos do universo, que promova uma interpretação com o mundo em que vivemos e incentive ações responsáveis para com o ambiente.

Uma vez que a sociedade é dependente da tecnologia desenvolvida com a ajuda da ciência, se torna importante que os estudantes tenham consciência ética sobre as implicações do progresso científico-tecnológico, conforme relacionado nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006). O desenvolver dessa consciência e inserção do aluno no protagonismo social é reconhecido como um papel importante a ser desempenhado pelas Ciências da Natureza.

[...] o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social. Deve propiciar a construção de compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana (BRASIL, 2000, p. 7).

As DCNEM enfatizam o trânsito de conceitos entre as disciplinas das Ciências da Natureza, como forma de ampliar o conhecimento e complementar o caráter disciplinar, que não deve ser suprimido. Esse processo colaborativo entre as disciplinas deve “dar significado ao aprendizado, desde seu início, garantindo um diálogo efetivo. A partir disso, é necessário e possível transcender a prática imediata e desenvolver conhecimentos de alcance mais universal.” (BRASIL, 2000, p. 7).

Consoante às Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), as DCNEM e os PCNEM buscam atender a LDB, no que diz respeito à

[...] visão orgânica do conhecimento, afinada com a realidade de acesso à informação; destaque às interações entre as disciplinas do currículo e às relações entre os conteúdos do ensino com os contextos de vida social e pessoal; reconhecimento das linguagens como constitutivas de conhecimentos e identidades, permitindo o pensamento conceitual; reconhecimento de que o conhecimento é uma construção sócio-histórica, forjada nas mais diversas interações sociais; reconhecimento de que a aprendizagem mobiliza afetos, emoções e relações entre pares, além das cognições e das habilidades intelectuais (BRASIL, 2006, p. 106).

Os saberes científicos nas disciplinas se tornaram fundamentais para a cultura moderna e sua influência no EM é incontestável. Quanto à Química e sua importância, os documentos ressaltam que,

[...] ela está presente e deve ser reconhecida nos alimentos e medicamentos, nas fibras têxteis e nos corantes, nos materiais de construção e nos papéis, nos combustíveis e nos lubrificantes, nas embalagens e nos recipientes. A sobrevivência do ser humano, individual e grupal, nos dias de hoje, cada vez mais solicita os conhecimentos químicos que permitam a utilização competente e responsável (BRASIL, 2000, p.10).

Dada sua importância, a Química necessita ser tratada de modo a fazer parte do cotidiano dos estudantes, despertar interesse e desmistificar o papel de vilã do currículo do EM. Torna-se necessária uma vivência escolar onde os alunos tenham a possibilidade de se apropriar e analisar o real papel da ciência no meio social e que possa que as ciências nem sempre representam difícil compreensão pelos estudantes.

#### **4.1.2 O Ensino Médio Politécnico**

O Ensino Médio Politécnico (EMP) é o currículo vivenciado pelos sujeitos desta pesquisa de mestrado e tem por definição o enfoque na politecnia<sup>3</sup>, que trata do encadeamento das diferentes áreas do conhecimento e suas tecnologias, abarcando os aspectos da cultura, ciência, tecnologia e trabalho. Essa formação deve ser desenvolvida na ótica do exercício da cidadania por meio da construção de conhecimentos.

A proposta foi estruturada numa avaliação prévia dos índices de reprovação e evasão na rede estadual de ensino, uma vez que esses índices possivelmente representam o distanciamento entre o currículo e os contextos históricos, culturais, sociais e econômicas dos discentes. Nesse sentido, a Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul, instituída nesse período, numa tentativa de modernizar a estrutura do Ensino Médio, propôs a constituição dos seguintes currículos:

[...] Ensino Médio Politécnico, Ensino Médio Curso Normal, Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio, podendo assumir a forma de concomitância externa, e Educação Profissional Técnica de Ensino Médio na forma subsequente, e contempla o acesso à escolaridade nas modalidades: educação de jovens e adultos, educação especial, educação indígena,

---

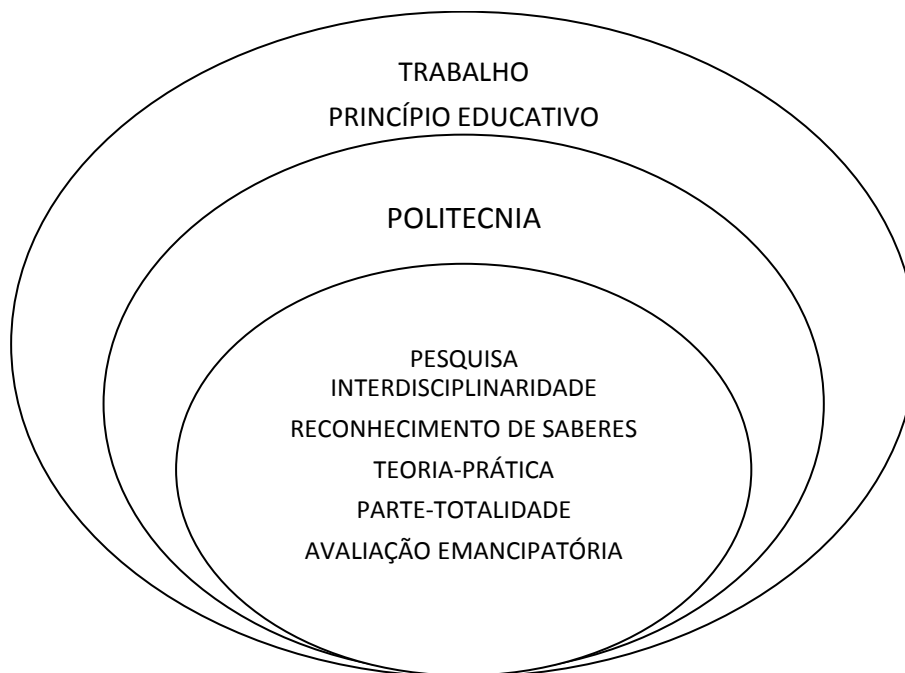
<sup>3</sup> “Politecnia, literalmente, significaria múltiplas técnicas, multiplicidade de técnicas, e daí o risco de se entender esse conceito como a totalidade das diferentes técnicas fragmentadas, autonomamente consideradas” (SAVIANI, 2003, p. 140).



educação do campo, educação de quilombolas e educação profissional (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 10).

O documento constituiu-se a partir do plano de governo estadual do período 2011-2014, com base na LDB e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, emitidas pelo Conselho Nacional de Educação. Com o intuito de superar o EM como uma mera sequência do EF, a proposta se refere à oferta de um ensino em conformidade com o período em que nos encontramos, de alto desenvolvimento tecnológico e grande oferta de informações. A Figura 2 elucida o referencial teórico utilizado na construção da proposta do EMP e sua amplitude (AZEVEDO; REIS, 2013).

Figura 2 – Representação do referencial teórico do EMP



Fonte: Azevedo; Reis, 2013, p. 191.

O currículo do EMP congrega as disciplinas por áreas do conhecimento – Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Linguagens, Matemática e suas Tecnologias – e tem como princípios norteadores a LDB e as DCN. A proposta pretende reverter os quadros de evasão e reprovação nessa modalidade de ensino, bem como a preparação dos aprendizes para futuras atividades profissionais e permitir a participação ativa dos sujeitos na sociedade (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 4).

A despeito de não formar profissionais como no ensino técnico, o politécnico deve nortear a construção de conhecimentos vinculados ao mundo do trabalho e das relações sociais, de modo a contribuir com a formação sócio-histórica e científico-tecnológica dos estudantes. A proposta apresenta uma organização curricular articulada entre conteúdos e interação social, priorizando a comunicação entre as áreas do conhecimento de forma a subjugar a memorização de conteúdos pelos estudantes, colocando-os na posição de protagonismo, e evidenciar os significados sociais do conhecimento construído na escola.

No viés politécnico, a formação geral, provinda da LDB, corresponde a uma abordagem interdisciplinar entre as áreas do conhecimento por meio da contextualização com as tecnologias. Já a formação diversificada, colocada como humana – tecnológica – politécnica, visa integrar as vivências dos estudantes aos conhecimentos escolares para bem corroborar com sua formação profissional (RIO GRANDE DO SUL, 2011). A seguir, dois pontos do referencial teórico do EMP ganharão destaque: a interdisciplinaridade e a avaliação emancipatória.

A interdisciplinaridade é um aporte teórico notável do EMP, tendo em vista sua reafirmação constante, assim como a contextualização, conforme está descrito na LDB e nas DCNEM. A interdisciplinaridade é um meio de articular os conhecimentos das diferentes áreas “[...] propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento” (BRASIL, 2012, cap. II, art. 14, inciso XIII).

Muitas vezes confundida ou mal interpretada, a interdisciplinaridade deve orientar os trabalhos dos professores das diversas áreas do conhecimento. A interdisciplinaridade não objetiva unificar saberes disciplinares, seu conceito está ligado ao aproveitamento das potencialidades, levando em consideração os limites, das diversas áreas do conhecimento.

Interdisciplinaridade é palavra nova que expressa antigas reivindicações e delas nascida. Para alguns, surgiu da necessidade de reunificar o conhecimento; para outros, como um fenômeno capaz de corrigir os problemas procedentes dessa fragmentação; outros ainda a consideram uma prática pedagógica (TRINDADE, 2008, p. 78).

A estrutura curricular, na qual os conhecimentos se mostram fragmentados, já se mostrou inadequada, pois não favorece as relações de vínculo com as experiências de vida dos estudantes e também por representar a descaracterização do conhecimento como um todo. Percebe-se enquanto praticante de metodologias

pedagógicas que o modelo de conhecimentos fragmentados não é satisfatório na resolução de problemas e interpretação de casos reais.

A Inteligência que só sabe separar reduz o caráter complexo do mundo a fragmentos desunidos, fraciona os problemas e unidimensionaliza o multidimensional. É uma inteligência cada vez mais míope, daltônica e vesga; termina a maior parte das vezes por ser cega, porque destrói todas as possibilidades de compreensão e reflexão, eliminando na raiz as possibilidades de um juízo crítico e também as oportunidades de um juízo corretivo ou de uma visão a longo prazo (MORIN, 2007, p. 19).

Morin (2003, p. 114) cita a cooperação, como forma de projeto comum na qual “não se pode demolir o que as disciplinas criaram; não se pode romper todo o fechamento: há o problema da disciplina, o problema da ciência, bem como o problema da vida; é preciso que uma disciplina seja, ao mesmo tempo, aberta e fechada”. O autor ainda afirma que é preciso “ecologizar” as disciplinas, no sentido de considerar o contexto, incluindo as interações sócio-culturais para que, dessa forma, seja possível acompanhar o processo de desenvolvimento e transformação das mesmas.

Segundo Fazenda (2008), a interdisciplinaridade acarreta uma remodelagem nos episódios educativos, pois procura saberes globalizados e autônomos. Nessa abordagem, a autora se refere à remodelagem no sentido de melhorias da prática educativa. Cabe aqui, salientar que a interdisciplinaridade não ocorre num processo unilateral, pelo contrário, ela só se torna possível com a colaboração de todo o grupo de professores, que devem estar unidos na execução das melhorias e ter tempo de planejamento para efetivar as ações.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, a interdisciplinaridade

[...] pressupõe a transferência de métodos de uma disciplina para outra. Ultrapassa-as, mas sua finalidade inscreve-se no estudo disciplinar. Pela abordagem interdisciplinar ocorre a transversalidade do conhecimento constitutivo de diferentes disciplinas, por meio da ação didático-pedagógica mediada pela pedagogia dos projetos temáticos. [...] A transversalidade é entendida como forma de organizar o trabalho didático-pedagógico em que temas, eixos temáticos são integrados às disciplinas, às áreas ditas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas. [...] A prática

interdisciplinar é, portanto, uma abordagem que facilita o exercício da transversalidade, constituindo-se em caminhos facilitadores da integração do processo formativo dos estudantes, pois ainda permite a sua participação na escolha dos temas prioritários (BRASIL, 2010, p.23-24).

Portanto, interdisciplinaridade e transversalidade são conceitos contingentes que refutam a idealização dos conhecimentos como verdades absolutas e engessadas. A questão interdisciplinar estará sempre aliada também à contextualização do ensino, sem pecar na simplificação demasiada dos conceitos, pois essas acabam por dificultar o processo de desenvolvimento interdisciplinar.

Nos avanços quanto à contextualização, na perspectiva de uma educação interdisciplinar, destaca-se a essencialidade de cada saber disciplinar, legitimado no papel que a apropriação da linguagem e do pensamento próprio a cada cultura científica assume, no desenvolvimento das abordagens, das ações e das interlocuções. Assim, a enculturação contextualizada em Química, aliada à interdisciplinaridade não superficial, traz à tona limites dos saberes e conceitos cotidianos e, sem negá-los nem substituí-los, amplia-os nas abordagens transformadoras possibilitadas pelos conhecimentos emergentes e pelas ações das condições potencializadoras da qualidade de vida socioambiental (BRASIL, 2006, p. 118).

Torna-se necessário insistir na modificação da cultura da soberania de uma área, ou até mesmo uma disciplina, sobre outra. Os conhecimentos escolares devem se complementar e serem trabalhados em convergência, comunicando-se (FAZENDA, 2008). Essa é uma exigência contemporânea da sociedade em nível mundial, também requerida nas próprias DCNEM, pois já se tem como realidade a multidimensão dos problemas com que nos deparamos, eles não são passíveis de resolução levando-se em consideração os conhecimentos adquiridos em uma única área do conhecimento.

Ainda tomando como referência Fazenda (2008), a atividade interdisciplinar permite a aprendizagem de temáticas transversalizadas, nas quais a teoria e a prática se coadunam, numa visão dialética, em intervenções pedagógicas que integram as áreas do conhecimento e o possível mundo profissional.

Os processos de construção do conhecimento escolar supõem a inter-relação dinâmica de conceitos cotidianos e químicos, de saberes teóricos e práticos, não na perspectiva da conversão de um no outro, nem da substituição de um pelo outro, mas, sim, do diálogo capaz de ajudar no estabelecimento de relações entre conhecimentos diversificados, pela constituição de um conhecimento plural capaz de potencializar a melhoria da vida (BRASIL, 2006, p. 118).

Condizente às Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), ainda há muitas demandas para que o ensino escolar proporcione uma clareza das vivências sociais, com panorama considerável dos conhecimentos historicamente construídos. “Isso não pode estar dissociado da idéia de abordagem temática que, permitindo uma contextualização aliada à interdisciplinaridade, considere as duas perspectivas mencionadas, proporcionando o desenvolvimento dos estudantes.” (BRASIL, 2006, p. 109).

Saviani (2003) afirma que a escola é a porta de entrada dos estudantes ao mundo do saber sistematizado, metódico, científico. É papel da escola, organizar os saberes, assim como é papel da pedagogia torná-los acessíveis às novas gerações, de maneira efetiva, em seu contexto sócio-histórico. Dessa forma, o EMP visa atender às demandas necessárias para o desenvolvimento de uma melhor interação entre as áreas do conhecimento e conseqüentemente uma melhor formação dos estudantes.

Inserido na parte de formação diversificada do EMP, e objetivando suprir as necessidades de ensino emergentes, o Seminário Integrado (SI) se apresenta como um espaço interdisciplinar que tem como finalidade a articulação entre os saberes das diversas áreas e os princípios da pesquisa. Trata-se de um laboratório de experiências e aprendizagens, em que a investigação é privilegiada, com o objetivo de articulação entre trabalho, ciência, tecnologia e cultura. Em destaque no texto da proposta, o SI é um espaço de comunicação, socialização, planejamento e avaliação das vivências e práticas do EMP (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Os projetos desenvolvidos no SI são construídos de acordo com os eixos temáticos transversais propostos: 1 - Acompanhamento Pedagógico; 2 – Meio Ambiente; 3 – Esporte e Lazer; 4 – Direitos Humanos; 5 – Cultura e Artes; 6 – Cultura Digital; 7 – Prevenção e Promoção da Saúde; 8 – Comunicação e uso de mídias; 9 – Investigação no campo das Ciências da Natureza; 10 – Educação Econômica e Áreas da produção. Os professores das diversas disciplinas contribuem com as pesquisas, de modo que a carga horária do SI é distribuída entre as áreas do conhecimento.

A Figura 3 traz a operacionalização do Seminário Integrado, suas possibilidades e enfoque.

Figura 3 – Organograma da operacionalização do SI



Fonte: Azevedo; Reis, 2013, p. 194.

A proposta do EMP que está associada ao Seminário Integrado e procura estabelecer “[...] relação entre as mudanças ocorridas no mundo do trabalho e as novas demandas de educação geral, profissional e tecnológica, evidenciando o advento de um novo princípio educativo.” (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 13).

O mundo contemporâneo constitui-se por relações sociais e de produção de caráter excludente, que resultam das formas capitalistas de produção e reprodução da existência e do conhecimento. Nesse contexto, torna-se urgente a reestruturação da educação profissional, tendo em vista a ampliação das possibilidades de inclusão no mundo do trabalho e, por essa via, o acesso aos direitos básicos da cidadania. Para tanto, torna-se necessário construir um currículo que contemple ao mesmo tempo as dimensões relativas à formação humana e científico-tecnológica, de modo a romper com a histórica dualidade que separa a formação geral da preparação para o trabalho. (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 11).

O seminário integrado visa o incentivo da cooperação, solidariedade e protagonismo do jovem adulto, além de incentivar a apropriação e compartilhamento do processo de construção coletiva da organização curricular.

Todo o professor atuante em sala de aula já percebeu que a avaliação traz consequências para o comportamento do aluno e que as relações podem se tornar harmoniosas ou conflitantes de acordo com as escolhas e metodologias do educador. Os frutos decorrentes da avaliação nas relações antrópicas são listados por Krasilchik (2005): tensão emocional e competitividade. Segundo a autora, a tensão provém da dimensão empregada ao processo avaliativo e possíveis comportamentos dos estudantes – negativos ou positivos. Já a competitividade é refletida pela concorrência entre notas, que pode representar prestígio na vida profissional e pessoal dos alunos.

A partir dessas informações, percebe-se a necessidade de rever as funções do processo avaliativo. O papel fundamental da avaliação está no ajuste dos procedimentos educacionais aos alunos, para que a aprendizagem ocorra de maneira efetiva. Para tanto, ao professor demanda a interpretação dos resultados avaliativos, sendo um canal direto de comunicação entre a escola e a família dos estudantes. Aos estudantes também tem papel essencial para que tenham discernimento sobre sua aprendizagem e conjecturar possíveis melhorias.

A relevância do processo de ensino e aprendizagem está na resignificação do que foi aprendido pelo aluno, pois “[...] inexistente validade no ensino de que não resulta um aprendizado em que o aprendiz não se tornou capaz de recriar ou de refazer o ensinado, em que o ensinado que não foi apreendido não pode ser realmente aprendido pelo aprendiz.” (FREIRE, 1996, p. 13).

A avaliação deveria ser considerada uma ferramenta valiosa para os docentes obterem dados sobre sua prática, permitindo-lhes a auto-regulação de omissões e aprimoramento de sua atividade. Porém, o que representa na realidade de muitos educadores, é um mero instrumento classificador de alunos, utilizado na punição e premiação dos mesmos, originando discórdia e reações inconvenientes.

Lemos e Sá (2013, p. 62) admitem que as variações dos tipos de avaliação deveriam privilegiar uma “ferramenta para reorientação do ensino-aprendizagem”, mas que poucos dos sujeitos de sua pesquisa – todos professores de Química – apontaram como sendo esse o objetivo da avaliação.

Diante das dificuldades na compreensão de conceitos científicos que os estudantes do EM apresentam, pesquisadores se confrontam com uma realidade em que os sujeitos não são meros absorvedores dos conhecimentos transmitidos. O estudante, muitas vezes, assimila o novo conhecimento distorcendo-o, para que se adeque à sua visão de mundo (NUSSBAUM, 1985 apud MORTIMER, 2011).

Machado (2005) alude ao deslocamento do foco das avaliações como iniciativa importante, no sentido de colocar o conhecimento a proficuidade dos cidadãos. Ele se refere à troca de importâncias entre conteúdos programáticos e “competências pessoais”, tornando o modelo de cobrança de conhecimento subjacente obsoleto. Essas modificações são significativas na sociedade dinâmica em que vivemos, na qual as necessidades pessoais estão em constante atividade.

Nesse sentido, a reconstrução dos processos avaliativos, como a avaliação emancipatória<sup>4</sup>, que prioriza práticas pedagógicas democráticas, é um desafio para os professores, proposto pelo EMP. Relegar as ações docentes mecânicas e retrógradas, tanto enraizadas na cultura escolar, e partir para um movimento educativo crítico é uma diligência dos educadores que refletem sua prática em prol do aprimoramento.

Ao assumir esse desafio torna-se necessário buscar, cada vez mais, as análises epistemológicas, promovendo a libertação do senso comum, superando práticas pedagógicas reprodutivistas e conservadoras, caminhando rumo a uma fecundidade teórica orientada para a reflexão do fazer e do pensar, para a tomada de consciência sobre o significado e sobre a natureza do processo de desenvolvimento humano (PEREIRA; SOUZA, 2004, p. 195).

A ação de avaliar o aluno deve traduzir o seu desenvolvimento do decorrer do período de estudos e não apenas reproduzir práticas para satisfazer o senso comum. O trabalho pedagógico das escolas deve se engajar em proporcionar aos estudantes novas práticas avaliativas, com o objetivo de desenvolver jovens independentes e também desfazer as convicções da avaliação como uma ferramenta de imposição autoritária.

Ainda necessária dentro da avaliação, a discussão em torno do baixo rendimento e evasão precisa ser realizada. Com referência à pesquisa realizada por Lemos e Sá (2013), a maioria dos professores, cerca de 80%, afirma que o rendimento está sendo afetado pelo desinteresse do alunado, como se fosse incumbência exclusiva do aluno o desempenho favorável. Outro grupo de profissionais, cerca de

---

<sup>4</sup> O termo foi criado por Ana Maria Saul em sua tese de doutorado publicada em 1985 (PUC-SP) e reproduzido na obra *Avaliação emancipatória: desafio à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo*. A educação emancipatória propõe voltar o cerne para o aluno, e dessa forma, tornar a avaliação um recurso para a reflexão crítica, desempenhando um papel construtivo na libertação do sujeito da aprendizagem. Houaiss e Villar (2009) definem *emancipar* como tornar-se independente; libertar-se.



30%, faz alusão às políticas de não-reprovação praticadas pelo governo como fator determinante na falta de disposição dos estudantes. Docentes que relataram dificuldades de aprendizagem, 28%, e pouca assiduidade, 17%.

Dados interessantes revelaram-se acerca das limitações dos professores, nos quais 11% dos educadores admitem fazer uso de abordagens ultrapassadas, e também da falta de participação da família na vida escolar dos alunos, com 11% das menções. Um número extremamente pequeno dos entrevistados, cerca de 5%, atribui ao caráter classificatório e seletivo do sistema de avaliação exercido pelas escolas o fracasso no rendimento e evasão, que muitas vezes ocorre após as primeiras provas do período avaliativo.

Esclarecendo a que se mostra a avaliação do desempenho escolar, Saul (2008) coloca que a

[...] avaliação não é uma ação neutra, como muitos querem fazer parecer. A avaliação, na escola, particularmente na sala de aula, incide sobre práticas educativas e, conseqüentemente, as decisões que precisam ser tomadas sobre métodos, procedimentos e instrumentos de avaliação somente fazem sentido se forem coerentes com essas práticas (SAUL, 2008, p. 19).

A autora destaca que a avaliação emancipatória objetiva permitir que a avaliação contribua para o futuro do sujeito por meio de seus conhecimentos, desenvolvimento de consciência crítica e capacidade de previsão e aposta no valor emancipador dessa metodologia para o contexto sócio-histórico do sujeito como cidadão.

Temos, portanto, que a ação avaliativa realizada pelo professor exige a tomada de decisões e estas vão gerar conseqüências no decurso do ensino e aprendizagem, bem como no vínculo entre professor e aluno. Os procedimentos adotados pelo professor se tornam significativos quando permitem influenciar positivamente e levar a prática educativa ao progresso.

#### 4.2 PRESSUPOSTOS EPISTEMOLÓGICOS DO ENSINO DE QUÍMICA

Especialmente nessa fase do desenvolvimento individual – a adolescência – a significância dos assuntos abordados em aula é diretamente proporcional à sua aplicação prática. Os questionamentos sobre o mundo são muitos e a autoafirmação dos estudantes é constante. O professor deve compreender que essas relações fazem parte do desenvolvimento humano e promover uma aproximação junto aos estudantes. Pozo e Crespo (2009) dizem que nesta etapa da vida é inevitável o desenvolvimento de uma identidade social e os adolescentes têm como modelo os adultos que admiram.

Nesse sentido, é preciso romper com o paternalismo do educador, no qual permanece viva a educação “bancária”, conforme afirma Freire (1987). A educação baseada em narração de conteúdos fora das experiências costumeiras dos alunos reflete a inquietação da educação nos moldes em que se apresenta.

Cabe salientar que, nessa etapa de desenvolvimento mental, “o indivíduo manifesta um último tipo de egocentrismo: o adolescente atribui grande poder ao seu próprio pensamento, à sua capacidade de raciocinar formalmente, e julga, muitas vezes, que somente ele está certo.” (PIAGET, 1977, p. 127 apud MOREIRA, 2014, p. 99). O adolescente desenvolve o pensamento proposicional, no qual opera manipulações durante o raciocínio e manipula proposições.

Moreira (2014) infere sobre a teoria de Piaget que ensinar deve instigar o desequilíbrio do aprendiz, para que o mesmo, na busca do reequilíbrio, reorganize sua estrutura cognitiva e aprenda; se o contexto educativo não proporcionar ao estudante situações desequilibradoras, é papel docente criá-las, para evitar assim desequilíbrios que não levem à equilibração majorante.

Outro aspecto importante da teoria de Piaget para o ensino, de acordo com Moreira (2014), é o de propiciar aos alunos ações e demonstrações fundamentadas ao discurso do professor, caracterizando uma metodologia ativa, na qual se instigue

“[...] a pesquisa espontânea do adolescente, exigindo que toda a verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos, reconstituída e não simplesmente transmitida. [...] o que se deseja é que o professor deixe de ser apenas um conferencista e que estimule a pesquisa e o esforço, ao invés de se contentar com a transmissão de soluções já prontas. [...] ainda é preciso que o professor não se limite ao conhecimento da matéria de ensino, mas esteja muito bem informado a respeito das peculiaridades do

desenvolvimento psicológico da inteligência da criança ou do adolescente” (PIAGET, 1977, p. 17-18 apud MOREIRA, 2014, p. 105).

Acredita-se que, por meio de metodologias ativas, os alunos nesta fase do desenvolvimento cognitivo se identifiquem mais com as novas informações e se considerem atuantes no processo de ensino e aprendizagem. Moreira (2014) menciona que quando um aluno se destaca em Matemática, por exemplo, nada mais é do que o reflexo de sua adaptação ao perfil de ensino oferecido pelo professor. Em contrapartida, o mau aluno, que tem êxito em outras disciplinas, tem propensão a aprender a Matemática, desde que o docente lhe apresente os assuntos de outra forma.

Perceber que todos têm uma história pessoal e suas interpretações sobre os mesmos fenômenos podem ser diferentes é uma forma pertinente de aproximação dos professores com os alunos do EM. Eles querem ser reconhecidos, protagonizar vivências no ambiente escolar, interagir socialmente. O professor como mediador social torna-se figura importante nesse desenvolvimento afetivo-attitudinal. Permitir aos alunos que se expressem nas aulas, que contem as pesquisas com suas palavras é muito válido e contribui para seu desenvolvimento como adultos socialmente ativos.

Numa sala de aula, vista como espaço de enculturação, o papel do professor ganha contornos mais amplos, para além daquele de monitorar um processo de desequilíbrio-reequilíbrio. Ele desempenha uma série de outros papéis fundamentais: explicitar a agenda; explicitar os obstáculos epistemológicos e ontológicos, chamando a atenção para como eles contradizem as características dos conceitos científicos a serem aprendidos; generalizar as novas ideias e dar ao estudante a oportunidade de generalizá-las por si próprio; chamar a atenção dos estudantes para refletirem sobre suas próprias ideias e compará-las com as ideias científicas; estar atento ao desenvolvimento das ideias na sala de aula (MORTIMER, 2011, p. 259).

As aulas de Química devem proporcionar aos alunos muito além de conhecimentos e intelectualização; os aspectos ligados à afetividade, desenvolvimento de inteligência emocional, trabalho em grupo e respeito são alguns exemplos de amplas habilidades que a vida fora da escola vai lhes exigir. Trazer para as aulas de Química significação, por meio de metodologias diferenciadas, parece um bom caminho. Além de conquistar os alunos de maneira intelectual, também de maneira humana.

O papel do professor se inclui no viés da formação integral do ser humano. Panizzi (2014) reconhece que o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio da

interação. A sala de aula deve propiciar às manifestações afetivas, fatores motivadores da aprendizagem, pois o aluno aprende quando se envolve efetivamente no processo de ensino e aprendizagem e isso envolve questões emocionais.

Segundo Panizzi (2014), o contexto educacional é propício a “afetos e conflitos”, pois os protagonistas do ensino e aprendizagem são pessoas que estão sujeitas a instabilidades emocionais. A escola como ambiente que propicia relações entre conhecimento e sociedade, é um espaço de reconhecimento dos alunos como pessoas. É na escola que a formação individual se completa e a figura do professor como algo mais que um mediador de conhecimentos, e sim como uma pessoa que contribui com experiências para a vida, é de suma importância na concretização dos futuros adultos.

Outro aspecto importante levantado por Panizzi (2014) é o de que a afetividade deve ser trabalhada constantemente na prática docente e não servir simplesmente como uma estratégia utilizada quando se quer realizar uma atividade diferenciada. Nesse sentido, a escola deve ser reconhecida como *lócus* privilegiado numa formação humanizada.

Aranha (2013) afirma que a concepção problematizadora de Freire desconsidera a ação docente como doação, mas como estabelecadora de um processo dinâmico em que as vivências têm papel norteador. A educação no viés freireano deve primar pela relação dialógica entre os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem, pois assim é estabelecida uma troca e então superada a relação de verticalidade. O educador deve encaminhar sua prática no sentido da humanização, atuar com companheirismo junto aos educandos, para que consigam então medrar com a passividade impregnada ao sujeito aprendiz.

Nenhuma formação docente verdadeira pode fazer-se alheada, de um lado, do exercício da criticidade que implica a promoção da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica, e de outro, sem o reconhecimento do valor das emoções, da sensibilidade, da afetividade, da intuição ou adivinhação (FREIRE, 1996, p. 45).

A relevância da relação entre professores e alunos nessa fase de desenvolvimento dos adolescentes está diretamente relacionada à administração da inteligência emocional no contexto escolar, de maneira a respeitar os alunos “como seres capazes de perceber, questionar e contribuir de forma significativa no ensino, ao oposto de tratá-los como seres insignificantes diante de seu mestre que sabe tudo.”

(SANTOS, 2012, p. 113). A autora ainda coloca que o exercício da afetividade no relacionamento entre estudantes e professores corrobora no sentimento de valorização dos alunos, o que potencializa sua autoestima e pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

#### **4.2.1 Concepções Acerca da Ciência e da Química**

O ensino de Química tem início nos últimos anos do EF (oitavo e nono), no qual o currículo é dividido com a Física. O que ocorre muitas vezes é que o professor titular não possui formação nessas disciplinas, levando para os alunos os conceitos com os quais melhor se identifica, dando um enfoque breve em cada disciplina. Os alunos chegam ao EM tendo pouco contato com a Química e a Física, o que pode explicar a dificuldade de compreensão e associação com seu cotidiano.

Pereira, Domingos e Oliveira (2008) relatam em sua pesquisa que os alunos do primeiro ano do EM não conseguem relacionar a Química com seu cotidiano. Eles a associam à produção de medicamentos e produtos de limpeza, mas não sabem explicar qual a importância da Química para suas vidas.

Nessa perspectiva, julga-se importante que o professor tenha conhecimento das concepções<sup>5</sup> prévias dos seus alunos, pois são consideradas muito significativas por compreenderem elementos importantes que oportunizam o processo de ensino e aprendizagem. “Tão logo um conceito é simbolizado para nós, nossa imaginação reveste-o de uma concepção privada e pessoal, que só podemos distinguir por um processo de abstração do conceito público e comunicável” (LANGER, 1954, p. 43 apud ABBAGNANO, 2007, p. 199).

As concepções prévias auxiliam na construção dos conceitos científicos, uma vez que o docente se apropria dos saberes dos aprendizes, ele os toma como referência na construção de novos ensinamentos.

Ensino em Ciências é uma área do conhecimento onde as concepções prévias fazem-se relevantes, pois estas balizam a construção da estrutura

---

<sup>5</sup> Houaiss e Villar (2009) definem concepção como uma faculdade ou ato de apreender uma ideia ou questão, ou de compreender algo; percepção; modo de ver ou sentir, ponto de vista; entendimento, noção.

cognitiva e podem nortear a abordagem didático-pedagógica, permitindo assim uma otimização do aprender (FIGUEIRA et al, 2000, p.2).

Também chamadas de ideias intuitivas, necessitam ser bem trabalhadas para não representar obstáculos epistemológicos para o processo de aprendizagem. Estudos realizados na busca de desvendar o que os alunos já conhecem sobre ciência revelam que as ideias intuitivas são processos de construção individual, nas quais o contexto tem forte influência, além de apresentarem resistência na modificação de conceitos já estabelecidos.

Esse panorama traz à tona a perspectiva da mudança conceitual, na qual ocorre a remodelação de conceitos base e a partir dessa modificação tornam-se antagônicos aos iniciais. Mortimer (2011) reitera que sua visão sobre mudança conceitual carrega como aliadas as concepções prévias dos alunos. “A construção de uma nova ideia, científica, deveria explicar as velhas concepções, mas não suprimi-las ou diminuir seu status para o estudante.” (MORTIMER, 2011, p. 26). O autor afirma ainda que as novas informações acomodadas são potenciais modificadoras da estrutura de concepções já utilizadas pelo sujeito.

Promover uma mudança conceitual pode, então, envolver a exposição da criança a um novo e mais produtivo paradigma, na esperança de que isso possa vir a ser internalizado e usado como um modelo para interpretar novas situações encontradas no futuro (MILLAR, 1989, p. 594 apud MORTIMER, 2011, p. 53-54).

Conforme discorre Mortimer (2011), o incremento dos saberes se dá quando o complexo cognitivo concebe as perturbações as quais foi submetido, tangendo um equilíbrio proeminente e discrepante ao inicial, de forma a assimilar a perturbação como alvo de inferências.

Moreira e Greca (2003) discorrem também sobre mudança conceitual, e reiteram que as concepções alternativas são resistentes às modificações, uma vez que são aprendidas de modo significativo, de acordo com a teoria da aprendizagem significativa (Moreira 2014). Os autores acreditam que é possível agregar sentido às concepções já existentes, e não substituir significados previamente concebidos. É como se cada indivíduo tivesse sua história cognitiva pessoal e não há como suprimi-la.

Creemos que este tipo de cambio conceptual no existe. A propósito, estamos hablando de cambiar concepciones alternativas aprendidas de modo significativo, o sea, por aprendizaje significativo en el sentido utilizado por Ausubel y Novak (1983). Estamos refiriéndonos a concepciones alternativas “resistentes al cambio” como, por ejemplo, la “proporcionalidad entre fuerza y velocidad” en vez de fuerza y aceleración, calor como “calórico” no como energía en tránsito, o las estaciones del año como “resultado de la variación de la distancia sol-tierra” no de sus posiciones relativas. Una vez que esos significados son productos de aprendizajes significativos ellos no son “borrables”. Es una ilusión pensar que un conflicto cognitivo y/o una nueva concepción plausible, inteligible y fructífera conducirá al reemplazo de una concepción alternativa significativa. Cuando las estrategias de cambio conceptual son bien sucedidas, en términos de aprendizaje significativo, lo que hacen es agregar nuevos significados a las concepciones ya existentes, sin borrar o reemplazar los significados que ya tenían. O sea, la concepción tornase mas elaborada, o más rica, en términos de significados agregados a ella, o evoluciona sin perder su identidad (MOREIRA; GRECA, 2003, p. 305).

É notório que as práticas pedagógicas sofrem influência direta dos valores e experiências docentes, bem como de suas concepções epistemológicas. Essas intervenções podem levar o docente à transmissão da ideia de ciência como verdade absoluta, que não acata indagações ou variações. Dessa forma, continuam a propagar o ensino conteudista, que forma alunos reprodutores de conceitos e não questionadores. Portanto, as concepções equivocadas reproduzidas em sala de aula podem influenciar negativamente a atuação docente, de maneira a prejudicar o processo de ensino e aprendizagem e a visão dos alunos sobre o método científico (VRIES; FERREIRA; ARROIO, 2014).

É considerável salientar que as visões de mundo e concepções podem variar muito de pessoa a pessoa e também podem variar numa mesma pessoa. Nesse seguimento, a função das aulas de Química ou Ciências é posicionar o aluno na cultura científica. Fazer com que ele perceba que essa cultura tem história, estratégias práticas e seus conceitos, muitas vezes complexos. O importante é desenvolver no estudante a habilidade de lidar com esses conceitos de maneira perspicaz, nas situações em que lhe for exigido (MORTIMER, 2011).

As concepções constituem formas pessoais, perspectivas ou filosofias que diferem de pessoa para pessoa. Podem ser definidas como estruturas mentais conscientes ou subconscientes formadas por crenças, conceitos, significados, regras, imagens mentais e preferências, inerentes a cada indivíduo. A importância destas concepções consiste no fato de serem orientadas pelo pensamento individual de cada sujeito, influenciando o seu comportamento, refletindo-se na ação. (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006 apud MALAFAIA; BÁRBARA; RODRIGUES, 2010).

As concepções dos estudantes serão analisadas neste trabalho de acordo com as categorias criadas por Gonçalves, Camara e Dal-Farra (2015). Neste trabalho, os autores definem 4 categorias: concepção conceitual, concepção científico-tecnológica, concepção pedagógica e concepção abrangente.

A concepção conceitual refere-se à ciência que estuda a composição, estrutura e propriedades da matéria, às mudanças sofridas por ela durante as reações químicas: estudo dos átomos, elementos químicos e substâncias. A concepção científico-tecnológica refere-se à ciência que visa estudar fenômenos químicos com vistas ao desenvolvimento e aprimoramento de novas substâncias e produtos: descoberta de novas substâncias como medicamentos, produtos e o uso destas substâncias pelo homem e sociedade. A concepção pedagógica refere-se à química como uma disciplina escolar, restrita ao ambiente da escola sem estabelecer outra relação. E por fim, a concepção abrangente refere-se a uma concepção que abarca uma visão ampla sobre química, compreendendo a concepção conceitual e científica, identificando a presença da química no seu dia a dia e na sociedade (GONÇALVES; CAMARA; DAL-FARRA, 2015).

Ainda em destaque, na visão de Moreira e Greca (2003), nossas estruturas cognitivas podem ser interpretadas como estruturas de concepções, cada uma delas repleta de significados, aceitos ou não no contexto científico. Dessa maneira, quando os estudantes aprendem algo pela primeira vez, em qualquer campo do conhecimento, suas concepções alternativas são mais estáveis e dominam sobre os significados contextualmente aceitos. Na medida em que ocorre a aprendizagem significativa, suas concepções se desenvolvem, porém não são esquecidas, apenas são utilizadas com menos frequência, ou talvez não utilizadas, mas seguem presentes nas concepções desenvolvidas, talvez como significados residuais.



### 4.3 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Consoante ao reverenciado nas discussões e contribuições das DCN, é na escola que se concebem os contextos a serem estudados. O documento considera a importância da interação entre as disciplinas das Ciências da Natureza, pois o avanço em algum conceito pode acarretar contribuição para outros, até mesmo em outras disciplinas. O trabalho desenvolvido na escola deve compreender a contextualização interdisciplinar das Ciências da Natureza como área de estudo, na qual exista a complementação entre os conhecimentos.

Como perspectiva de contextualização, as situações reais, citadas pelas DCN como instrumento de auxílio importante no ensino e aprendizagem, nem sempre têm a devida relevância na vivência escolar. Elas são importantes aliadas para a construção de significados conceituais e auxiliam no abandono da mera transmissão de conhecimentos. A contextualização pretendida pelas DCN está relacionada a exemplos significativos para os estudantes, ou seja, que levem em consideração as particularidades regionais.

Muitas vezes, o estudante de EM não consegue relacionar o que se estuda em Química com o que o permeia. Dessa maneira, a aprendizagem esbarra na memorização da simbologia e fórmulas, o que acaba dificultando o estabelecimento de ligações entre a Química e o mundo a sua volta. Cabe ao professor demonstrar aos estudantes que a Química está por toda a parte, independente do entendimento das pessoas, e é possível percebê-la na melhoria da qualidade de vida populacional (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; OLIVEIRA et al, 2012).

Como campo disciplinar, a Química tem sua razão de ser, sua especificidade, seu modo de interrogar a natureza, controlar respostas por meio de instrumentos técnicos e de linguagem peculiares, identificando as pessoas que os dominam como químicos ou educadores químicos (BRASIL, 2006, p.104).

Muitos autores defendem que estudos sócio-científicos em Química devem ser praticados nas escolas para que se torne possível e praticável a cidadania (SANTOS; MORTIMER, 1999ab; SANTOS; SCHNETZLER, 1997). A contextualização da Química ao ambiente social pode ser considerada uma contribuição freireana à

disciplina, uma vez que aborda o papel da ciência nas questões sócio-culturais, ambientais, políticas, éticas e econômicas.

A simples exemplificação de situações cotidianas ou a apresentação superficial de situações sem a real problematização do que se quer que o aluno de fato compreenda não configura contextualização. Nesse ponto há necessidade de compreender a contextualização em um sentido mais complexo, como um princípio norteador dos estudos das Ciências da Natureza e não apenas como uma metodologia de ensino.

Para Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 86) “contextualizar, portanto, seria uma estratégia fundamental para a construção de significações na medida em que incorpora relações tacitamente percebidas.” Os autores afirmam que um trabalho contextualizado pode trazer diversas abordagens, como a contextualização não redutiva, a contextualização por meio de situações cotidianas, na qual é desfrutado o uso de analogias, contextualização por meio da abordagem CTS e a contextualização utilizando a história e filosofia da ciência.

A utilização da história e filosofia da ciência (HFC) tem sido uma alternativa de contextualização buscada por professores para enriquecer a prática do ensino de ciências, conforme Matthews (1995). A inserção desses aspectos torna-se oportuna, tendo em vista a crise atual no ensino de ciências, percebida pela falta de professores, evasão e analfabetismo científico dos alunos. Na tentativa de uma reformulação educacional, para o rompimento de estratégias pedagógicas lineares, positivistas e atemporais, inserindo uma visão mais dinâmica do ensino e aprendizagem, segundo Alves, Mello e Souza (2009), as DCN também propõem a inserção da HFC nas aulas de ciências.

A história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; pode tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, desse modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de 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; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, 1995, p. 165).

O ensino de Química atual ainda se baseia na transmissão de informações. É importante que os professores possam demonstrar aos seus alunos a importância de conhecer a química e estabelecer uma troca de saberes para a construção dos conhecimentos. A Química possui um “caráter dinâmico”, foi constituída e desenvolvida pela humanidade, que está continuamente se modificando. Ao estudar HFC, o alunado deve ser inserido nessa realidade e perceber que esse conhecimento é fruto de um desenvolvimento ativo e que não foi produzido instantaneamente, que durante o processo ocorreram erros e acertos.

A visão da Química como ciência isolada e fragmentada deve ser superada. A escola tem papel fundamental nessa mudança conceitual. As descobertas científicas, os avanços tecnológicos estão presentes em nossas vidas e precisam ser tratados também no ensino. “A história da ciência está cheia de exemplos de como se podem fazer descobertas científicas por um acaso bem aproveitado” (FREIRE-MAIA, 2007, p. 25).

É justamente a história da disciplina científica e as questões epistemológicas e metodológicas que lhes são peculiares que poderão evidenciar, com riqueza de detalhes, a própria especificidade metodológica que caracteriza uma disciplina ou área do conhecimento científico. Isto significa que, em sua totalidade, a ciência é caracterizada por uma pluralidade metodológica, que, ao invés de torná-la menos interessante, é um aspecto a ser enfatizado (DAL-FARRA; NUNES-NETO, 2014, p. 3).

O aluno deve ser capaz de perceber que as mudanças ocorreram no meio social e pessoas, como os cientistas, foram protagonistas das mudanças. Para isso é importante que a HFC seja abordada em sala de aula. Talvez não seja da melhor maneira trazida pelos livros didáticos escolares, mas cabe ao professor realizar a mediação desse conhecimento, que até para quem tem formação na área é muito recente. “A ciência não flutua no vácuo. Não há cientista que seja só cientista; ele é também cidadão de uma cultura, político, filósofo, etc., mesmo que não tenha consciência disso” (FREIRE-MAIA, 2007, p. 25).

É importante que os alunos estejam cientes dos motivos que levaram a ciência a evoluir em tão pouco tempo, em função das guerras, e que, depois disso, a ciência começou a ser vista também com influência ética e social. A ciência deixou de ser vista como verdade absoluta e inequívoca após o desenvolvimento das armas nucleares; a autonomia científica passou a ser questionada. Reis e Videira (2013) sugerem que os acontecimentos históricos modificam a prática científica, contribuindo

para uma nova concepção de ciência, a visão da ciência não mais como um sistema produtor de teorias, mas como uma prática de intervenção no mundo.

Matthews (1995) afirma que ao ensinar HFC não se objetiva que os estudantes sejam 'catequizados' ou saibam todas as respostas sobre as descobertas. O que se espera é que desenvolvam o senso crítico, sejam questionadores e reflitam sobre os resultados científicos. Colocar situações reais intercaladas entre leis e conceitos pode aproximar os estudantes da ciência. O que ocorre muitas vezes é a interpretação errônea de que é algo pronto, engessado e inatingível. O autor coloca que a HFC desempenha papel atrativo e motivador para com os alunos, eleva a compreensão de conceitos, torna evidente o caráter "mutável e instável" da ciência e, portanto, pode ser modificada.

Segundo Bizzo e Chassot (2013, p. 27) "[...] a ciência precisa ter relação com a observação e a inferência a fim de se estabelecerem teorias, sem deixar de lado a base empírica da investigação científica, que demanda imaginação e criatividade". Os processos históricos podem auxiliar na compreensão da evolução de teorias e verdades, pois elas se modificam com o passar do tempo. O que era credo em determinado período histórico caiu por terra em outro e, assim, a ciência evolui. Demonstrar para os alunos que existe esse tipo de caminhada, não só para conceitos sociais e materiais, mas para o entendimento do mundo, é importante para que seja construído o processo cognitivo evolutivo.

Oki e Moradillo (2008, p. 68), afirmam que o ensino de HFC tem grande importância para a Química, no sentido de "que os estudantes adquiram uma imagem de ciência mais contextualizada [...] conheçam melhor a natureza da ciência e aprendam de forma significativa conceitos químicos". O papel dos conhecimentos químicos para o desenvolvimento das civilizações é muito importante. Desde os primórdios o homem busca o domínio do fogo, desenvolvimento de vestuário, alimentos, aproveitamento energético, etc. São aspectos da história que devem "[...] permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos" (BRASIL, 2000, p. 31).

Moreira (2014) afirma, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, que a aprendizagem se dá de maneira mais significativa quando o sujeito dessa aprendizagem se apropria das informações e consegue associá-las com seus conhecimentos prévios. De acordo com os autores Oki e Moradillo (2008, p. 69), "A

História da Ciência é considerada conhecimento indispensável para a humanização da ciência e para o enriquecimento cultural, passando a assumir o elo capaz de conectar ciência e sociedade”.

Por meio de narrativas históricas, por exemplo, é possível aproximar aqueles alunos que possuem mais resistência à disciplina de Química, que muitas vezes é considerada vilã por se apresentar bastante dificultosa. Utilizando uma linguagem mais próxima dos estudantes e permitindo sua participação integral no processo de ensino e aprendizagem, instiga-se no alunado motivação para aprender. Podem ser criados desde textos literários até vinhetas ou anedotas, de acordo com Fernandes (2012), com temas atraentes e que suscitem a curiosidade dos alunos. As histórias e relatos de experiências também têm importância na aproximação da natureza científica e contribuição no enriquecimento da prática docente.

[...] quando crianças já começamos a assistir filmes e ouvir histórias baseadas em narrativas por intermédio da vida escolar e também de nossos pais. [...] narrativas simples, porém de grande complexidade, pois abordam assuntos de conflitos cotidianos até filosóficos e psicológicos, geralmente abordados através da formação moral e dos pólos opostos como, por exemplo a bondade e a maldade, a beleza e a feiúra, entre outros (SOUZA et al. 2014, p. 3).

Na tentativa de uma reformulação educacional, para o rompimento de estratégias pedagógicas lineares, positivistas e atemporais, inserindo uma visão mais dinâmica do ensino e aprendizagem, segundo Alves, Mello e Souza (2009), a inserção da HFC, recomendada nas DCN, pode ocorrer por meio de narrativas sendo o elo entre os conhecimentos, trabalhando de forma interdisciplinar, além de ser um recurso já utilizado de maneira informal.

A respeito da contextualização realizada mediante situações cotidianas, se faz presente o uso de analogias. Abbagnano (2007) traz uma acepção sobre o termo analogia, empregado na filosofia moderna, que se refere a uma prolongação do conhecimento por meio de equivalências genéricas. Essa terminologia, considerada a mais adequada para esse trabalho, no sentido do uso das analogias no ensino de Química, abarca a construção a partir de símbolos que contenham semelhanças com as situações reais. Esses símbolos muitas vezes são representados por modelos, que podem ser estabelecidos mentalmente ou podem ser simplesmente mecânicos, como desenhos ou esquemas.

A utilização de analogias em sala de aula procura estabelecer relações entre novos conceitos e conhecimentos prévios dos aprendizes, com vistas à renovação da prática pedagógica e ao auxílio na estruturação de processos cognitivos dos alunos. A disciplina de Química requer muita capacidade de abstração por parte dos estudantes. A partir dessa premissa, cabe aos professores encontrar alternativas para aproximar esse aluno da forma mais adequada possível dos conceitos científicos.

Numa busca de vias que possam melhorar a atuação no campo pedagógico, convém estudar a temática analogia com destaque para as formas de raciocínio que auxiliem os alunos no ato do conhecimento, ajudando-os a entender e elaborar melhor o pensamento no que diz respeito à construção de conceitos científicos (NAGEM; CARVALHAES; DIAS, 2001, p. 200).

Mozzer e Justi (2013) afirmam que o exercício de comparação entre o que já temos entendimento com algo que se ambiciona dominar se torna um meio importante para a significação e aquisição de conhecimento. Devido à importância desse exercício para os alunos, as analogias têm função fundamental no desenvolvimento e aprendizagem de ciências. As autoras ressaltam que o uso de analogias é popular entre os professores de ciências, pois são trabalhados muitos conceitos relacionados a estruturas microscópicas e processos abstratos, que representam obstáculos na aprendizagem. Nesse sentido, há uma corrente muito forte de estudos em defesa do uso de analogias no ensino de ciências, como forma de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem (BLANCHETTE; DUNBAR, 2002; CLEMENT, 2008; FREITAS; LIMA, 2014; MOZZER; JUSTI, 2009; THIELE; TREAGUST, 1991).

As analogias podem ser consideradas elementos que facilitam a mediação entre o ensino e aprendizagem, uma vez que fazem parte do pensamento humano. De acordo com Duit (1991), os estudantes frequentemente empregam analogias para auxiliar a compreensão dos fenômenos científicos, justamente para tentar aproximar o novo conhecimento ao seu cotidiano. A própria literatura científica se refere às analogias como importantes ferramentas para o desenvolvimento de novas teorias, o que reflete a afirmação sobre a “natureza simétrica da relação analógica” (DUIT, 1991, p. 653).

Duit se refere a um importante aspecto sobre a utilização de analogias: a possibilidade de tornar novas informações mais concretas e mais fáceis de imaginar. O autor reitera que as analogias têm papel fundamental na mudança conceitual, pois

auxiliam na reestruturação da memória existente e na aquisição de novas informações.

O uso das analogias estruturadas como modelos para o ensino e aprendizagem pode representar melhoras significativas no desempenho dos alunos. Esses modelos corroboram com a transposição de visualizações mentais sobre os conceitos abstratos e, com as devidas orientações, podem representar grande ajuda até mesmo na resolução de problemas (MONTEIRO; JUSTI, 2000; MOZZER; JUSTI, 2013; THIELE; TREAGUST, 1991).

O uso de analogias de maneira espontânea pelos estudantes é um recurso poderoso, desde que devidamente orientados à construção, por meio da organização de seus conhecimentos anteriores e associação com o que lhes é familiar. Clement (2008) reforça que a aprendizagem significativa de conceitos científicos requer esforço do estudante no que tange à interpretação e construção de forma crítica e não ocorre somente pela escuta.

A utilização de esquemas foi proposta por Rumelhart e Norman (1981). Os autores afirmam que um novo esquema é criado pelo sujeito da aprendizagem por meio de um esquema já existente e é modificado com base em experiências anteriores. Os autores fazem alusão a pacotes de conhecimento que são explorados quando a interpretação de algum fenômeno se torna necessária. Os novos esquemas são criados por meio das analogias, nas quais o sujeito confronta a nova informação com os domínios de origem. O processo de ensino e aprendizagem descrito pelos autores se assemelha às descrições de Piaget relativas à assimilação e acomodação.

O que se percebe enquanto prática docente é que devemos favorecer um ambiente para tomada de decisões, realizar comparações, perguntas, textos, e outras possibilidade de participação ativa dos alunos. Nagem, Carvalhaes e Dias (2001) afirmam que a responsabilidade de mudança é do aluno, porém, cabe a nós, professores, propiciar as melhores experiências para que o estudante faça suas escolhas.

Nesse sentido, pode se tornar útil o uso de analogias, a fim de contextualizar os saberes escolares sem interferir na aprendizagem, de modo a criar concepções alternativas, e corroborar com os conceitos estudados em sala de aula. As analogias são ferramentas que auxiliam o estudante na busca por significado, porém é imprescindível a orientação docente no sentido de que seja possível ao aprendiz a

identificação das similaridades e diferenças das relações análogas (NAGEM; CARVALHAES; DIAS, 2001).

A premência de uma revisão curricular mundial no ensino de ciências colocou o movimento Ciência Tecnologia e Sociedade em evidência, na busca de recursos inovadores para os docentes. Nesse sentido, a reforma buscou a promoção da alfabetização científica, a qual dá importância ao envolvimento social responsável dos educandos, no intuito de que percebam as implicações da má utilização dos recursos disponíveis e da falta de consciência sustentável. Implicações de aspectos políticos e econômicos das ciências contribuíram para o surgimento da ênfase CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O movimento CTS originou-se após o avanço tecnológico das décadas de 60 e 70, em função de publicações que trouxeram aspectos da degradação ambiental como resultantes da utilização arbitrária de produtos tecnológicos. O descompasso entre o desenvolvimento científico-tecnológico e a sustentabilidade abriu precedentes para o levantamento de discussões de cunho crítico a esse respeito, momento em que emergiu a abordagem CTS e a necessidade de uma reforma no ensino de ciências (AULER; BAZZO, 2001; FAVILA; ADAIME, 2013).

A produção do conhecimento, modificada a partir do movimento Ciência Tecnologia e Sociedade, demanda um pensar científico diferenciado, no qual se apresentem fatores como a interação social, no sentido de favorecer a troca de conhecimentos entre áreas distintas, e, por conseguinte, tornar a resolução de problemas uma perspectiva multidisciplinar.

Bazzo (1998) afirma que o cidadão deve se apropriar das informações científicas para que se torne sujeito ativo nas decisões que terão relevância social corrente ou futura. Também importante nesse viés do elemento questionador, é o discernimento sobre os valores econômicos impregnados na sociedade em que vivemos, pois ao fazer julgamentos, o sujeito deve zelar pela coerência no momento da tomada de decisões. A sociedade consumidora deveria ter um pensamento amplo sobre as condições de produção, refletir sobre a origem dos produtos consumidos de maneira sustentável.

O movimento CTS caminha para uma visão que contempla a permuta entre as ações antrópicas e fenômenos naturais, correspondendo à totalidade do ambiente no qual vivemos. Essa amplitude traz à tona a pertinência da abordagem CTS associada ao ambiente. As interações CTS estão inseridas no mundo natural, desde a extração



de recursos até o desenvolvimento tecnológico. Nesse contexto, Linsingen (2007) deixa claro que é inexecuível estabelecer relações CTS sem considerar o contexto ambiental, caracterizando o movimento CTSA: ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

A perspectiva CTS deve impregnar as ideias dos estudantes de maneira rica sobre o contexto geral dos bens de consumo e o sistema financeiro do local onde se vive, em conjunto com os aspectos éticos, sociais e históricos. Dessa forma, é possível colaborar para uma mudança nos modos de consumo e talvez nos modos de produção. É preciso compreender que muitas atitudes não são relativas à maioria, mas sim para atender interesses das classes dominantes (SANTOS; MORTIMER, 2002).

A importância do ensino de CTS dentro das ciências está relacionada ao favorecimento da alfabetização científica. Esse processo está se tornando necessário para aproximar os assuntos da escola à vida cotidiana, que apresenta cada vez mais recursos científico-tecnológicos. De alguma maneira, esses conhecimentos terão valia no mercado de trabalho, uma vez que os bens de consumo estão trazendo a tecnologia na sua produção. A abordagem CTS perpassa o ambiente escolar, é um aprendizado para a vida dos alunos (CHASSOT, 2003).

O enfoque CTS traz para a sala de aula o rompimento com as práticas pedagógicas tradicionais, uma vez que busca a construção do conhecimento científico dos alunos em conjunto com os professores. Essa ideia propõe a superação do ensino e aprendizagem de forma mecânica, tornando os estudantes protagonistas das ações pedagógicas, nas quais devem se sentir seguros e usufruir de autonomia para questionar e refletir sobre os conhecimentos produzidos. A LDB (BRASIL, 1996) destaca o caráter interdisciplinar, o que se configura na abordagem CTS, no qual os saberes devem ser complementares e não devem existir barreiras ou fragmentação dos conhecimentos.

[...] os desenvolvimentos disciplinares das ciências não só trouxeram as vantagens da divisão do trabalho, mas também os inconvenientes da superespecialização, do confinamento e do despedaçamento do saber. Não só produziram o conhecimento e a elucidação, mas também a ignorância e a cegueira. Em vez de corrigir esses desenvolvimentos, nosso sistema de ensino obedece a eles. Na escola primária nos ensinam a isolar os objetos (de seu meio ambiente), a separar as disciplinas (em vez de reconhecer suas correlações), a dissociar os problemas, em vez de reunir e integrar. Obrigam-nos a reduzir o complexo ao simples, isto é, a separar o que está ligado; a decompor, e não a recompor; e a eliminar tudo que causa desordens ou contradições em nosso entendimento (MORIN, 2000, p.14).

Como resultante do desenvolvimento científico, a Química está inserida em muitas atividades que exigem escolhas por parte dos cidadãos e tem relação estreita com a tomada de decisões. O ensino desta ou outras disciplinas deve perder o estigma de ser trabalhada de forma isolada e se deter na formação de alunos de maneira integral, na qual o professor desempenha um importante papel na inserção de práticas pedagógicas inovadoras.

É preciso considerar, no caso da Química, a dificuldade dos alunos em relação à aprendizagem. Muito disso decorre do fato de que os professores estão desatualizados e não conseguem encontrar relação cotidiana aos conteúdos, favorecendo a incidência de “[...] uma carência generalizada de familiarização com a área, uma espécie de analfabetismo químico que deixa lacunas na formação do cidadão” (ZANON, 1995, p. 15).

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) afirmam que a ciência deve ser compreendida como resultado da criatividade humana, mas ainda é percebido que nas salas de aula predomina a memorização de conteúdos descontextualizados e professores seguindo cegamente a sequência apresentada pelos livros didáticos. É interessante que o docente se liberte dos padrões impostos e se permita conhecer o público para o qual leciona. Deixar para trás a ideia de que uma sala de aula deve ter uma dinâmica mecanicista.

Zabala (1998) se refere à percepção dos professores quanto à tradição étnica, cultural e religiosa em que seus alunos estão inseridos, em que meio social eles interagem, para que seja possível qualificar esses estudantes a lidar com as adversidades da vida adulta. A maneira como essas tradições se caracterizam e as interações que ocorrem entre elas, suscitam uma prossecução que parte de ciência, avança pela tecnologia e ascende à sociedade e ambiente, remodelando concepções prévias, nas quais a ação docente deve buscar cotejar a realidade do alunado com as possibilidades futuras.

De forma a contribuir com o enriquecimento da cultura CTS no âmbito escolar, o docente deve revisitar suas concepções sobre esse enfoque e planejar como inseri-lo em sua rotina de sala de aula. A interpretação do professor influenciará diretamente na tratativa de assuntos inovadores em sala de aula, pois ele é que tem as ferramentas para dinamizar o processo de ensino e aprendizagem e harmonizar ciência e sociedade. Para tanto, adverte-se para a questão da formação inicial e continuada de professores.

## 5 METODOLOGIA

As ações iniciais da pesquisa se dividiram entre a coleta de dados dos alunos das três séries do Ensino Médio e a análise dos planos de estudos das disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – Química, Biologia, Física e Matemática – e também das disciplinas de Língua Portuguesa, História e Arte também das três séries do Ensino Médio.

A análise documental dos planos de estudos foi realizada de modo a estabelecer conexões entre os conteúdos estudados em cada disciplina para cada série do EM e posteriormente relacioná-los às respostas dos alunos. A análise do plano de estudos também foi realizada a fim de oferecer uma melhor compreensão das concepções dos alunos sobre o estabelecimento da relação entre a Química e as demais disciplinas.

A coleta de dados foi efetuada em treze turmas de alunos do primeiro ao terceiro ano do EM – três turmas de primeiro ano, quatro turmas de segundo ano e seis turmas de terceiro ano – totalizando 336 estudantes. O local de coleta foi uma escola pública da rede estadual da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados por meio de instrumentos de coleta de dados (ICD), disponibilizado no apêndice A, e cotejados com as observações da docente-pesquisadora ao longo do ano letivo de 2015.

A escola em que a pesquisa foi realizada é pertencente à Rede Estadual de ensino do Rio Grande do Sul e conta com turmas somente de Ensino Médio Politécnico. Localizada na região central do município de Canoas, atrai alunos de todas as regiões da cidade devido à localização e às possibilidades diversas de transporte público. A escola recebe a maior parte dos alunos que foram estudantes da rede municipal de Canoas no Ensino Fundamental, com algumas exceções de alunos oriundos na rede particular, pois o aspecto da localização da escola favorece sua procura.

Durante a coleta dos dados, as turmas foram bastante receptivas e colaboraram com a docente-pesquisadora, que aplicou o ICD em cada turma com um tempo médio de vinte minutos para que os estudantes pudessem respondê-lo. A coleta foi esclarecida como de caráter voluntário e anônimo, para o trabalho de mestrado da professora ministrante da disciplina de Química. Como o ICD não

permitiu o reconhecimento nominal dos alunos, os mesmos foram identificados por numeração sequencial, na ordem em que ocorreu a coleta, do número 1 ao 336, de maneira aleatória em cada turma, não obedecendo ordem alfabética de chamada, evitando assim qualquer identificação do estudante.

O ICD utilizado foi o mesmo elaborado para o trabalho de Gonçalves, Camara e Dal-Farra (2015), baseado e adaptado dos trabalhos de Faleiro et al (2012) e Malafaia, Bárbara e Rodrigues (2010). A partir dos artigos, foram reunidos os aspectos principais e idealizadas questões específicas para a área química, consoante ao trabalho de Faleiro et al (2012), que aborda questões sobre concepções da disciplina de Química.

Composto por questões abertas e fechadas, o instrumento tinha o objetivo de apanhar as respostas dos estudantes a respeito de suas concepções sobre Química. As questões abertas, correspondentes à 1, 2 e 3 do ICD, foram dispostas de maneira que o aluno discorresse livremente sobre o que lhe foi perguntado, à exceção da questão de número 2, limitada a três possibilidades de respostas para que os estudantes enumerassem em 1º, 2º e 3º lugar suas lembranças. Já as questões fechadas, 4, 6 e 7 do ICD, foram elaboradas na forma de escala Likert de cinco pontos, a exceção da questão 5, apresentada como questão-filtro, com as alternativas *sim* e *não* sendo seguida, em caso de resposta positiva, de questão específica.

As questões abertas apresentadas no instrumento de coleta de dados foram:

- 1) *O que é química para você?*
- 2) *Quando pensa em “química” você lembra de?*
- 3) *Se pensar no dia de ontem, o que você lembra que seja relacionado à química?*

Ao mencionar “química” em letra minúscula, referiu-se à química em geral, presente nos materiais que conhecemos, ao fazer químico.

O mundo da química inclui todo o material que nos rodeia – o chão que nos suporta, a comida que nos alimenta, a carne de que somos feitos e o silício com que fabricamos nossos computadores. Nenhum material independe da química, seja vivo ou morto, vegetal ou mineral, seja na Terra ou em uma estrela distante (ATKINS; JONES, 2009, p. F4).

Em outras oportunidades, como na elaboração das questões fechadas, foi utilizado o termo “Química”, com letra maiúscula, como referência à disciplina escolar de Química, aludindo à Química como ciência, conforme afirmam Atkins e Jones (2009), “A Química é a ciência da matéria e das mudanças que ela sofre.”

As questões fechadas estão apresentadas a seguir, na Figura 4, que, por motivos estruturais, estão representadas tal e qual ao ICD, na forma de quadros, nos quais os alunos deveriam responder marcando um “x” ou colocando o número indicativo da resposta desejada na escala Likert.

Figura 4 – Quadro figurativo das questões fechadas propostas aos alunos

4 - O quanto a química está presente (ou não) em cada local da sua casa?						
	Nada 1	Muito pouco 2	Razoavelmente 3	Muito 4	Totalmente 5	Caso haja, escreva um exemplo
Quarto						
Sala						
Banheiro						
Cozinha						
Área de serviço						
Garagem						
Grama ou jardim						
5 - Você lembra de alguma notícia relacionada à química? Não ( ) Sim ( )						
5.1 - Onde foi? (A) Televisão (B) Internet (C) Revista (D) Outdoor						
5.2 - Qual foi o assunto?						
6 - Em sua opinião, como a Química se relaciona com as demais disciplinas?						
	Nada 1	Muito pouco 2	Razoavelmente 3	Muito 4	Totalmente 5	
Biologia						
Física						
Matemática						
Português						
História						
Artes						
7 - Assinale a alternativa mais correta para cada proposição:						
	Discordo totalmente 1	Discordo 2	Não concordo nem discordo 3	Concordo 4	Concordo totalmente 5	
Todas as pessoas deveriam aprender Química						
A química está no meio ambiente						
Estudar Química é importante para mim						
Química é uma disciplina que exige muito estudo						
Poderei utilizar os conhecimentos da Química no meu dia a dia						
A química contribui para a sociedade						
A química polui o ambiente						
A química torna a nossa vida melhor						

Fonte: a pesquisa.

Para análise dos dados, foi escolhido e aplicado o Método Misto (CRESWELL; CLARK, 2013; CRESWELL, 2013; DAL-FARRA; LOPES, 2013), que integra coleta e

análise de dados qualitativos e quantitativos. A opção pelo método misto se deu durante a formulação do ICD, pois foi estruturado com questões abertas, que necessitam de análise textual, como a análise de conteúdo, e questões fechadas, que exigem análise estatística, quantitativa. Essa definição de método de análise possibilita análises estatísticas – questões fechadas – e análises textuais – questões abertas.

Os procedimentos de pesquisa foram adaptados, conforme Dal-Farra e Lopes (2013), de acordo com as necessidades encontradas ao longo do processo investigativo, respeitando as inferências peculiares aos aspectos quantitativos e qualitativos.

Os métodos mistos combinam os métodos predeterminados das pesquisas quantitativas com métodos emergentes das qualitativas, assim como questões abertas e fechadas, com formas múltiplas de dados contemplando todas as possibilidades, incluindo análises estatísticas e análises textuais (DAL-FARRA; LOPES, 2013, p. 70).

Para o tratamento dos dados quantitativos foi utilizado um recurso da Estatística Descritiva e Inferencial, o software SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences Statistics), no qual é possível eleger o teste mais adequado aos dados disponíveis, seja no âmbito descritivo, seja no inferencial:

A estatística descritiva tem como objectivo a descrição dos dados, sejam eles de uma amostra ou de uma população. Pode incluir: ° verificação da representatividade ou da falta de dados; ° ordenação dos dados; ° compilação dos dados em tabela; ° criação de gráficos com os dados; ° calcular valores de sumário, tais como médias; ° obter relações funcionais entre variáveis. A estatística inferencial, o segundo tipo de procedimentos em estatística, preocupa-se com o raciocínio necessário para, a partir dos dados, se obter conclusões gerais. O seu objectivo é obter uma afirmação acerca de uma população com base numa amostra. Estas inferências ou generalizações podem também ser de dois tipos: estimações ou decisões (testes de hipóteses) (FERREIRA, 2005, p. 8).

Neste trabalho foi realizada a análise de amostras independentes, por meio do teste de Kruskal-Wallis e também a análise de amostras relacionadas, por meio do teste de Friedman. As perguntas 4, 6 e 7 do ICD foram apresentadas em escala Likert de cinco pontos e a análise dos resultados foi realizada de forma quantitativa para estabelecer o escore médio a partir da média ponderada das respostas (CASSIANO, 2005; MALHORTA, 2001). Considerando a escala de 5 pontos, os valores menores que 3 foram considerados como discordantes e maiores que 3 como concordantes. O

valor exatamente 3 foi considerado “indiferente” ou “sem opinião”, sendo o “ponto neutro”, equivalente aos casos em que os respondentes deixaram em branco, e valores iguais ou superiores a 4 como “fortemente concordantes”.

Para medir a confiabilidade dos testes, foi lançada mão da significância estatística, tecnicamente chamada de *nível-p* ou *nível de significância estatística*, calculada pelo próprio software SPSS Statistics.

A significância estatística de um resultado é uma medida estimada do grau em que este resultado é "verdadeiro" (no sentido de que seja realmente o que ocorre na população, ou seja, no sentido de "representatividade da população"). Mais tecnicamente, o valor do nível-p representa um índice decrescente da confiabilidade de um resultado. Quanto mais alto o nível-p, menos se pode acreditar que a relação observada entre as variáveis na amostra é um indicador confiável da relação entre as respectivas variáveis na população. Especificamente, o nível-p representa a probabilidade de erro envolvida em aceitar o resultado observado como válido, isto é, como "representativo da população". [...] Em muitas áreas de pesquisa, o nível-p de 0,05 é costumeiramente tratado como um "limite aceitável" de erro (REIS, 2006, p. 1).

Para os dados qualitativos foi realizada a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011; BAUER; GASKELL, 2005), descrita por Bardin como um síncrono de instrumentos metodológicos, aplicáveis às manifestações mais heterogêneas, objetivando a indução, a dedução e a conclusão.

Após a transcrição literal dos dados, dos ICD para planilhas do Microsoft Excel, passamos, então, à primeira etapa, definida como pré-análise, período das leituras das respostas obtidas e primeiras percepções. Na segunda etapa, definida como sondagem do material, foram realizadas as operações de codificação. Para que fosse definido significado, as respostas diversas foram categorizadas pelo critério semântico (categorias temáticas).

Este primeiro agrupamento foi realizado utilizando-se categorias definidas a priori, estruturadas anteriormente no trabalho de Gonçalves, Camara e Dal-Farra (2015). A pesquisa desta dissertação de mestrado foi uma continuidade do trabalho realizado em 2015, na qual se seguiu com a aplicação em sala de aula do mesmo ICD aplicado para a elaboração do artigo. Portanto, as categorias utilizadas aqui foram definidas a priori, ou seja, as mesmas que delinearam o artigo produzido em 2015. No trabalho de Gonçalves, Camara e Dal-Farra (2015), as respostas foram categorizadas



pelo critério semântico e posteriormente foram definidas quatro categorias, a partir das respostas dos estudantes.

As quatro categorias determinadas foram construídas com base nas categorias apresentadas no trabalho de Faleiro et al (2012), “*concepções do senso comum*” e “*concepções que se aproximam do conhecimento científico*”, para as quais os autores analisaram os conceitos/palavras-chave de acordo com sua incidência e então, a partir disso, definiram as categorias a posteriori, de modo a serem representativas das concepções sobre Química demonstradas pelas respostas dos alunos.

Na terceira etapa, definida como tratamento dos resultados obtidos e interpretação dos mesmos, o objetivo foi de estabelecer conexões as concepções significativas e válidas, por meio da inferência e interpretação.

Na figura 5 segue a descrição das categorias utilizadas no grupamento das respostas.

Figura 5 – Quadro figurativo da descrição das categorias utilizadas na pesquisa

Categorias		Descrição
1	Concepção Conceitual	Refere-se à ciência que estuda a composição, estrutura e propriedades da matéria, às mudanças sofridas por ela durante as reações químicas: estudo dos átomos, elementos químicos e substâncias.
2	Concepção Científico-tecnológica	Refere-se à ciência que visa estudar fenômenos químicos com vistas ao desenvolvimento/aprimoramento de novas substâncias/produtos: descoberta de novas substâncias como medicamentos, produtos e o uso destas substâncias pelo homem e sociedade.
3	Concepção Pedagógica	Refere-se à Química como uma disciplina escolar, restrita ao ambiente da escola sem estabelecer outra relação.
4	Concepção Abrangente	Refere-se à uma concepção que abarca uma visão ampla sobre Química, compreendendo a concepção conceitual e científica, identificando a presença da Química no seu cotidiano e na sociedade.

Fonte: a pesquisa.

Posteriormente, cada categoria foi especificada por um preenchimento diferente (hachurado), de acordo com a Figura 6:

Figura 6 – Quadro figurativo das categorias e suas respectivas cores

1 - Conceção conceitual
2 - Conceção científico-tecnológica
3 - Conceção Pedagógica
4 - Conceção abrangente

Fonte: a pesquisa.

Na Figura 7, a seguir, é ilustrado um exemplo de como foram categorizadas as elucidações dos estudantes.

Figura 7 – Quadro figurativo de um exemplo de categorização – 3º ANO B

## TURMA 3º ANO - B

	1) O que é química para você?	2) Quando pensa em "química" lembra de?	3) Se pensar no dia de ontem, o que você lembra que seja relacionado à química?
226	Tudo que existe no universo envolve química	Breaking Bad	Comida, água, banho
227	Estudo científico da matéria e suas propriedades	Molécula, engenheiro químico, produtos de limpeza	Lavar a louça, limpar a casa
228	Moléculas, fórmulas, elementos	Substâncias, fórmulas, moléculas	Ao limpar a casa estamos usando produtos de limpeza que são pura química
229	Apenas mais uma aula	Átomos, elétrons, Breaking Bad	Tudo é uma ligação química, então acredito que tudo está de alguma forma relacionado
230	Química para mim é uma coisa que usamos em todo nosso dia a dia	Tabela periódica, experimentos, laboratório	Em branco
231	É o estudo de todos os componentes químicos presentes em nossas vidas	Farmacêutico, engenheiro químico, medicina	Durante o turno da manhã quando fiz meu Nescau e depois escovei os dentes e de
232	É a matéria que estudamos e formam as coisas	Elementos químicos, tabela periódica, laboratório	Detergente

Fonte: a pesquisa.

Como é possível observar na Figura 6, utilizando os preenchimentos diferenciados, foi realizada a categorização das respostas dos alunos. A questão chave utilizada para nortear a categorização foi a questão 1: *O que é química para você?* A escolha por essa questão se deu ao fato de apresentar a maior diversidade de concepções obtidas nas respostas. A segunda e terceira questões muitas vezes possibilitaram a confirmação da concepção do estudante, contudo, houve incidência de muitas respostas em branco, principalmente para a terceira questão, o que impossibilitou a relação das três questões para a confirmação das categorias. Dessa

forma, a categorização se deu exclusivamente pela questão 1, a qual pegou o primeiro registro dos alunos sobre química.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como parte integrante dos resultados e dando início aos desfechos das ações de pesquisa, foi realizada uma análise documental de várias disciplinas curriculares do Ensino Médio Politécnico. Os planos de estudo compõem parte do referencial consultado para a análise dos resultados. A proposta do EMP vem de encontro aos pressupostos da LDB (BRASIL, 1996), nos quais há a exigência de que parte da formação comporte uma base comum e outra parte seja disponibilizada para a formação diversificada.

Sabe-se que existe forte influência de órgãos internacionais, como da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura<sup>6</sup> (UNESCO), nos investimentos em educação, especificamente no Ensino Médio (SILVA, 2014). Há uma ênfase na educação tecnocientífica, no sentido de contribuir para o desenvolvimento econômico do país e na popularização da ciência e tecnologia, visando o descobrimento de novos talentos. Sob essa lógica, os investimentos na área da educação de determinados países são estrategicamente pensados em termos de resultados futuros. Nesse contexto, surge a estratégia curricular do Estado do Rio Grande do Sul para o Ensino Médio, em 2011, o Ensino Médio Politécnico.

A proposta, discutida anteriormente, é baseada num ensino que tem por base “a articulação das áreas de conhecimento e suas tecnologias com os eixos: cultura, ciência, tecnologia e trabalho enquanto princípio educativo.” (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 4).

A seguir, podem ser observados, nas Figuras 8 e 9, os planos de estudos das disciplinas envolvidas nesta investigação, que fazem parte da formação básica comum, recomendada pela LDB (BRASIL, 1996) e descritas nas DCNEM (BRASIL, 2012). A Figura 8 traz a totalidade das disciplinas da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. A Figura 9 apresenta duas disciplinas da área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias – Língua Portuguesa e Arte – e uma disciplina da área de Ciências Humanas e suas Tecnologias – História.

---

<sup>6</sup> Atua na área da educação auxiliando os países membros a atingir as metas de Educação para Todos, promovendo o acesso e a qualidade da educação em todos os níveis e modalidades, incluindo a educação de jovens e adultos. Para isso, a Organização desenvolve ações direcionadas ao fortalecimento das capacidades nacionais, além de prover acompanhamento técnico e apoio à implementação de políticas nacionais de educação, tendo sempre como foco a relevância da educação como valor estratégico para o desenvolvimento social e econômico dos países.

A intenção da pesquisa não foi de realizar uma análise documental de todas as disciplinas componentes do EM, mas sim daquelas contempladas no ICD, a título de interesse, por possíveis relações estabelecidas pelos alunos com a disciplina de Química.

Figura 8 – Quadro figurativo dos planos de estudos das disciplinas de Química, Biologia, Física e Matemática

	<b>QUÍMICA</b>	<b>BIOLOGIA</b>	<b>FÍSICA</b>	<b>MATEMÁTICA</b>
<b>1º ANO</b>	Atomística; Tabela Periódica; Ligações Químicas; Forças Intermoleculares; Funções Inorgânicas	Introdução à Biologia; Biologia como Ciência; Origem da vida; Evolução; Bioquímica celular; Citologia; Metabolismo Energético da Célula; Histologia Animal	MRU; MRUV; Vetores; Dinâmica Newtoniana; Plano Inclinado; Força; MCU; Gravitação Universal; Trabalho; Impulso e Quantidade de Movimento; Energia; Mecânica; Hidrostática	Conjuntos; Intervalos; Ideia de função; Função Polinomial do 1º grau; Função Polinomial do 2º grau; Função Exponencial; Função Logarítmica; Trigonometria
<b>2º ANO</b>	Reações Químicas; Ajuste de Coeficientes; Cálculos Químicos I; Cálculos Químicos II; Cálculo Estequiométrico; Soluções; Termoquímica; Cinética Química	Características dos seres vivos; Taxonomia; Vírus; Reinos; Fisiologia Humana e Comparada; Embriologia	Termometria; Teoria Cinética dos Gases; Calorimetria; Termodinâmica; Mudanças do Estado Físico; Ondas; Ondas Estacionárias; Óptica Geométrica	Geometria Espacial; Matrizes, Determinantes; Sistemas Lineares; Análise Combinatória, Probabilidade e Estatística; PA; PG
<b>3º ANO</b>	Propriedades do Carbono; Hidrocarbonetos; Funções Orgânicas; Isomeria	Biologia Molecular; Genética; Biotecnologia; Evolução; Ecologia	Eletrostática; Teoria Atômica; Carga Elétrica; Campo Elétrico; Corrente Elétrica; Resistência Elétrica; Estudo de Geradores; Eletromagnetismo; Física Moderna	Matemática Financeira; Geometria Analítica, Estudo da Circunferência, Secções Cônicas; Números Complexos; Polinômios

Fonte: a pesquisa.

O que é observado ao analisar os planos de estudos das diferentes disciplinas, na mesma área de conhecimento, é um desencontro de saberes, realçando as características de fragmentação tanto citadas em trabalhos na área do ensino e também nos documentos oficiais que norteiam o EM.

[...] o princípio do trabalho interdisciplinar apontado no modelo de reestruturação do ensino médio parece não estar sendo contemplado, pois a utilização da prática da pesquisa acaba por ser entendida e trabalhada dentro do Seminário Integrado. [...] Apesar da percepção de que a pesquisa não seja uma atividade exclusiva apenas do Seminário Integrado [...] (VIANA et al, 2016, p. 9).

Segundo Viana et al (2016), ao realizarem entrevistas com docentes de áreas de conhecimento distintas, evidenciaram que os entrevistados consideram a pesquisa

como uma prática educativa pertinente, onde é possível trabalhar de forma interdisciplinar, porém só conseguem estabelecer relação desta prática com o Seminário Integrado.

Figura 9 – Quadro figurativo dos planos de estudos das disciplinas de Língua Portuguesa, História e Arte

	LÍNGUA PORTUGUESA	HISTÓRIA	ARTE
1º ANO	Nova Ortografia; Linguagem, Comunicação e Interação; Signos, Linguagem e Língua; Funções da Linguagem; Pontuação; Tipos de Textos; Linguagem Figurada; Fonemas, Letras e Acentuação Gráfica; Classes de Palavras; Dissertação; Variedades Linguísticas; Processos de Formação de Palavras	Introdução à História; Pré-História; Primeiras Civilizações; Grécia; Roma; Bizâncio; Árabes e África; Povos Bárbaros; Feudalismo; Cruzadas; Mercantilismo e Expansão Marítima; Conquista da América; Reforma e Contra-reforma	Arte Rupestre; Arte Antiga; Leitura de Imagens; Desenho de Observação; Fundamentos da Linguagem Visual; Patrimônio Cultural; Artistas Brasileiros
2º ANO	Nova Ortografia; Substantivos Compostos; Adjetivos Compostos; Pronomes; Verbo; Dissertação; Narração; Advérbio; Preposição; Interjeição; Pontuação; HQs; Ortografia; Variação Linguística; Conjunções	Sistema Colonial; Expansão Territorial e a Mineração; Absolutismo; Iluminismo; Revolução Industrial; Independência dos EUA; Revolução Francesa; Independência da América Espanhola; Independência do Brasil; Primeiro Reinado; Regências; Segundo Reinado	Idade Média; Corpo Humano; Percepção; Leitura de Imagens; Apreciação Estética; Crítica; Patrimônio Cultural; Espaços Visuais; Arte Contemporânea
3º ANO	Nova Ortografia; Pontuação; Ortografia; Crase; Período Composto por Coordenação; Período Composto por Subordinação; Regência Verbal e Nominal; Resenha; Dissertação; Leitura e Interpretação de Textos	Liberalismo e Nacionalismo no Séc. XIX; Socialismo; Imperialismo; Revolução Russa; 1ª Guerra Mundial; República Velha; Período Entre-guerras; Governo Vargas; 2ª Guerra Mundial; Guerra Fria; Período Democrático; América Latina na 2ª metade de Séc. XX; Ditadura Militar; Redemocratização; Atualidades	Leitura de Imagens; Produções Grupais; Pesquisa; Apreciação de Vídeos; Modernismo e Arte Contemporânea; Fotografia; Exposição de Arte Individual

Fonte: a pesquisa.

A parte diversificada é a que prevê a interação entre as áreas do conhecimento. Nesse contexto, a disciplina de Seminário Integrado incorporou essa diversificação do currículo, com objetivos de inserir os estudantes no mundo da pesquisa e proporcionar uma interação efetiva dos conhecimentos. A tentativa de ação intensiva na formação diversificada veio com o objetivo de superar os altos índices de evasão e reprovação do alunado (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Entende-se por parte diversificada (humana-tecnológica-politécnica) a articulação das áreas do conhecimento, a partir de experiências e vivências, com o mundo do trabalho, a qual apresente opções e possibilidades para posterior formação profissional nos diversos setores da economia e do mundo do trabalho (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p.25).

Chassot (2013) também revela preocupação com os indicadores de repetência e abandono. Ele afirma que o EM “[...] não só se faz de maneira muito ampla, mas também com fortes marcas de fragmentação” (CHASSOT, 2013, p. 9).

Podemos evidenciar, por intermédio da análise dos planos de estudos, a evidente não alteração da estrutura dos conteúdos das disciplinas, que permaneceu a mesma já utilizada antes da proposta do EMP. Mesmo com possibilidades reais de atuar na modificação de antigas práticas e romper paradigmas “[...] é possível compreender que romper com certos modismos ou estruturas pedagógicas antigas, requer romper com um modelo de formação docente e seus reflexos à longa data em suas práticas” (VIANA et al, 2016, p. 10).

Cabe destacar, a importância do papel do professor na modificação de sua prática pedagógica. O educador precisa romper com a linearidade curricular impregnada na sua formação e estar aberto ao aperfeiçoamento contínuo. A dificuldade se apresenta no desmanche de antigas estruturas formativas, repetitivas e possivelmente personificadas (VIANA et al, 2016), como a avaliação, por exemplo. Esta deveria ser modificada a ponto de emancipar o sujeito, por meio de seus conhecimentos, desenvolvendo aspectos importantes como a consciência crítica (SAUL, 2008).

Num segundo momento, também como ação da pesquisa, partindo dos ICDs respondido pelos alunos, foi realizada a análise das respostas, a fim de apreender as concepções dos estudantes com relação à química. Foram analisadas quantitativamente de acordo com a concordância e discordância dos alunos com relação à presença da química em locais da sua casa, relação da Química com outras disciplinas e a presença/papel da química na sociedade. As questões abertas foram utilizadas para a análise qualitativa, nas quais as respostas foram categorizadas conforme as concepções dos respondentes.

## 6.1 ANÁLISE QUANTITATIVA – QUESTÕES FECHADAS

Nesta etapa da análise dos resultados foi empregada a estatística, nos moldes já descritos no capítulo 5 (Metodologia). Para tanto, foram selecionadas as respostas dos alunos nas questões de caráter quantitativo, ou seja, questões fechadas.

Nas questões fechadas foram utilizados dois modelos de Escala Likert, contemplando as questões 4, 6 e 7, conforme apresentado na Figura 10. Os discentes marcaram suas respostas entre um e cinco pontos, de acordo com o nível de concordância ou discordância sobre a proposição. A distribuição dos modelos no instrumento de coleta de dados foi a seguinte: as questões 4 e 6 seguiram o modelo B, e a questão 7 seguiu o modelo A. Para a questão 5 não adotou-se a escala Likert, mas sim as alternativas “sim” e “não” sendo seguida, em caso de resposta positiva, de questão específica.

Figura 10 – Quadro figurativo dos modelos de escala Likert utilizados

Modelos de Escala Likert	
Modelo A	Modelo B
1 - Discordo totalmente	1 - Nada
2 – Discordo	2 - Muito Pouco
3 - Não concordo nem discordo	3 - Razoavelmente
4 – Concordo	4 - Muito
5 - Concordo totalmente	5 - Totalmente

Fonte: a pesquisa.

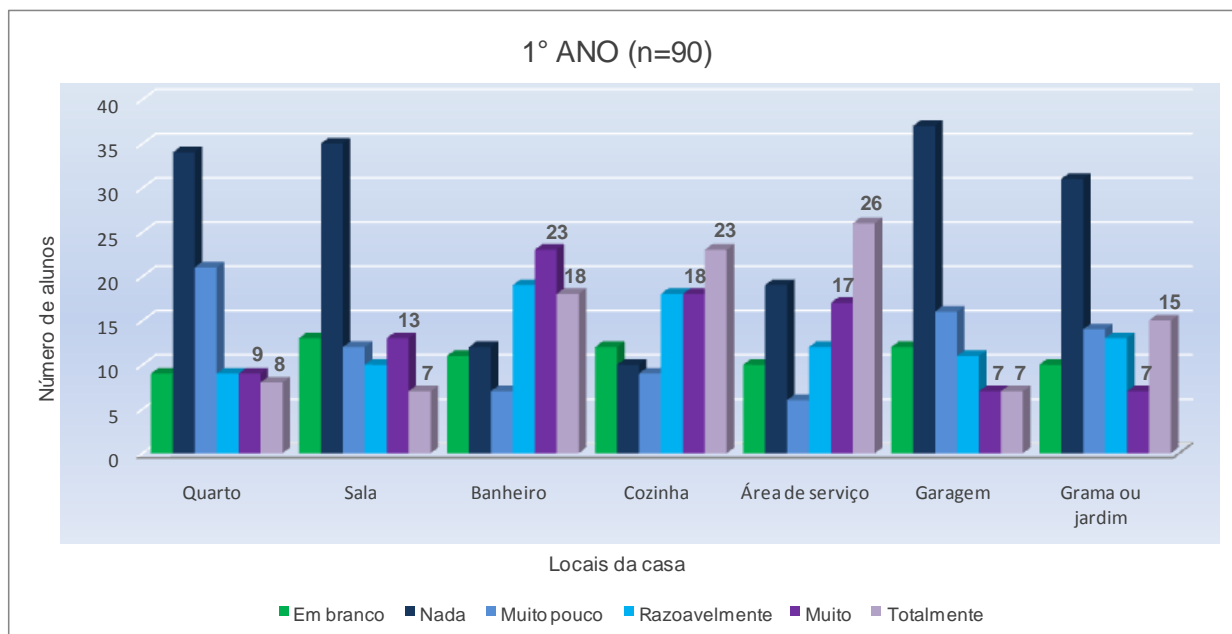
- **Questão 4 – ‘O quanto a química está presente (ou não) em cada lugar da sua casa?’**

A partir da análise dos ICDs foi possível gerar gráficos indicativos da distribuição das escolhas no questionário, para cada série do EM, como é possível observar nas próximas Figuras, 11, 12 e 13. Nessas representações gráficas fica bem clara a maior presença da química, referida pelos estudantes, no *banheiro*, na *cozinha* e a *área de serviço*, locais nos quais os rótulos de dados estão em destaque.

A Figura 11 representa as turmas de 1º ano, totalizando 90 respondentes.



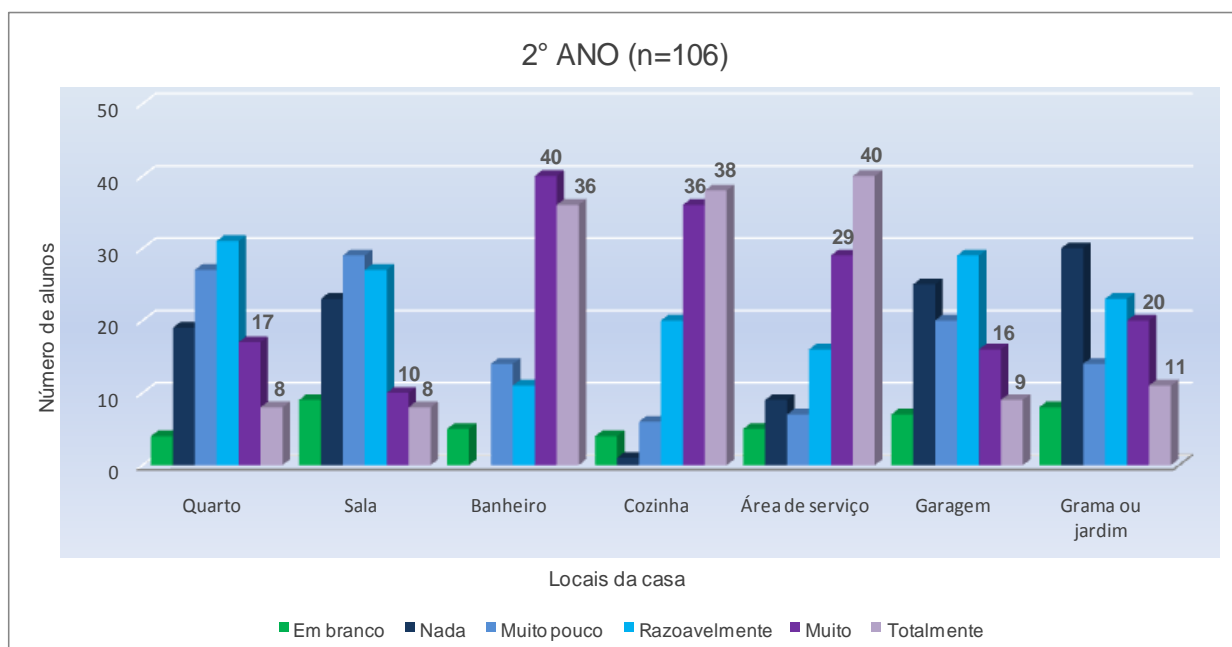
Figura 11 – Gráfico indicativo da presença da química em cada local da casa – 1º ano EM



Fonte: a pesquisa.

A Figura 12 configura as turmas de 2º ano, com 106 respondentes no total.

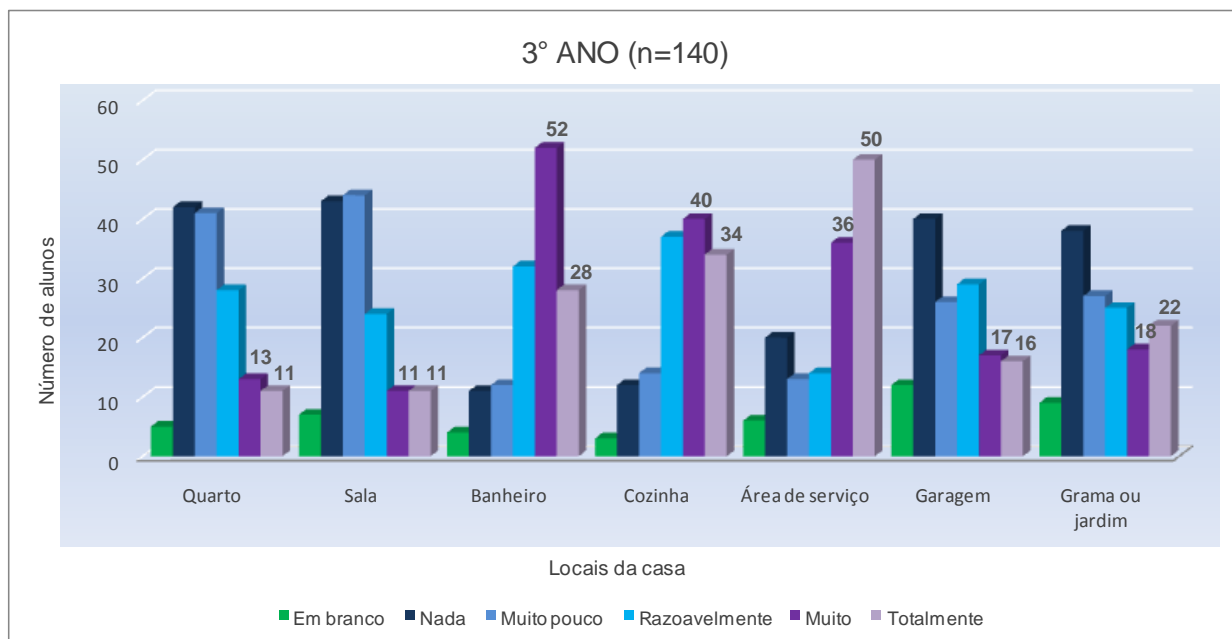
Figura 12 – Gráfico indicativo da presença da química em cada local da casa – 2º ano EM



Fonte: a pesquisa.

A Figura 13 caracteriza as turmas de 3º ano, com o total de 140 respondentes.

Figura 13 – Gráfico indicativo da presença da química em cada local da casa – 3º ano EM



Fonte: a pesquisa.

Pode-se concluir, a partir dessas respostas, que os alunos concebem a química como produto químico, no qual há a apresentação de um rótulo e embalagem característica. Portanto, só percebem a química em suas vivências quando ela se apresenta na forma de produtos químicos.

Nas DCN há alusão ao distanciamento dos conteúdos científicos ministrados nas escolas entre as concepções prévias dos aprendizes. Essas concepções prévias beneficiam os estudantes no sentido de contribuir para a construção da aprendizagem (FIGUEIRA et al, 2000; MORTIMER, 2011; ZABALA, 1998).

Tratando o número de respondentes em termos de porcentagem, como o número de indivíduos na amostra por série é diferente, fica mais compreensível a associação da química com o *banheiro*, a *cozinha* e a *área de serviço*. Percebe-se também que as porcentagens do segundo ano são as mais elevadas, o que retrata uma maior identificação dos alunos dessa série com a química que está presente nos produtos químicos disponíveis nestes locais da casa.

No primeiro ano, 23 alunos (25,5%) relacionam muito a química com o *banheiro*, enquanto que 18 alunos (20%) consideram a química totalmente relacionada a esse ambiente. Em relação à *cozinha*, 18 estudantes (20%) relacionam muito a química a esse ambiente da casa e 23 estudantes (25,5%) relacionam-no totalmente com a química. Na *área de serviço*, temos 17 discentes (19%) optando

pela química como muito relacionada a esse ambiente e 26 discentes (29%) optando por totalmente relacionado com a química.

No segundo ano, 40 alunos (38%) relacionam muito a química com o *banheiro*, enquanto que 36 alunos (34%) consideram a química totalmente relacionada com esse cômodo da residência. Em relação à *cozinha*, 36 estudantes (34%) relacionam muito a química a esse ambiente e 38 estudantes (36%) relacionam-no totalmente com a química. Na *área de serviço*, temos 29 discentes (27%) optando por muito relacionada à química a esse cômodo da residência e 40 discentes (38%) optando por totalmente relacionado com a química.

No terceiro ano, 52 alunos (37%) relacionam muito a química ao *banheiro*, enquanto que 28 alunos (20%) consideram a química totalmente relacionada com esse ambiente. Em relação à *cozinha*, 40 estudantes (27%) relacionam-no muito com a química e 34 estudantes (24%) relacionam totalmente o ambiente com a química. Na *área de serviço*, temos 36 discentes (26%) optando por muito relacionada à química e 50 discentes (36%) optando por totalmente relacionada com a química.

Ao analisar estatisticamente as respostas da questão 4, para as três séries do EM, foi possível observar que os resultados – concordando com as primeiras análises – mais expressivos, com as maiores médias, foram encontrados nos ambientes: *cozinha*, *banheiro* e *área de serviço*, ou seja, nos locais onde o maior número de alunos fez associação com a presença da química.

O trabalho estatístico foi efetuado a partir de todas as respostas tabuladas, primeiramente no Microsoft Excel, considerando apenas as respostas válidas, e posteriormente repassadas para o software SPSS Statistics, utilizando o teste de Kruskal-Wallis para a análise de amostras independentes, gerando um quadro com as médias representativas, bem como o nível de significância estatística (nível-p), que pode ser observado na Figura 14.

Conforme os resultados observados na Figura 14, o primeiro e terceiro anos do EM apresentaram opiniões muito próximas, o que pode indicar que não há uma evolução clara e gradual com o passar dos anos de estudo. Verifica-se que os locais da habitação onde os índices foram maiores são, conforme mencionado anteriormente, o *banheiro*, a *cozinha* e a *área de serviço*.

Acredita-se que pelo fato de haver presença de produtos de limpeza e higiene nesses ambientes – claramente rotulados de “produtos químicos” – é possível inferir a ocorrência da concatenação efetivada pelos estudantes. É importante ressaltar que

a sala foi o ambiente menos relacionado à química pelos estudantes, o que apresenta as menores médias. Os outros ambientes com menor destaque, possivelmente são menos relacionados porque não se apresentam como locais onde produtos químicos estejam presentes.

Figura 14 – Quadro figurativo das médias representativas da presença da química em cada local da casa

Questão	Ano	n	Média	Desvio Padrão	p*
Quarto	1º ano	81	2,22A	1,35	0,010
	2º ano	103	2,66B	1,19	
	3º ano	135	2,33A	1,24	
Sala	1º ano	77	2,30	1,41	0,198
	2º ano	97	2,49	1,20	
	3º ano	133	2,27	1,23	
Banheiro	1º ano	79	3,36A	1,35	0,003
	2º ano	101	3,97B	1,01	
	3º ano	136	3,55A	1,15	
Cozinha	1º ano	78	3,46A	1,36	0,001
	2º ano	102	4,03B	0,95	
	3º ano	137	3,49A	1,22	
Área de serviço	1º ano	80	3,35	1,55	0,159
	2º ano	102	3,81	1,30	
	3º ano	133	3,65	1,42	
Garagem	1º ano	79	2,15A	1,33	0,016
	2º ano	100	2,67B	1,27	
	3º ano	130	2,55B	1,39	
Gramma ou jardim	1º ano	81	2,52	1,53	0,695
	2º ano	97	2,65	1,37	
	3º ano	132	2,63	1,43	
*Uma comparação é dita significativa quando o valor de "p", nível de significância, for MENOR OU IGUAL A 0,05 (5%). Locais seguidos de mesma letra não diferem entre si. (p=0.000).					

Fonte: a pesquisa.

Ao comparar os índices de anos diferentes verifica-se a predominância de escores inferiores no primeiro ano, à exceção da sala. Em relação à área de serviço, os índices foram elevados (entre 3,35 e 3,81), porém não apresentaram diferença significativa, demonstrando que os estudantes, já no primeiro ano, trazem consigo concepções prévias. A Tabela 1, a seguir, representa a relação comparativa entre a química e os locais da casa. Para este ensaio foi empregado o teste de Friedman que faz a análise de amostras relacionadas.

Tabela 1 - Relação comparativa entre a química e os locais da casa

	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Cozinha	3,66 A	1,205
Banheiro	3,64 A	1,186
Área de serviço	3,63 A	1,423
<b>Gramma ou jardim</b>	<b>2,61 B</b>	<b>1,435</b>
<b>Garagem</b>	<b>2,49 BC</b>	<b>1,347</b>
<b>Quarto</b>	<b>2,41 CD</b>	<b>1,263</b>
<b>Sala</b>	<b>2,35 D</b>	<b>1,270</b>

Fonte: a pesquisa.

Nota: através dos resultados do teste não-paramétrico de Friedman verifica-se que existe diferença significativa entre os locais. Locais seguidos de mesma letra não diferem entre si. ( $p=0.000$ ).

A conclusão da análise da tabela é de que os alunos das três séries concordam entre si no que diz respeito à maior relação da química com os ambientes: área de serviço, banheiro e cozinha, respectivamente, em ordem decrescente de relação. Nos demais locais da casa há concordância entre as séries na garagem e grama (ou jardim), garagem e quarto e, por fim, quarto e sala, não ocorrendo a relação unânime entre as três séries.

O trabalho de Pereira, Domingos e Oliveira (2008) traz a percepção dos alunos de que a química é muito importante por possibilitar a produção de remédios e produtos de limpeza, mas nenhum aluno relacionou a química com seu cotidiano. Machado (2005) já se referia à apropriação do contexto pelos estudantes, o que melhora os resultados de aprendizagem, contribuindo para que os mesmos possam modificar sua visão sobre a química e ressignificar suas concepções. Bernardes e Silveira (2010) afirmam que a análise das concepções dos alunos sobre química sugere a maneira como os sujeitos da educação e a sociedade entendem a ciência, sua importância e seu impacto social.

Os resultados até aqui obtidos podem estar refletindo a disposição fragmentada dos conteúdos das disciplinas escolares (vista na análise documental dos planos de estudos, Figuras 8 e 9) que não favorece a contextualização e tão pouco toma parte da interdisciplinaridade tanto requerida nas DCNEM (BRASIL, 2012).

Analisando o plano de estudos de Química para os três níveis do EM, é possível perceber que, no segundo ano, no qual o cerne é na Físico-Química, os alunos vinculam de maneira satisfatória a Química ao seu cotidiano, pois os assuntos trabalhados nesse bloco permitem explicações mais claras a respeito dos fenômenos que permeiam os estudantes, de maneira macroscópica (GABEL, 1993). Toma-se, por exemplo, as reações químicas, que, por meio da experimentação laboratorial, possibilita aos estudantes visualização de evidências da ocorrência das mesmas, e dessa maneira, conseguem transpor os conhecimentos teóricos para as vivências cotidianas.

Hesse e Anderson (1992) apud Mortimer (2011), ao analisarem as concepções dos alunos sobre reações químicas, perceberam que eles apresentam dificuldade em três diferentes níveis epistemológicos: o conhecimento químico, os raciocínios de conservação e as ideias explicativas. Os autores ressaltam que os aprendizes têm dificuldade para identificar a origem dos reagentes e produtos, utilizando materiais cotidianos analogamente às substâncias químicas. Desta forma, os autores se depararam com uma preferência dos alunos por explicações baseadas em analogias, reconhecendo-as como praticamente idênticas às explicações químicas, exceto pelo vocabulário.

Retoma-se aqui, a ideia construída na fundamentação teórica, na qual as analogias são associações entre os conteúdos escolares e os conhecimentos prévios dos estudantes, servindo como ponte ao aprendizado de conceitos de ciências. O uso de analogias deve ser explorado pelos professores de ciências, no sentido de facilitar a compreensão de conceitos relacionados a estruturas microscópicas e processos abstratos, que representam obstáculos na aprendizagem. A defesa do uso de analogias no ensino de ciências, como forma de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, é observada em muitas pesquisas (BLANCHETTE; DUNBAR, 2002; CLEMENT, 2008; FREITAS; LIMA, 2014; MOZZER; JUSTI, 2009; THIELE; TREAGUST, 1991).

Em comparação ao segundo ano, o primeiro ano, no qual o foco é no mundo microscópico (GABEL, 1993), não há conexão da Química com o cotidiano dos alunos, o que é evidenciado pelo estudo dos modelos atômicos, ligações químicas e moleculares contemplados no plano de estudos. No terceiro ano, como elucidado no plano de estudos (Figura 8), os conteúdos se voltam novamente à construção de microestruturas, ou seja, as cadeias carbônicas, também há um distanciamento entre

os alunos e a Química. Portanto, eles passam a percebê-la como não atuante em sua rotina, o que reflete novamente o tratamento do âmbito não palpável da matéria, aprendizagem no nível microscópico, segundo Gabel (1993).

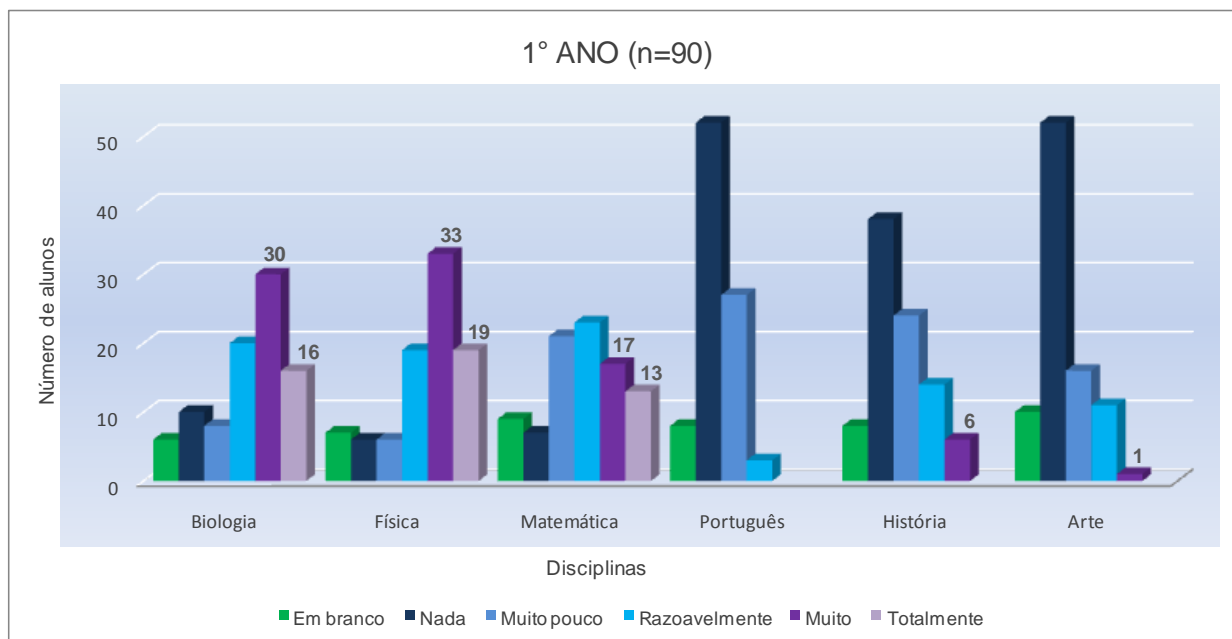
- **Questão 6 – ‘Em sua opinião, como a Química se relaciona com as demais disciplinas?’**

A análise das Figuras 15, 16 e 17 permite verificar que nos três anos do EM há grande relação da Química com a Biologia, Física e Matemática. Conclui-se que a relação é estabelecida com mais intensidade com as disciplinas do bloco das Ciências da Natureza e Matemática, que, por meio do currículo – planos de estudos – são concernentes. A Figura 15 traz a relação feita pelos alunos entre a Química e outras disciplinas, com total de 90 respondentes.

De acordo com a expressão dos resultados em porcentagem, a relação da Química com a Biologia, no primeiro ano, é de 30 alunos (33%) que consideram muito relacionadas, enquanto que 16 alunos (18%) acreditam que são totalmente relacionadas. Na associação da Química com a Física, 33 estudantes (37%) muito e 19 estudantes (21%) acham totalmente relacionadas. Para a correlação da Química com a Matemática, temos 17 discentes (19%) muito e 13 discentes (14%) que acreditam ser totalmente relacionadas.

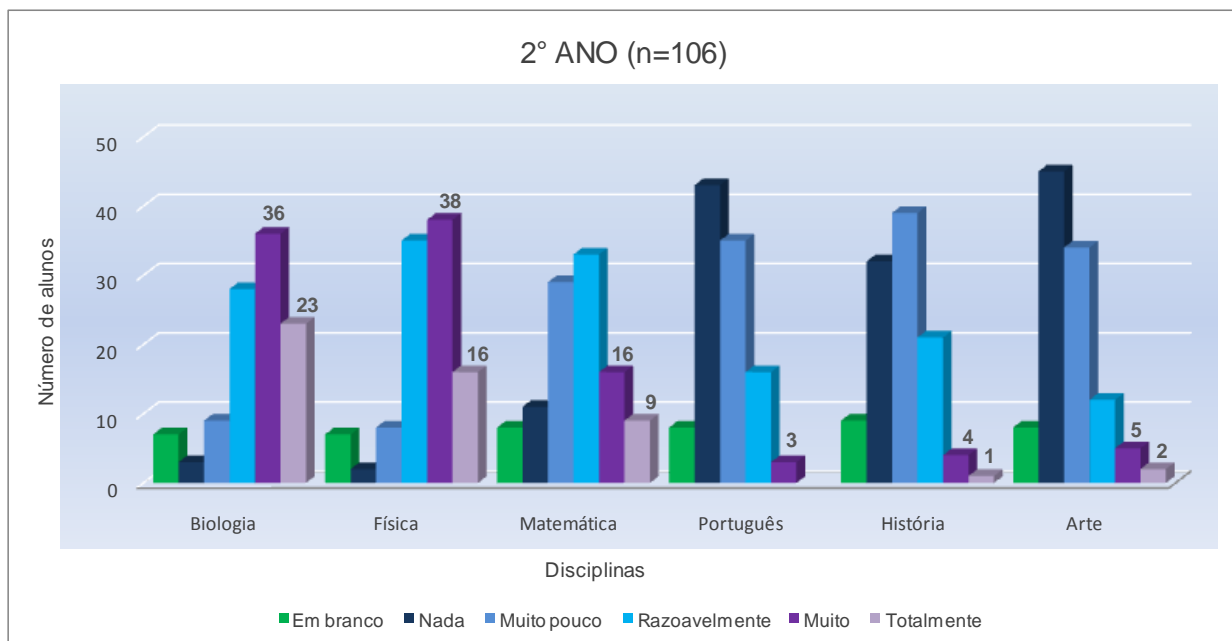
A relação da Química com a Biologia no primeiro ano apresenta menor incidência com relação às demais séries do EM (33% no primeiro ano, 34% no segundo ano e 40% no terceiro ano) possivelmente em razão dos assuntos abordados. Na disciplina de Biologia os estudantes são iniciados no conhecimento científico, origem do universo e evolução. São conteúdos que exigem do aluno um nível de abstração semelhante ao que é exigido pela Química, quando se estuda atomística, por exemplo, o que pode dificultar a ligação entre as duas ciências.

Figura 15 – Gráfico indicativo da relação entre a Química e outras disciplinas – 1º ano EM



A Figura 16 configura as respostas das turmas de 2º ano, com 106 respondentes no total.

Figura 16 – Gráfico indicativo da relação entre a Química e outras disciplinas – 2º ano EM



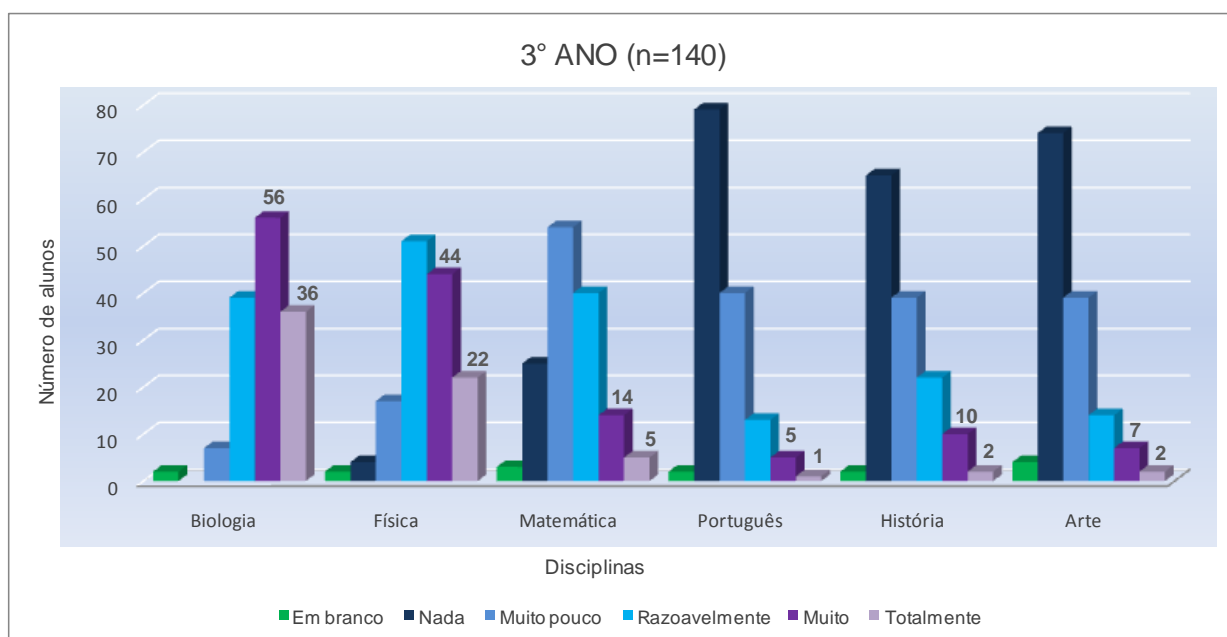
Quanto à relação entre a Química e a Biologia, feita por alunos do segundo ano verifica-se que 36 estudantes (34%) acham que são muito relacionadas e 23 estudantes (22%) acreditam que são totalmente relacionadas. Na associação da



Química com a Física temos 38 estudantes (36%) que associam muito e 16 estudantes (15%) que associam totalmente. Para o vínculo da Química com a Matemática, temos 16 discentes (15%) que vinculam muito e 9 discentes (8,5%) vinculando totalmente.

Acredita-se que o nexa da Química com a Matemática e também com a Física seja estabelecido de forma mais intensa pelos discentes do primeiro e segundo anos (Matemática: 19% no primeiro ano e 15% no segundo ano; Física: 37% no primeiro ano e 36% no segundo ano) devido aos assuntos tratados nos planos de estudos, que envolvem muitos cálculos, assim como na Matemática e na Física, como o ajuste de coeficientes de equações químicas, cálculos estequiométricos, concentração de soluções, cálculos de número de prótons, nêutrons e elétrons, não se observa no currículo de Química do terceiro ano. A Figura 17 caracteriza os respondentes das turmas de 3º ano, totalizando 140 alunos.

Figura 17 – Gráfico indicativo da relação entre a Química e outras disciplinas – 3º ano EM



Fonte: a pesquisa.

Explorando os resultados do terceiro ano, é possível identificar que 56 estudantes (40%) concatenam muito e 36 estudantes (26%) concatenam totalmente a Química com a Biologia. No que tange a relação da Química com a Física, é percebido que 44 alunos (31%) relacionam muito e 22 alunos (16%) relacionam totalmente as duas disciplinas. No que diz respeito a afinidade da Química com a

Matemática, verifica-se que 14 discentes (10%) acreditam que as disciplinas têm muita afinidade e 5 discentes (4%) acreditam que as disciplinas têm total afinidade.

O terceiro ano é o que mais percebe a relação entre a Química e a Biologia, (40% dos respondentes). Pode-se depreender que há uma aproximação dos conteúdos de Biologia com os conteúdos de Química, por exemplo, a Biologia Molecular e Biotecnologia na disciplina de Biologia, e as Funções Orgânicas na disciplina de Química.

A partir averiguação de todas as respostas tabuladas e repassadas para o software SPSS Statistics, da mesma maneira que foi feito para a questão anterior, (teste de Kruskal-Wallis para a análise de amostras independentes), foi constituído um quadro com as médias representativas, bem como o nível de significância estatística (nível-p), que pode ser observado na Figura 18.

Figura 18 – Quadro figurativo das médias representativas da relação da Química com outras disciplinas

Questão	Ano	n	Média	Desvio Padrão	p*
Biologia	1º ano	84	3,38A	1,27	0,036
	2º ano	99	3,68AB	1,03	
	3º ano	138	3,88B	0,86	
Física	1º ano	83	3,64	1,13	0,196
	2º ano	99	3,59	0,93	
	3º ano	138	3,46	1,00	
Matemática	1º ano	82	3,10A	1,20	0,000
	2º ano	98	2,83A	1,12	
	3º ano	137	2,42B	1,02	
Português	1º ano	82	1,40A	0,56	0,010
	2º ano	98	1,78B	0,83	
	3º ano	138	1,62A	0,86	
História	1º ano	82	1,88	0,96	0,333
	2º ano	97	2,00	0,90	
	3º ano	138	1,88	1,02	
Arte	1º ano	80	1,53	0,78	0,080
	2º ano	98	1,83	0,97	
	3º ano	134	1,73	0,95	
*Uma comparação é dita significativa quando o valor de "p" nível de significância for MENOR OU IGUAL A 0,05 (5%). Disciplinas seguidas de mesma letra não diferem entre si. (p=0.000).					

Fonte: a pesquisa

Em conformidade com os resultados observados na Figura 18, verifica-se que as disciplinas que os alunos mais relacionam com a Química, que apresentam as maiores médias, conforme já mencionado, são a Biologia, a Física e a Matemática. Porém, em Física é possível perceber uma involução das médias.

Na disciplina de Língua Portuguesa, a associação ocorre com médias muito baixas para as três séries do EM, porém o segundo ano é aquele que mais associa, possivelmente porque nesta etapa a resolução de problemas, nos quais a interpretação das questões é imprescindível, é bastante trabalhada. Primeiro e terceiro anos concordam entre si sobre a pouca relação da Química com o Português, provavelmente pela exigência de apropriação de linguagem química específica, como fórmulas químicas, por exemplo, explicitadas no plano de estudos (Figura 8). Porém, o que pode ocorrer também é uma tendência, que pode ser observada nas médias para o segundo ano nas humanas, as quais são mais elevadas em comparação ao primeiro e terceiro ano.

Na comparação entre as disciplinas, disposta na Tabela 2, foi empregado o teste de Friedman, que faz a análise de amostras relacionadas. Dessa forma, foi possível distinguir claramente que as únicas disciplinas que não diferem entre si são Arte e Português. Entre aquelas em que há diferença significativa, cabe ressaltar a mais elevada média, a da disciplina de Biologia, a qual os estudantes associam mais com a Química.

Tabela 2 - Relação entre a Química e outras disciplinas

	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
<b>Biologia</b>	<b>3,69 A</b>	<b>1,05</b>
<b>Física</b>	<b>3,54 B</b>	<b>1,01</b>
<b>Matemática</b>	<b>2,72 C</b>	<b>1,13</b>
<b>História</b>	<b>1,92 D</b>	<b>0,97</b>
Arte	1,71 E	0,92
Português	1,61 E	0,79

Fonte: a pesquisa

Nota: através dos resultados do Teste Não-paramétrico de Friedman verifica-se que existe diferença significativa entre as disciplinas. Disciplinas seguidas de mesma letra não diferem entre si. ( $p=0,000$ ).

É pertinente salientar que os estudantes das três séries do EM discordam quanto à relação da Química com as disciplinas de Biologia, Física, Matemática e História, havendo concordância apenas sobre a falta de relação das disciplinas de Arte e Português com a disciplina de Química.

- **Questão 7 – ‘Assinale a alternativa mais correta para cada proposição:’**

A questão 7 solicitava aos alunos que assinalassem a resposta de acordo com a relação estabelecida com a química em cada uma das oito proposições. As proposições estão apresentadas abaixo em conjunto com os percentuais de concordância dos estudantes.

**1) Todas as pessoas deveriam aprender Química.**

**1° ano:** 25 alunos (28%) concordam; 6 alunos (7%) concordam totalmente.

**2° ano:** 44 alunos (41%) concordam; 18 alunos (17%) concordam totalmente.

**3° ano:** 68 alunos (47%) concordam; 14 alunos (10%) concordam totalmente.

**2) A química está no meio ambiente.**

**1° ano:** 40 alunos (44%) concordam; 32 alunos (35%) concordam totalmente.

**2° ano:** 31 alunos (29%) concordam; 65 alunos (61%) concordam totalmente.

**3° ano:** 53 alunos (38%) concordam; 82 alunos (59%) concordam totalmente.

**3) Estudar Química é importante para mim.**

**1° ano:** 38 alunos (42%) concordam; 10 alunos (11%) concordam totalmente.

**2° ano:** 50 alunos (47%) concordam; 21 alunos (20%) concordam totalmente.

**3° ano:** 70 alunos (50%) concordam; 25 alunos (18%) concordam totalmente.

**4) A Química é uma disciplina que exige muito estudo.**

**1° ano:** 25 alunos (28%) concordam; 42 alunos (47%) concordam totalmente.

**2° ano:** 44 alunos (41%) concordam; 39 alunos (37%) concordam totalmente.

**3° ano:** 53 alunos (38%) concordam; 69 alunos (49%) concordam totalmente.

**5) Poderei utilizar os conhecimentos da Química no meu dia a dia.**

**1° ano:** 28 alunos (31%) concordam; 6 alunos (7%) concordam totalmente.

**2° ano:** 50 alunos (47%) concordam; 26 alunos (24%) concordam totalmente.

**3° ano:** 62 alunos (44%) concordam; 30 alunos (21%) concordam totalmente.

**6) A química contribui para a sociedade.**

**1° ano:** 36 alunos (40%) concordam; 16 alunos (18%) concordam totalmente.

**2° ano:** 37 alunos (35%) concordam; 31 alunos (29%) concordam totalmente.

**3° ano:** 64 alunos (46%) concordam; 34 alunos (24%) concordam totalmente.

**7) A química polui o ambiente.**

**1° ano:** 14 alunos (15%) concordam; 9 alunos (10%) concordam totalmente.

**2º ano:** 30 alunos (28%) concordam; 22 alunos (21%) concordam totalmente.

**3º ano:** 37 alunos (26%) concordam; 19 alunos (14%) concordam totalmente.

### 8) A química torna nossa vida melhor.

**1º ano:** 26 alunos (29%) concordam; 11 alunos (12%) concordam totalmente.

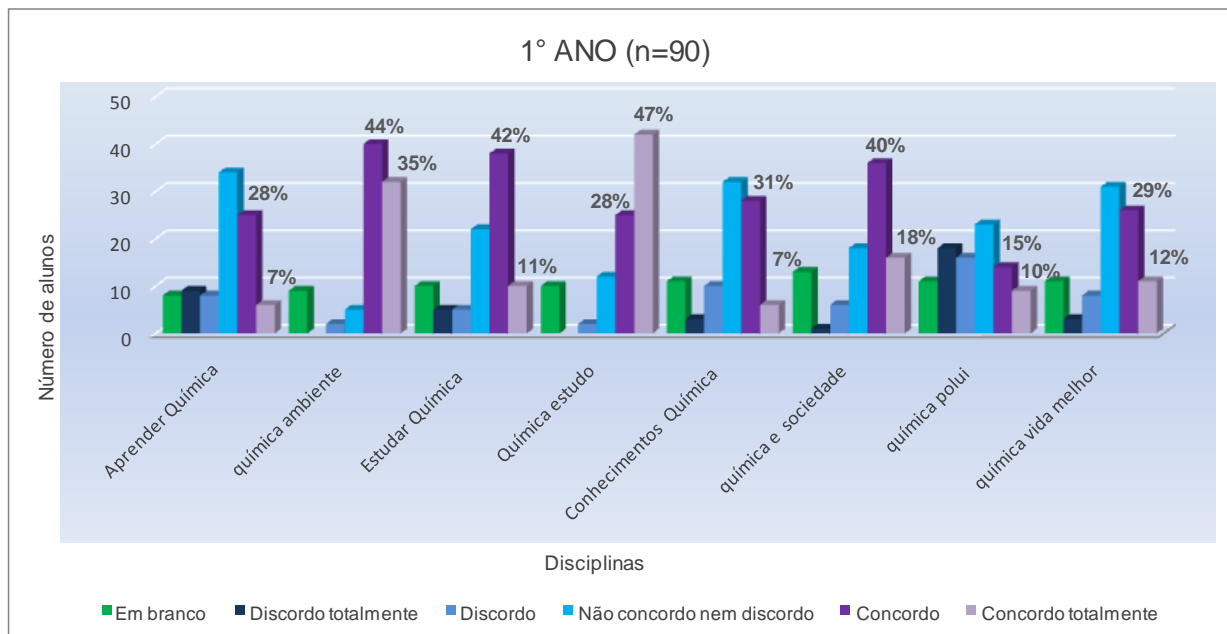
**2º ano:** 32 alunos (30%) concordam; 18 alunos (17%) concordam totalmente.

**3º ano:** 55 alunos (39%) concordam; 21 alunos (15%) concordam totalmente.

As Figuras 19, 20 e 21, demonstram as escolhas dos alunos no ICD quanto à relação das proposições feitas com a química.

A Figura 19 expõe as escolhas dos estudantes do primeiro ano do EM.

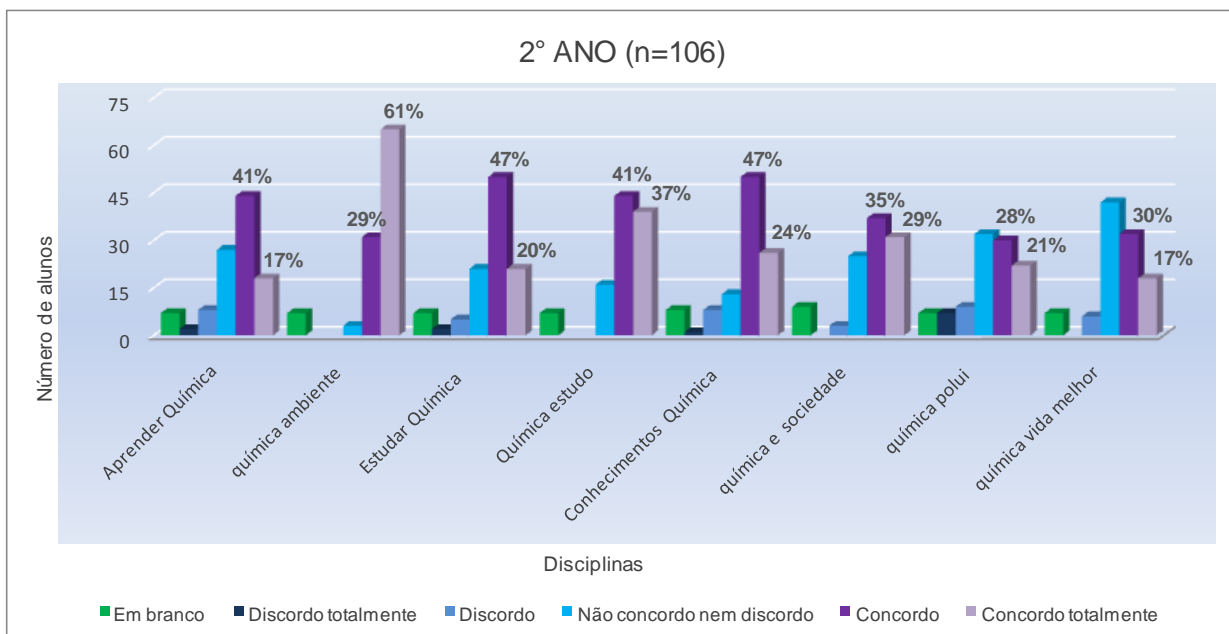
Figura 19 – Gráfico indicativo da opinião dos alunos em relação à química – 1º ano EM



Fonte: a pesquisa

A Figura 20 apresenta as respostas escolhidas pelos alunos do segundo ano do EM.

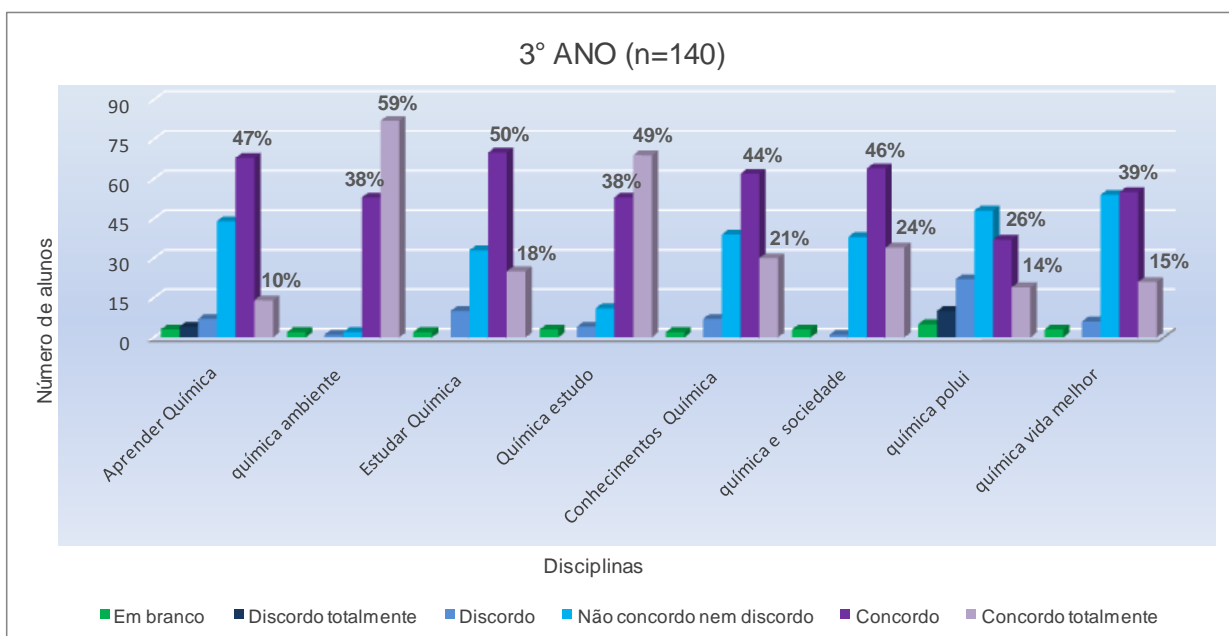
Figura 20 – Gráfico indicativo da opinião dos alunos em relação à química – 2º ano EM



Fonte: a pesquisa

A Figura 21 ilustra as escolhas dos estudantes do terceiro ano do EM.

Figura 21 – Gráfico indicativo da opinião dos alunos em relação à química – 3º ano EM



Fonte: a pesquisa

Podemos realizar algumas inferências de acordo com as repostas dos estudantes para essa questão, aglutinando as repostas concordantes (concordo e concordo totalmente). Dessa forma, percebe-se uma evolução nas repostas, na

questão número 2, por exemplo, na qual 79% dos estudantes do primeiro ano, 90% dos estudantes do segundo ano e 97% dos estudantes do terceiro ano têm respostas concordantes, demonstrando que com o passar dos anos de Ensino Médio eles conseguem estabelecer relações mais estreitas com a química.

A questão de número 4 também é parâmetro de evolução, pois 75% dos estudantes de 1º ano, 78% dos estudantes do segundo ano e 87% dos estudantes do terceiro ano demonstram ter consciência de que a Química é uma disciplina que exige muito estudo. Na questão 6, temos 58% dos discentes de 1º ano, 64% dos discentes de segundo ano e 70% dos discentes de terceiro ano responderam de forma concordante, estando de acordo e demonstrando evolução com o passar dos anos de ensino, que a química contribui para a sociedade. A última questão que apresenta índices altos de concordância é a questão 8, na qual 41% dos alunos de 1º ano, 47% dos alunos de 2º ano e 54% dos alunos do terceiro ano estão de acordo com a proposição de que a química torna nossa vida melhor.

A partir dessas inferências, pode-se concatenar a evolução no pensamento dos alunos com as ideias de Mortimer (2011), que relata sobre as características de pensamento dos alunos, como, por exemplo, fazer a transição entre os modelos e o comportamento dos materiais, evolui com a idade e a instrução, mas são recorrentes, mesmo entre os que já presenciaram aulas sobre o conteúdo referido. O autor coloca que dificilmente os estudantes abandonam suas ideias, mas elaboram concepções mistas entre suas concepções prévias e as novas informações. Isso demonstra que as concepções prévias são resistentes, permanecem por muitos ciclos do ensino, e, na maioria das vezes, auxiliam o estudante. Piaget (1977), apud Mortimer (2011), presume que o desenvolvimento do conhecimento ocorre como consequência a harmonizações contínuas ao objeto da aprendizagem. A partir disso, o conhecimento adquirido vai sendo substituído pelas concepções mistas, descritas anteriormente.

Para constituir a análise quantitativa (teste de Kruskal-Wallis para a análise de amostras independentes), foi constituído um quadro com as médias representativas, bem como o nível de significância estatística (nível-p), como pode ser vislumbrado na Figura 22. Nas primeiras proposições com resultados significativos, podemos observar que os alunos do segundo e do terceiro ano estão de acordo, à exceção da relação entre a química e a poluição do meio ambiente, na qual todos os anos discordam entre si. Também importante salientar que as médias do segundo e terceiro

anos são as mais elevadas, na maioria das proposições, à exceção da quarta proposição, na qual a menor média fica com os respondentes do segundo ano.

Figura 22 – Quadro figurativo das médias representativas da opinião dos alunos em relação à química

Questão	Ano	n	Média	Desvio Padrão	p*
<i>Todas as pessoas deveriam aprender Química</i>	1º ano	82	3,13A	1,06	0,001
	2º ano	99	3,67B	0,93	
	3º ano	137	3,59B	0,85	
<i>A química está no meio ambiente</i>	1º ano	79	4,29A	0,70	0,001
	2º ano	99	4,62B	0,55	
	3º ano	138	4,57B	0,55	
Estudar Química é importante para mim	1º ano	80	3,53	0,99	0,088
	2º ano	99	3,84	0,89	
	3º ano	138	3,78	0,83	
Química é uma disciplina que exige muito estudo	1º ano	80	4,33	0,81	0,205
	2º ano	99	4,23	0,71	
	3º ano	138	4,37	0,76	
<i>Poderei utilizar os conhecimentos da Química no meu dia a dia</i>	1º ano	79	3,30A	0,92	0,000
	2º ano	98	3,92B	0,90	
	3º ano	138	3,84B	0,83	
A química contribui para a sociedade	1º ano	78	3,76	0,91	0,228
	2º ano	98	4,00	0,85	
	3º ano	137	3,96	0,74	
<i>A química polui o ambiente</i>	1º ano	79	2,78A	1,29	0,001
	2º ano	99	3,49B	1,14	
	3º ano	134	3,20C	1,10	
A química torna a nossa vida melhor	1º ano	79	3,43	1,00	0,222
	2º ano	99	3,63	0,88	
	3º ano	138	3,67	0,79	
*Uma comparação é dita significativa quando o valor de "p", nível de significância, for MENOR OU IGUAL A 0,05 (5%). Proposições seguidas de mesma letra não diferem entre si. (p=0.000).					

Fonte: a pesquisa.

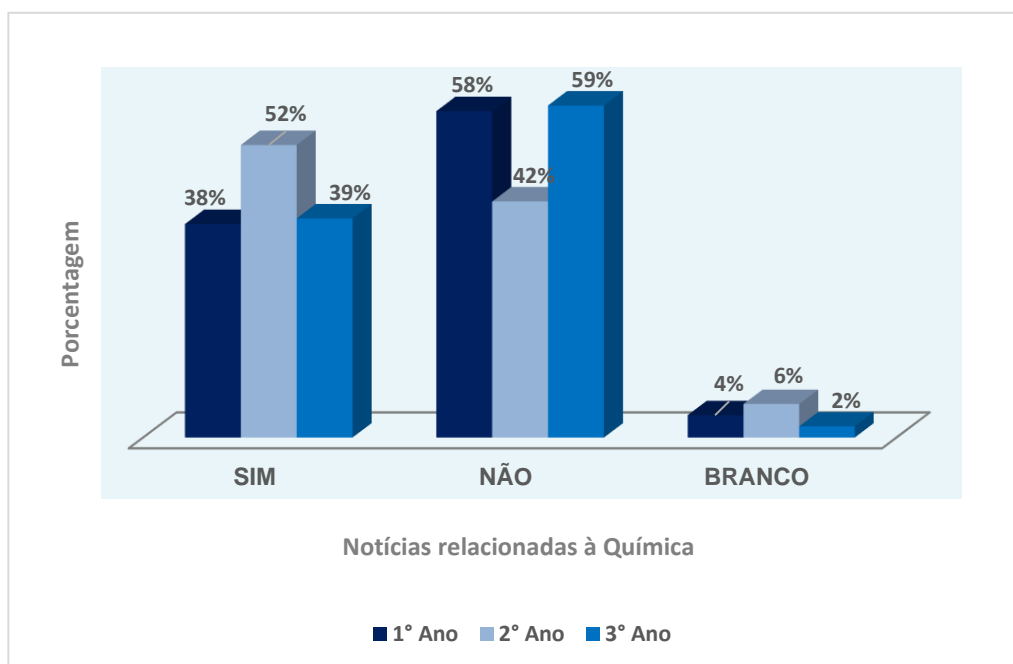
Ao mesmo tempo em que os alunos percebem a química no ambiente, na sociedade e tornando a vida das pessoas melhor (questão 7) eles não a identificam nos ambientes da casa onde não há evidência explícita de químicos (onde não há produtos químicos), o que pode significar a falta de segurança na vinculação da química com o cotidiano. Essa dedução vai de acordo com a pesquisa realizada por Bedin (2011), que obteve resultados semelhantes. Ao questionar se os alunos achavam que a química estava ligada ao seu cotidiano, descreve que a maioria dos estudantes não conseguiu definir com firmeza se há relação, deixando questões em branco, o que levou a pesquisadora a concluir que eles não reconhecem bem o vínculo.



- **Questão 5 - 'Você lembra de alguma notícia relacionada à química? Sim ou não? Onde foi? (A) televisão (B) internet (C) revista (D) outdoor. Qual foi o assunto?'**

A questão 5 traz justamente a relação da química com as mídias. A Figura 23 ilustra a porcentagem de respostas dos alunos com relação a essa questão.

Figura 23 – Gráfico comparativo das lembranças de notícias relacionadas à química



Fonte: a pesquisa

Nessa questão, a maioria dos alunos do primeiro ano não se lembrou de notícia alguma com relação à química, 58% dos alunos (52 alunos, n=90). Dos 38% (34 alunos) que lembraram, a maioria se refere a acidentes com material radioativo, noticiados pela televisão. Também foram citados, mas com número pouco expressivo de alunos, a descoberta de novas partículas subatômicas, as narrativas da professora de Química, documentários e bomba nuclear.

Algumas respostas dos estudantes do primeiro ano que se lembraram de notícias sobre química em algum veículo de comunicação:

- “Sim, na internet, sobre a partícula Bóson de Higgs”. Aluno(a) 9.
- “Sim, na escola, bruxas usavam a vassoura para uma tal atividade”. Aluno(a) 18.
- “Sim, televisão, vazamento radioativo que ocorreu no Japão”. Aluno(a) 27.

- “*Sim, internet, desastre na usina nuclear de Chernobyl*”. Aluno(a) 52.
- “*Sim, aula de história sobre bomba nuclear*”. Aluno(a) 67.

Dos alunos do segundo ano, a maior parte, 52% dos alunos (55 alunos, n=106), lembra da química na mídia, relacionada a acidentes com material radioativo, na televisão. Os estudantes nesta etapa do EM lembraram também de notícias associadas a doenças, drogas e seriados de televisão. Foi bastante citado o incêndio na Boate Kiss<sup>7</sup>, no qual muitos jovens foram vítimas de asfixia química.

Algumas respostas dos estudantes do segundo ano que se lembraram de notícias sobre química em algum veículo de comunicação:

- “*Sim, televisão, incêndio da Boate Kiss*”. Aluno(a) 96.
- “*Sim, televisão, Breaking Bad*”. Aluno(a) 129.
- “*Sim, televisão, Boate Kiss, inalação de fumaça*”. Aluno(a) 136.
- “*Sim, internet, substâncias cancerígenas no bacon, presunto e salsicha*”. Aluno(a) 145.

- “*Sim, internet, explosão de uma usina nuclear*”. Aluno(a) 187.

Os alunos do terceiro ano em sua maioria, 59% (83 alunos, n=140), relatam não associar a química às notícias vinculadas pelos meios de comunicação. Dos 39% (55 alunos) que mencionam lembrar-se, a maioria relaciona à saúde e produção de medicamentos, em segundo lugar, empatados pelo número de considerações dos estudantes, notícias relacionadas ao meio ambiente e a acidentes com material radioativo. Com um número de respostas bem pequeno, surge a relação com seriados de televisão.

Algumas respostas dos estudantes do terceiro ano que se lembraram de notícias sobre química em algum veículo de comunicação:

- “*Sim, internet, Breaking Bad*”. Aluno(a) 202.
- “*Sim, televisão e internet, desastre químico de Chernobyl*”. Aluno(a) 203.
- “*Sim, televisão e internet, usina de Fukushima*”. Aluno(a) 204.
- “*Sim, televisão, quando a água ficou poluída por componentes químicos e os peixes morreram*”. Aluno(a) 210.
- “*Sim, internet, descoberta da cura de algumas doenças*”. Aluno(a) 286.
- “*Sim, internet, novas vacinas sendo criadas*”. Aluno(a) 296.

---

<sup>7</sup> Casa noturna localizada na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, na qual ocorreu um incêndio com mais de 200 vítimas fatais em Janeiro de 2013.

Neste ponto, acredita-se na importância da discussão sobre a evolução da ciência, em um tempo muito curto, em função das grandes guerras, por exemplo, e que, depois disso, a ciência começou a ser vista também com influência ética e social. Como citado anteriormente por Reis e Videira (2013), a prática científica é modificada após acontecimentos históricos, que alteram a realidade científica. Os câmbios recorrentes contribuem para a construção de uma nova visão da ciência como atuante e intervencionista no mundo.

Pode-se realizar aqui, a discussão associativa entre as questões 7 e 5 respondidas pelos estudantes. Eles inferem sobre as notícias das quais lembram, na questão 5, e isso reflete nas relações que estabelecem com a química e o meio ambiente e no nível de importância da química como ciência para eles e a sociedade de maneira geral. Percebe-se que as mídias têm grande influência e contribuem na formação de opinião, principalmente para público adolescente que, de acordo como já mencionado, nesta etapa da vida está a desenvolver sua identidade social e para isso tomam como modelo os adultos que admiram. (POZO; CRESPO, 2009).

## 6.2 ANÁLISE QUALITATIVA – QUESTÕES ABERTAS

O instrumento de coleta de dados foi elaborado a fim de apresentar também questões abertas – questões 1, 2 e 3 – nas quais os estudantes puderam escrever suas concepções livremente e refletir sobre a presença da química em sua rotina. A análise das respostas foi concretizada por meio da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011; BAUER; GASKELL, 2005), utilizando categorias a priori, estruturadas no trabalho de Gonçalves, Camara e Dal-Farra (2015). Para tanto, as respostas obtidas foram tabuladas em planilhas no Microsoft Excel nas quais as concepções e palavras-chave foram submetidas ao método de contagem por incidência, sendo assim, apresentado o percentual em que as mesmas respostas – já categorizadas – foram observadas.

Essas questões tinham como objetivo possibilitar à professora-pesquisadora a compreensão do significado da química na vida cotidiana e escolar dos alunos, se eles a percebem nos meios de comunicação e se conseguem identificar-se como protagonistas de situações onde a química está presente.

As questões abertas propostas aos estudantes foram:

- 1) O que é química para você?
- 2) Quando pensa em “química” lembra de? 1° \_\_\_\_ 2° \_\_\_\_ 3° \_\_\_\_
- 3) Se pensar no dia de ontem, o que você lembra que seja relacionado à química?

Como já citado na metodologia, a questão de número 1 foi utilizada como critério para a categorização das respostas dos estudantes. As respostas foram enquadradas nas quatro categorias de acordo com o conteúdo expresso, que foi submetido à Análise de Conteúdo. Explorando o número total de respondentes, 336, foi possível definir a porcentagem geral de respostas que se enquadram em cada categoria, demonstrado na Figura 24.

Figura 24 – Quadro figurativo da descrição das categorias e porcentagem de respostas referentes a cada concepção

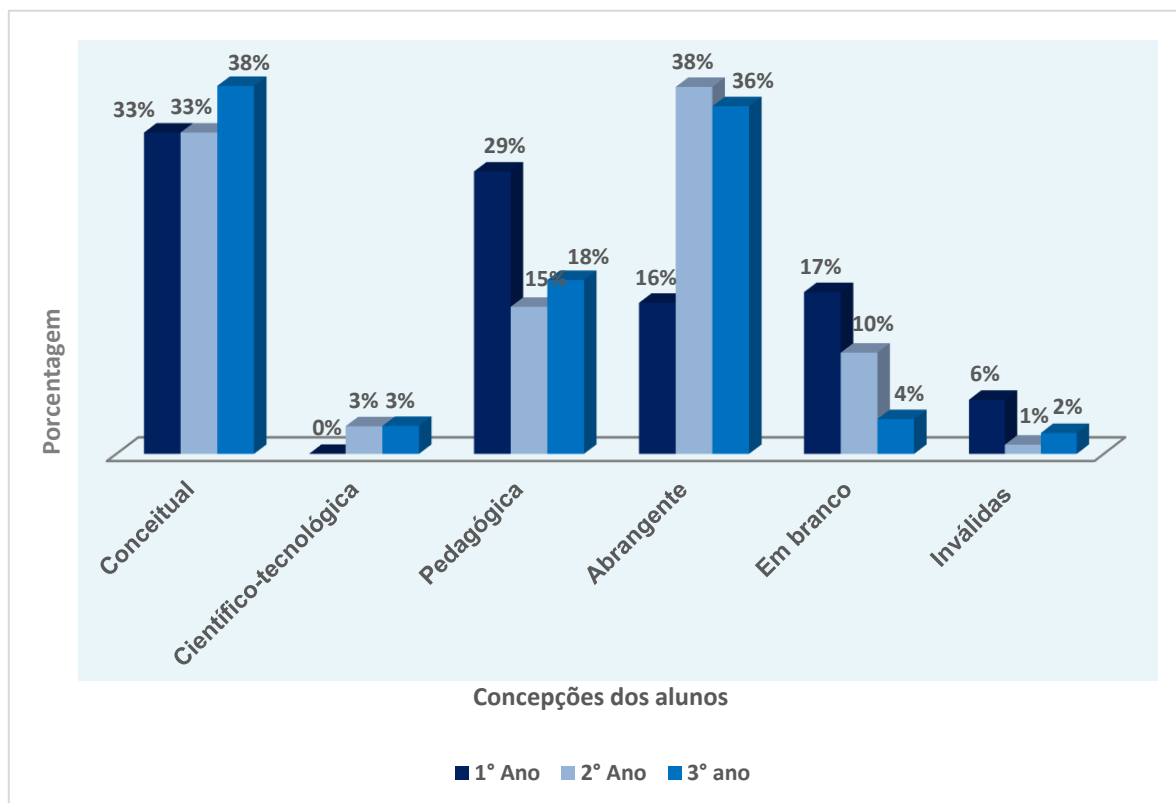
Categorias	Descrição	Percentual de Alunos
Concepção Conceitual	Refere-se à ciência que estuda a composição, estrutura e propriedades da matéria, às mudanças sofridas por ela durante as reações químicas: estudo dos átomos, elementos químicos e substâncias.	35%
Concepção Científico-tecnológica	Refere-se à ciência que visa estudar fenômenos químicos com vistas ao desenvolvimento/aprimoramento de novas substâncias/produtos: descoberta de novas substâncias como medicamentos, produtos e o uso destas substâncias pelo homem e sociedade.	2%
Concepção Pedagógica	Refere-se à Química como uma disciplina escolar, restrita ao ambiente da escola sem estabelecer outra relação.	20%
Concepção Abrangente	Refere-se à uma concepção que abarca uma visão ampla sobre Química, compreendendo a concepção conceitual e científica, identificando a presença da Química no seu cotidiano e na sociedade.	31%

Fonte: a pesquisa

Considerando o  $n=336$ , número total de respondentes dos três anos, a maioria dos alunos do EM apresenta uma concepção conceitual da química, ou seja, 35% dos respondentes, o que pode ser observado na Figura 24. Em sequência, temos a concepção abrangente, com 31%, seguida da concepção pedagógica, com 20%. A concepção científico-tecnológica é a que menos apresentou respostas, ficando com apenas 2%. As respostas em branco correspondem a 9% do total de ICDs e as respostas inválidas, não representadas na figura 24, 3%.

A Figura 25 apresenta os resultados das concepções obtidas analisando as respostas dos estudantes, de acordo com as quatro categorias que foram estruturadas: conceitual, científico-tecnológica, pedagógica e abrangente.

Figura 25 – Gráfico comparativo das concepções dos alunos sobre química



Fonte: a pesquisa.

A razão pela qual a concepção conceitual encontra-se em primeiro lugar nas elucidações dos alunos remete a uma possível priorização dos conhecimentos técnicos e memorizações, não permitindo ao aluno concatenar os conhecimentos escolares com os conhecimentos adquiridos em situações reais. A análise das respostas manifesta que os discentes relacionam a química àquilo que, de alguma forma, faz parte de suas vivências, seja à disciplina específica na escola, ao entretenimento, à alimentação ou à higiene e limpeza.

Observando as respostas para a concepção abrangente, mesmo não demonstrando um crescente gradual, percebe-se a ocorrência de um aumento na porcentagem de alunos a partir do segundo ano. O que pode significar que os estudantes, a partir da segunda série do ensino médio, conseguem fazer um maior número de associações da química com as situações cotidianas, demonstrando que

os conhecimentos adquiridos na escola podem contribuir para o desenvolvimento de suas concepções.

Pode-se, portanto, estabelecer uma associação com a pesquisa realizada por Gonçalves, Camara e Dal-Farra (2015), na qual os alunos ingressantes no EM demonstraram ter dificuldade de transpor sua concepção conceitual da química para o cotidiano. Também no trabalho de Pereira, Domingos e Oliveira (2008), foram analisadas as respostas de alunos ingressantes no EM, quando os respondentes foram questionados sobre o qual era o significado da Química para eles, 33% dos estudantes não conseguiram associar alguma importância à química em seu cotidiano, percentual em destaque na pesquisa. Os resultados expostos na Figura 25 atestam que essa dificuldade parece ser superada com o passar dos anos de estudo no ensino médio.

Acerca das respostas ano a ano, toma-se novamente o número total de respondentes, 336, distribuídos da seguinte forma: 90 alunos do primeiro ano, 106 alunos do segundo ano e 140 alunos do terceiro ano. Pode-se verificar claramente na Figura 25 que existe uma tendência de evolução apenas nas concepções conceitual e abrangente dos estudantes. Para as demais concepções, não há como afirmar que evoluem no decorrer do curso.

No caso da concepção pedagógica é possível afirmar que ocorre uma involução com o passar dos anos do EM e que, logo na chegada ao novo nível de ensino, no primeiro ano, a porcentagem de alunos que vê a química como apenas uma matéria da escola é de 29%, fica em segundo lugar nas respostas do primeiro ano. Esse fato pode estar relacionado à forma fragmentada com que é trabalhada a disciplina de Ciências no nono ano do Ensino Fundamental e na carência dos professores em relacionar os conteúdos com o cotidiano dos estudantes (LIMA; BARBOSA, 2015).

Para a *concepção conceitual*, temos 30 associações do primeiro ano (33%), 35 associações do segundo ano (33%) e 53 associações do terceiro ano (38%). A seguir são transcritas algumas das respostas dos estudantes para a questão 1, que se enquadram nessa categoria:

- *“Estudo e descoberta de elementos químicos”*. Aluno(a) 9, 1º ano.
- *“São substâncias que fazem um tipo de ‘reação química’ que é vista pelo olho como uma ciência”*. Aluno(a) 38, 1º ano.
- *“É o estudo dos elementos que compõem a matéria”*. Aluno(a) 222, 3º ano.

– *“Química é o estudo de todos os átomos que conhecemos”*. Aluno(a) 272, 3º ano.

Para a *concepção abrangente*, 14 alunos do primeiro ano (15%), 40 alunos do segundo ano (38%) e 50 alunos do terceiro ano (36%). Seguem abaixo algumas das respostas dadas pelos alunos na questão 1:

– *“É o estudo do que está o tempo todo a nossa volta, matéria, gases, reações, substâncias químicas, etc”*. Aluno(a) 95, 2º ano.

– *“Química é tudo, desde os sentimentos até a tinta que eu usei para pintar o quarto, o ar que eu respiro, a água que eu bebo, as sensações, os hormônios”*. Aluno(a) 167, 2º ano.

– *“Química para mim é um conceito mais amplo do que apenas a disciplina. Base de um conhecimento essencial e indispensável para a compreensão do mundo”*. Aluno(a) 277, 3º ano.

Para a *concepção pedagógica*, 26 estudantes do primeiro ano (29%), 16 estudantes do segundo ano (15%) e 25 estudantes do terceiro ano (18%). Alguns exemplos de respostas dadas na questão 1:

– *“Química para mim é uma matéria na qual a gente aprende que átomos não são a menor parte da matéria”*. Aluno(a) 36, 1º ano.

– *“Matéria que estuda as pequenas coisas”*. Aluno(a) 126, 2º ano.

– *“Uma matéria que ajuda na sociedade mas que tem um grau de complexidade grande”*. Aluno(a) 293, 3º ano.

E por fim, a *concepção científico-tecnológica*, com nenhum aluno do primeiro ano (0%), 3 alunos do segundo ano (3%) e 4 alunos do terceiro ano (3%). Exemplos de respostas para a primeira questão:

– *“Ela pode nos ajudar e também fazer coisas terríveis como as bombas”*. Aluno(a) 154, 2º ano.

– *“Uma descoberta microcientífica do mundo”*. Aluno(a) 215, 3º ano.

Observando algumas das respostas para a questão aberta 2 – ‘Quando pensa em química você pensa em?’ – percebe-se a relação conexão estabelecida entre os jovens, alunos do EM, e a química em setores diversos, demonstrando que ela faz parte de seu cotidiano de alguma maneira.

– *“Metanfetamina, ‘The Big Bang Theory’, Sheldon”*. Aluno(a) 6, 1º ano.

– *“Usina nuclear, remédios, bomba atômica”*. Aluno(a) 37, 1º ano.

– *“Água, escola, química forense”*. Aluno(a) 108, 2º ano.

– *“Remédios, produtos de limpeza, cosméticos”*. Aluno(a) 118, 2° ano.

– *“Gases, petróleo, coisas artificiais”*. Aluno(a) 258, 3° ano.

As respostas à questão aberta 3 – ‘Se pensar no dia de ontem, o que você lembra que seja relacionado à química?’ – confirmam que os estudantes estão levando em consideração os conhecimentos adquiridos na escola e, possivelmente, os relacionando com suas concepções prévias.

– *“Comi, escovei os dentes e lavei o cabelo”*. Aluno(a) 28, 1° ano.

– *“O combustível do ônibus, que fez ele andar, é química”*. Aluno(a) 49, 1° ano.

– *“Olhei televisão, mexi no celular, pinteí as unhas, respirei”*. Aluno(a) 56, 1° ano.

– *“Além do seriado ‘Breaking Bad’, qualquer coisa que fazemos a química está envolvida”*. Aluno(a) 100, 2° ano.

– *“Quando eu bebo refrigerante e eu arrotto”*. Aluno(a) 114, 2° ano.

– *“H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, adrenalina, reações químicas nos corpos de animais e humanos, fotossíntese”*. Aluno(a) 176, 2° ano.

– *“Cada alimento, árvore e pessoa que passou por mim”*. Aluno(a) 197, 3° ano.

– *“O jantar e o fato de que doeu para comer, devido ao fato de que estou com uma afta”*. Aluno(a) 199, 3° ano.

– *“Fiz um bolo e usei fermento”*. Aluno(a) 204, 3° ano.

– *“A metabolização de alimentos ou fármaco”*. Aluno(a) 212, 3° ano.

– *“Ao limpar a casa estamos usando produtos de limpeza que são pura química”*. Aluno(a) 228, 3° ano.

– *“Usei o banheiro e fiz o n° 2, o almoço que fiz e o perfume e desodorante que usei”*. Aluno(a) 276, 3° ano.

– *“Remédio anticoncepcional que meninas usam diariamente”*. Aluno(a) 291, 3° ano.

A partir da análise desses dados é pertinente retomar os princípios da educação CTS, nos quais, segundo Firme e Amaral (2008, p. 253) “[...] a sociedade deve ser vista como uma instituição humana que sofre influência da ciência e da tecnologia, já que o desenvolvimento científico e tecnológico altera o modo de vida das pessoas.” Nas colocações dos alunos fica clara a influência da ciência sobre o modo de vida das famílias, desde a alimentação, higiene pessoal até o entretenimento. Ainda falta um posicionamento ativo quanto à origem dos produtos consumidos, com relação à utilização consciente dos recursos naturais e também



quanto às condições de produção, o que implica no desenvolvimento de consciência crítica e sustentável. Esse posicionamento pode ser alcançado com o investimento na educação CTS em sala de aula, como se referem as autoras, à discussão que deve ser promovida pelo professor, no intuito de “[...] construir novas concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade poderá contribuir para minimizar visões não adequadas aos desafios para a educação científica contemporânea.” (FIRME; AMARAL, 2008, p. 254).

## CONCLUSÃO

Ao comparar as concepções dos alunos sobre os conhecimentos de Química aprendidos na escola e sua aplicação no dia a dia e na sociedade, foi possível identificar uma evolução dos estudantes, no que diz respeito aos conceitos de Química e também nas associações da química com o cotidiano.

Os estudantes demonstraram que têm conhecimento da participação da química em suas vidas, seja como disciplina escolar, ou na forma de produtos de limpeza e higiene. Também reconhecem a química no meio ambiente, na sociedade e no entretenimento. A investigação realizada por meio das respostas dos alunos evidenciou que eles carregam consigo suas concepções prévias e essas sofrem modificações e/ou adaptações no decorrer dos anos de ensino.

A partir do segundo ano do Ensino Médio os estudantes passam a perceber mais a influência da química e dos conhecimentos adquiridos por meio dela em sua vida cotidiana. Conseguem estabelecer vínculo com a alimentação e poluição ambiental, por exemplo, bens de consumo e medicamentos.

As relações estabelecidas pelos estudantes entre a química e os locais de suas casas manifestaram que os mesmos reconhecem que há química onde existem produtos químicos. Isso implica na necessidade de visualização de uma evidência, como um rótulo específico de certo produto para que seja confirmada a relação naquele ambiente.

Na ligação entre a Química e outras disciplinas, especialmente as demais integrantes das Ciências da Natureza e a Matemática foi possível perceber que os alunos estabeleceram relações intensas devido aos vínculos curriculares e semelhanças entre conteúdos.

Pode-se constatar ao analisar o currículo escolar (planos de estudos) das disciplinas de Química, Física, Biologia, Matemática, História, Língua Portuguesa e Arte que a estrutura de ensino ainda é fragmentada, deixando a desejar na questão interdisciplinar. De qualquer forma, os alunos vinculam as disciplinas das Ciências da Natureza e Matemática, evidenciando que ao menos os estudos por área têm se mostrado integradores, mas que a articulação entre as áreas do conhecimento ainda é incipiente.

Sugere-se uma revisão das práticas escolares, no sentido de tornar viável o currículo estabelecido para o Ensino Médio. De acordo com as orientações das DCNEM, essa etapa da Educação Básica deve contribuir na formação de cidadãos críticos, socialmente ativos e que participem na resolução de problemas. Seria utópico exigir isso de um estudante que aprende os conteúdos das Ciências da Natureza de forma fragmentada.

Considera-se pertinente um incremento na abordagem contextualizada do ensino de Química para que os discentes possam desenvolver seus conhecimentos de forma abrangente e conectada com as necessidades globais da atualidade. Aqui se faz importante o papel dos educadores como agregadores de conhecimento, utilizando abordagens como analogias, história e filosofia da ciência e ciência, tecnologia e sociedade. Os próprios estudantes mostraram-se interessados nas relações da química com as situações reais, o que pode sugerir que, havendo incentivo da parte docente, o ensino e aprendizagem significativos são possíveis lançando mão da contextualização como ferramenta.

O trabalho com os estudantes foi bastante recompensador enquanto docente-pesquisadora porque as respostas foram surpreendentes e eles demonstraram diferentes visões de mundo. Essa diversidade fez-se importante para a percepção de que o caminho metodológico percorrido foi satisfatório e contemplou as colocações dos alunos.

Acredita-se que o profissional docente deve valorizar as ideias dos alunos, pois sempre é possível aprender com eles e modificar a prática em sala de aula de maneira a contextualizar os conteúdos aos conhecimentos que eles já possuem. Dessa forma a prática pedagógica se torna mais leve e aproxima professor e aluno durante o processo de ensino e aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ABIB, M. L. V. S. A contribuição da prática de ensino na formação inicial de professores de física. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. (Org.). **Didáticas e práticas de ensino**: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p. 188-204.

ALVES, B. S. Q.; MELLO, D. F.; SOUZA, S. C. Relatos de experiência de docência sob a perspectiva CTSA por alunos licenciados em ciências biológicas de uma escola de ensino fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1, 2009, Curitiba. **Artigos...** Curitiba: UTFPR, 2009, p. 150-161. Disponível em: <[http://www.sinect.com.br/anais2009/artigos/1%20CTS/CTS\\_Artigo11.pdf](http://www.sinect.com.br/anais2009/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo11.pdf)>. Acesso em: 12 mai. 2015.

ARANHA, M. L. A. **História da educação e da pedagogia**: geral e Brasil. São Paulo: Moderna, 2013.

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2009.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/ensinofts/artigo4/ctsbrasil.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2016.

AZEVEDO, J. C.; REIS, J. T. **Reestruturação do Ensino Médio**: pressupostos teóricos e desafios da prática. São Paulo: Fundação Santillana, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, H. L. A cidade e a ciência. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (Eds.). **Ciência e público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002, p. 25-42.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto imagem e som: um manual prático**. 9 ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BEDIN, F. C. **Avaliação da percepção dos alunos do ensino médio sobre o ensino de química nas escolas estaduais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Curso de Bacharelado e Licenciatura em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/302/1/PB\\_COQUI\\_2011\\_2\\_03.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/302/1/PB_COQUI_2011_2_03.pdf)>. Acesso em: 2 jul. 2016.

BERNARDES, P. O.; SILVEIRA, H. E. Concepções de química: uma análise de figuras produzidas por alunos da educação básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010, Brasília, DF. 2010. **Resumos...** Brasília, DF: UnB, 2010. p. 1. Disponível em: <<http://www.xvенеq2010.unb.br/resumos/R0114-1.pdf>> Acesso em: 2 jul. 2016.

BIZZO, N.; CHASSOT, A. **Ensino de Ciências: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2013.

BLANCHETTE, I.; DUNBAR, K. Representational change and analogy: how analogical inferences alter target representations. **Journal of Experimental Psychology: learning, memory, and cognition**, Washington, v. 28, n. 4, p. 672-685, 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12109761>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, Brasília, DF, 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 9 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio - parte III. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria da Educação Básica, Brasília, DF, v. 2, 2006. Disponível em:

<[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 8 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais gerais para a educação básica**. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica, parecer 7/2010, Brasília, DF, 2010. Disponível em: <[http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/pceb007\\_10.pdf](http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/pceb007_10.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Define diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Conselho Nacional de Educação Básica. Câmara de Educação Básica, resolução N°2/ 2012, Brasília, DF, 2012. Disponível em: <[http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/resolucao\\_ceb\\_002\\_30012012.pdf](http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/resolucao_ceb_002_30012012.pdf)>. Acesso em: 8 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica**. Secretaria da Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curiculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curiculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 8 jan. 2017.

CAMARGO, B. V.; BARBARÁ, A.; BERTOLDO, R. B. A influência de vídeos documentários na divulgação científica de conhecimento sobre a AIDS. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 179-185, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-79722008000200003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722008000200003)>. Acesso em: 11 jan. 2017.

CASSIANO, R. M. **Estratégias competitivas das empresas produtoras de sementes de soja: um estudo exploratório no sul de Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional)-Faculdade Cenecista de Varginha, Varginha, 2005.

CHASSOT, A. I. **Para que(m) é útil o ensino?** Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico. Canoas: Ed. da ULBRA, 1995.

\_\_\_\_\_. Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

\_\_\_\_\_. Um prelúdio para outro ensino médio. In: AZEVEDO, J. C.; REIS, J. T. **Reestruturação do Ensino Médio**: pressupostos teóricos e desafios da prática. São Paulo: Fundação Santillana, 2013, p. 7-14.

CLEMENT, J. J. **Creative model construction in scientists and students**: the role of imagery, analogy, and mental simulation. Amherst: Springer, 2008.

COLL, C. **Psicologia e currículo**. São Paulo: Ática, 1987.

\_\_\_\_\_. **Os conteúdos na reforma**: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artmed, 1998.

COUTEUR, P. L.; BURRESON, J. **Os botões de Napoleão**. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

CRESWELL, J. D.; CLARK, V. L. P. **Designing and conducting mixed methods research**. 2 ed. SAGE: Los Angeles, 2013.

CRESWELL, J. D. **Research Design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 4 ed. SAGE: Los Angeles, 2013.

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. Métodos mistos de pesquisa em educação: Pressupostos teóricos. **Nuances**: estudos sobre Educação, Presidente Prudente, v. 24, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2013. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/viewFile/2698/2362>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

DAL-FARRA, R. A.; NUNES-NETO, N. F. Reflexões sobre filosofia e história da biologia e educação. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 16, n. 2, p. 370-382, maio/ago 2014. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1152>>. Acesso em: 08 abr. 2015.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science Education**, v. 6, n. 75, p. 649-672, 1991. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.3730750606/abstract>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

FALABRETTI, E.; OLIVEIRA, J. **Didática da Filosofia**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2012.

FALEIRO, J. H. et al. Concepções sobre química e ensino de química de discentes de uma escola pública de Orizona (Goiás). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 2068-2077, 2012. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20humanas/concepcoes%20sobre.pdf>>. Acesso em 10 mar. 2015.

FAVILA, M. A.; ADAIME, M. Uma análise da contextualização na perspectiva CTSA sob a ótica do professor de química. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 13, n. 13, p. 2865- 2873, dez 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/download/10994/pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

FAZENDA, I. (Org.). **Interdisciplinaridade**: dicionário em construção. São Paulo: Cortez, 2001.

\_\_\_\_\_. (Org.) **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FERNANDES, H. S. **Narrativas históricas**: discutindo a natureza da ciência através de uma abordagem histórico-filosófica. Dissertação (Mestrado em Ciência Tecnologia e Educação)–Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <[dippg.cefet-rj.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid...](http://dippg.cefet-rj.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid...)>. Acesso em: 29 ago. 2015.

FERREIRA, P. L. **Estatística descritiva e inferencial**: breves notas. Coimbra: Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, 2005. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/9961/1/AP200501.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2017.

FIGUEIRA, A. C. M. et al. Concepções alternativas de estudantes de ensino médio: ácidos e bases. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2000, p. 1-11. Disponível em: <[posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/366.pdf](http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/366.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2016.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v.14, n. 2, p. 251-269, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n2/a05v14n2.pdf> >. Acesso em: 29 nov. 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.



\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia**. 39 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE-MAIA, N. **A ciência por dentro**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

FREITAS, L. P. S. R.; LIMA, A. A. Potenciais e limites das analogias no ensino de equilíbrio químico na educação básica: uma discussão no processo formativo de futuros professores de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 9, n. 2, p.139-153, 2014. Disponível em: <[http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID247/v9\\_n2\\_a2014.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID247/v9_n2_a2014.pdf)>. Acesso em: 10 mai. 2016.

GABEL, D. L. Use of the particle nature of matter in developing conceptual understanding. **Journal of Chemical Education**, Whashington, v. 70, n. 3, 1993. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed070p193>>. Acesso em: 16 nov. 2016.

GONÇALVES, F. C. L.; CAMARA, V. F. S.; DAL-FARRA, R. A. Concepções de alunos ingressantes no ensino médio sobre química: contribuições para a prática docente. In: ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, Águas de Lindoia. **Anais... Águas de Lindoia: ENPEC**, 2015. p. 1-8. Disponível em: <<http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R1827-1.PDF>>. Acesso em 15 jan. 2016.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

KRASILCHIK, M. As relações pessoais na escola e a avaliação. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO A. M. P. (Orgs.). **Ensina a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

LAUTÉRIO, A. Q. M. R.; NEHRING, C. M. Reestruturação do currículo escolar: a trajetória do ensino médio e o conceito de contextualização. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9, 2012, Caxias do Sul. **Anais... Caxias do Sul: ANPEDSUL**, 2012, p. 1-16. Disponível em: <[http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Estado\\_e\\_Politica\\_Educacional/Trabalho/01\\_15\\_20\\_561-6489-1-PB.pdf](http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Estado_e_Politica_Educacional/Trabalho/01_15_20_561-6489-1-PB.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2016.

LE MOS, P. S.; SÁ, L. P. A avaliação da aprendizagem na concepção de professores de Química do ensino médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 53-71, set./dez. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n3/1983-2117-epec-15-03-00053.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

LIBÂNEO, J. C.; PIMENTA, S. G. Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**, Campinas, ano XX, n. 68, dez. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v20n68/a13v2068.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

LIMA, J. O. G.; BARBOSA, L. K. A. O ensino de química na concepção dos alunos do ensino fundamental: algumas reflexões. **Exatas Online**, Jequié, v. 6, n. 1, p. 33-48, abr. 2015.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v.1, n. especial, p. 1-19, nov. 2007. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/150/108>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e contextualização. In: **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2005, p. 41-53. Disponível em: <[xa.yimg.com/kq/groups/.../name/interdisciplinaridade+-Texto+Nilson+José+\(1\).pdf](http://xa.yimg.com/kq/groups/.../name/interdisciplinaridade+-Texto+Nilson+José+(1).pdf)>. Acesso em 03 jul. 2016.

MALFAIA, G.; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. L. Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino de biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 4, n. 2, p. 165-182, nov. 2010. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/94/88>>. Acesso em: 11 abr. 2015.

MALDANER, O. A. **A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000119009>>. Acesso em: 8 jan. 2017.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais Instrucionais numa perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.14, n. 2, p. 281-298, 2009. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID218/v14\\_n2\\_a2009.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID218/v14_n2_a2009.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2016.

MASSENA, E. P.; MONTEIRO, A. M. F. C. Concepções sobre currículo de formadores de professores: o curso de licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Química Nova**, v. 34, n. 8, p. 1476-1484, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v34n8/32.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2015.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-165, dez 1995. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. S. Analogias em livros didáticos de Química brasileiros destinados ao ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 67-91, 2000. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID59/v5\\_n2\\_a2000.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID59/v5_n2_a2000.pdf)>. Acesso em: 9 jul. 2016.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2 ed. ampliada. São Paulo: E.P.U., 2014.

MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoria Del aprendizaje significativo. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 301-315, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/10.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2016.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

\_\_\_\_\_. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

\_\_\_\_\_. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2007.

MORTIMER, E. F. **O ensino de estrutura atômica e de ligação química na escola de segundo grau: drama, tragédia ou comédia?** Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1988. Disponível em: <<http://www.ceale.fae.ufmg.br/pesquisas/view/337>>. Acesso em: 8 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. 2ª** reimpressão. Belo Horizonte: UFMG, 2011.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. S. Introdução ao tema dissolução através da elaboração de analogias pelos alunos fundamentada na modelagem. In: ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFMG, 2009. p. 1-12. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/216.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2016.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. A elaboração de analogias como um processo que favorece a expressão de concepções de professores de Química. **Educación Química**, México, v. 24, n. 1, p. 163-173, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X13725102>>. Acesso em: 9 jul. 2016.

NAGEM, R. L.; CARVALHAES, D. O.; DIAS, J. A. Y. T. Uma proposta de metodologia de ensino com analogias. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 14, n. 1, p. 197-213, 2001. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37414109>>. Acesso em: 9 jul. 2016.

NUNES, C. O “velho” e “bom” ensino secundário: momentos decisivos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 14, mai./ago. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n14/n14a04.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 67-88, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/05.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2015.

OLIVEIRA, G. et al. O uso da cotidianização como ferramenta para o ensino de química orgânica no ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1, 2012, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: UEPB, 2012. p. 1-8. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/17362bb2b25f73d3c94a0853375157f9\\_598.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/17362bb2b25f73d3c94a0853375157f9_598.pdf)>. Acesso em: 26 mai. 2015.

PANIZZI, C. A. F. L. As relações afetividade-aprendizagem no cotidiano da sala de aula: enfocando situações de conflito. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, 27, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2004. p. 1-17. Disponível em: <<http://27reuniao.anped.org.br/gt13/t132.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

PEREIRA, A. S.; DOMINGOS, D. C. A.; OLIVEIRA, A. M. Concepções dos alunos ingressantes no ensino médio em relação à disciplina de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008, p.1. Disponível em: <[http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=eneq&cod=\\_concepcaodosalunosingres](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=eneq&cod=_concepcaodosalunosingres)>. Acesso em: 17 jun. 2015.

PEREIRA, L. C.; SOUZA, N. A. Concepção e prática de avaliação: um confronto necessário no ensino médio. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n. 29, p. 192-208, jan./jun. 2004. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1070/1070.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2016.

PORTO, E. A. B.; KRUGER, V. Histórico do ensino de química no Brasil para repensar os programas de química nos cursos integrados dos institutos federais. In: SEMANA INTEGRADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 1, 2013, Pelotas. **Arquivos...** Pelotas: UFPEl, 2013. p 1-10 Disponível em: <[http://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2013/CE\\_02116.pdf](http://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2013/CE_02116.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

REIS, M. M. **Conceitos elementares de estatística**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~marcelo.menezes.reis/index.html>>. Acesso em: 2 jan. 2017

\_\_\_\_\_. **Estatística aplicada à administração**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração UFSC, 2008. Disponível em: <[http://pt.slideshare.net/cursoraizes/estatistica-aplicada-a-administracao-aula-1?qid=20da8085-ec79-4b25-b828-1b7bdb1b45e0&v=&b=&from\\_search=4](http://pt.slideshare.net/cursoraizes/estatistica-aplicada-a-administracao-aula-1?qid=20da8085-ec79-4b25-b828-1b7bdb1b45e0&v=&b=&from_search=4)>. Acesso em: 02 já. 2017.

REIS, V. M. S.; VIDEIRA, A. A. P. John Ziman e a ciência pós-acadêmica: consensibilidade, consensualidade e confiabilidade. **Scientiae Studia**, São Paulo, v.

11, n. 3, p. 583-611, 2013. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/ss/v11n3/07.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2015.

RIO GRANDE DO SUL . Secretaria da Educação. Departamento Pedagógico.  
**Proposta pedagógica para o ensino médio politécnico e educação profissional integrada ao ensino médio 2011/2014**. SEDUC-RS: Porto Alegre, 2011. Disponível em: <[http://www.educacao.rs.gov.br/dados/ens\\_med\\_proposta.pdf](http://www.educacao.rs.gov.br/dados/ens_med_proposta.pdf)>. Acesso em: 06 set. 2016.

RUMELHART, D.; NORMAN, D. Analogical processes in learning. In: ANDERSON, J. R. (Org.). **Cognitive Skills and their acquisition**. New Jersey: Erlbaum, 1981.

SANTOS, F. M. A importância da afetividade no processo de ensino e aprendizagem como mediadora da práxis educativa no ensino superior. **Revista UNI**, Imperatriz, n. 2, p. 111-122, jan-jul. 2012. Disponível em:  
<[http://www.unisulma.edu.br/Revista\\_UniEd2\\_Santos7.pdf](http://www.unisulma.edu.br/Revista_UniEd2_Santos7.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2016.

SANTOS, W. L. P. **O ensino de química para formar o cidadão**: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992. Disponível em:  
<<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000050762>>. Acesso em: 8 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, nov. 2007. Disponível em:  
<<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149/120>>. Acesso em 8 jan. 2017.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de Química e Ciências. In: REUNIÃO ANUAL L SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 22, 1999a. Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 1999, v.3, ed. 70. Livro de Resumos.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. A Dimensão social do ensino de Química: um estudo exploratório da visão de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999b, Valinhos. **Anais...** Valinhos: USP, 1999b. p. 1-9. Disponível em:  
<<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/A57.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2016.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00110.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: INIJUÍ, 1997.

SAUL, A. M. **Avaliação emancipatória**: desafio à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

\_\_\_\_\_. Referenciais freireanos para a prática da avaliação. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, n. 25, p. 17-24, nov. 2008. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/90/79>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

SAVIANI, D. O choque teórico da politecnia. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 131-152, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tes/v1n1/10.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

SCHNETZLER, R. P. **O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de Química de 1875 a 1978**: análise do capítulo de reações químicas. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000075088&fd=y>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

\_\_\_\_\_. Prática de ensino nas ciências naturais: desafios atuais e contribuições pesquisa. In: ROSA, D. E. G; SOUZA, V. C. (Orgs.). **Didáticas e práticas de ensino**: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 205-222.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 101-118, jan.-abr. 2010.

SILVA, R. R. D. Políticas de constituição do conhecimento escolar para o ensino médio no Rio Grande do Sul: uma analítica de currículo. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 30, n. 1, p. 127-156, mar. 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Roberto\\_Silva30/publication/274854008\\_Politicas\\_de\\_constituicao\\_do\\_conhecimento\\_escolar\\_para\\_o\\_Ensino\\_Medio\\_no\\_Rio\\_Grande\\_do\\_Sul\\_uma\\_analitica\\_de\\_curriculo/links/55e22c0a08aeb1a7cc83581.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Silva30/publication/274854008_Politicas_de_constituicao_do_conhecimento_escolar_para_o_Ensino_Medio_no_Rio_Grande_do_Sul_uma_analitica_de_curriculo/links/55e22c0a08aeb1a7cc83581.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2016.

SOUZA, M. F. et al. Uma abordagem sistemática sobre os metais alcalinos e metais alcalinos-terrosos. In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS, 5, 2014, Natal. **Anais...** Natal: UFRN, 2014. p. 1-10. Disponível em: <<http://enalic2014.com.br/anais/anexos/6862.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2015.

THIELE, R. B.; TREAGUST, D. F. Using analogies in secondary chemistry teaching. Science and Mathematics Education Centre Curtin University of Technology, Perth, p. 1-22, jun. 1991. Disponível em: <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED356137.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências. In: FAZENDA, I. (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

VIANA, V. et al. A pesquisa no contexto do ensino médio politécnico: mudanças, permanências e (in)compreensões. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Londrina, v. 17, n. 1, p. 5-12, 2016. Disponível em: <<file:///C:/Users/Vanessa/Desktop/Polit.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2016.

VRIES, M. G.; FERREIRA, C.; ARROIO, A. Concepções de licenciandos em Química sobre visualizações no ensino de ciências em dois países: Brasil e Portugal. **Química Nova**, São Paulo v. 37, n. 3, p. 556-563, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v37n3/v37n3a28.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2016.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, mai 2013. Disponível em: <[http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/04-CCD-1512.pdf](http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-1512.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa como ensinar**. Artmed: Porto Alegre, 1998.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 15-18, nov. 1995. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/relatos.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2016.



## APÊNDICES

### APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Homologado pelo CNE ( Port. MEC 1077, de 31/08/2012, DOU 13/09/2012, seq. 1, p. 25 );  
Homologado pelo CNE ( Portaria nº 1045 )



Prezado aluno, este questionário tem como objetivo compreender melhor a aprendizagem em Química dos estudantes de nossa escola. Responda da melhor forma possível. Não é necessário identificar-se.

1- O que é química para você?

\_\_\_\_\_

2- Quando pensa em “química” você lembra de?

1º. \_\_\_\_\_ 2º. \_\_\_\_\_ 3º. \_\_\_\_\_

3- Se pensar no dia de ontem, o que você lembra que seja relacionado à química?

\_\_\_\_\_

4- O quanto a química está presente (ou não) em cada local de sua casa?

	Nada 1	Muito pouco 2	Razoavelmente 3	Muito 4	Totalmente 5	Caso haja, escreva um exemplo:
QUARTO						
SALA						
BANHEIRO						
COZINHA						
ÁREA DE SERVIÇO						
GARAGEM						
GRAMA OU JARDIM						

5- Você lembra de alguma notícia relacionada à química? Não ( ) Sim ( )

Onde foi? (A) televisão (B) internet (C) revista (D) outdoor

Qual foi o assunto? \_\_\_\_\_

6- Em sua opinião, como a Química se relaciona com as demais disciplinas?

	Nada 1	Muito pouco 2	Razoavelmente 3	Muito 4	Totalmente 5
Biologia					
Física					
Matemática					
Português					
História					
Artes					

7- Assinale a alternativa mais correta para cada proposição:

Na sua opinião	Discordo totalmente 1	Discordo 2	Não concordo nem discordo 3	Concordo 4	Concordo totalmente 5
Todas as pessoas deveriam aprender Química					
A química está no meio ambiente					
Estudar Química é importante para mim					
Química é uma disciplina que exige muito estudo					
Poderei utilizar os conhecimentos da Química no meu dia a dia					
A química contribui para a sociedade					
A química polui o ambiente					
A química torna a nossa vida melhor					