

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

ROSANA FRANZEN LEITE

**DIMENSÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO
INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

**MARINGÁ – PR
2015**

ROSANA FRANZEN LEITE

**DIMENSÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO
INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

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

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientador: Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida Rodrigues

**MARINGÁ – PR
2015**

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária
UNIOESTE/Campus de Toledo.

L533d Leite, Rosana Franzen
 Dimensões da alfabetização científica na formação inicial de
professores de química / Rosana Franzen Leite. -- Maringá, PR :
[s. n.], 2015.
 235 f. : il. (algumas color.), figs., grafs., quadros

 Orientadora: Profa. Dra. Maria Aparecida Rodrigues
 Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) -
Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Exatas, 2015

 1. Ciência - Estudo e ensino 2. Química- Estudo e ensino 3.
Professores de química - Formação 4. Alfabetização científica I.
Rodrigues, Maria Aparecida, orient. II.T

CDD 20.ed 540.7

ROSANA FRANZEN LEITE

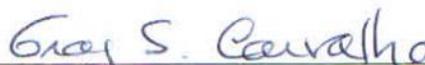
Dimensões da alfabetização científica na formação inicial de professores de química

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

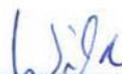
BANCA EXAMINADORA



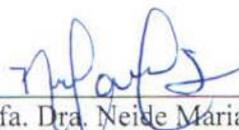
Profa. Dra. Maria Aparecida Rodrigues
Universidade Estadual de Maringá – UEM



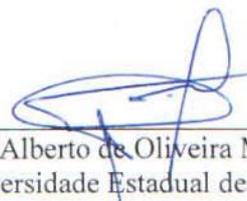
Profa. Dra. Maria da Graça Ferreira Simões de Carvalho
Universidade do Minho - UMINHO



Prof. Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos
Universidade de Brasília - UnB



Profa. Dra. Neide Maria Michellan Kiouranis
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Maringá, 1º de Junho de 2015.

À Johanna Franzen (in memoriam)

*Vó Joana... Dona Joana... Nossa Hani... que em 2014
se tornou mais uma estrela do céu!
Referência de Mulher, Esposa, Mãe, Sogra, Avó, Amiga,
Vizinha, Cidadã...*

AGRADECIMENTOS

São momentos como este, no qual buscamos expressar em palavras o quão importante foram determinadas pessoas nesse período, é que refletimos... e acabamos por concluir que nunca será possível fazê-lo. Não tenho palavras para agradecer e descrever a importância de cada um nesse processo... Mas uma coisa eu posso afirmar: com vocês, foi bem melhor, mais divertido, mais agradável seguir esses quase quatro anos de trabalho duro...

Mas, mesmo diante dessa limitação, não posso deixar de mencionar algumas pessoas que não passaram pela minha vida, mas permanecem nela...

A família...

Meus pais, Irene e José, mesmo longe no início, parecia que estavam ali, ao lado da mesa de trabalho, do espaço de leitura... Já na fase da escrita, bem pertinho de verdade... sendo fiéis parceiros, de muito apoio e incentivo. Toda ajuda e toda palavra amiga sempre muito bem-vinda, sempre lembrando quem realmente somos e o que realmente importa na vida: o amor das pessoas que amamos...

Adriana e Janiel – Dryka e Jani. A irmã e o cunhado preferidos!!!! Força e cumplicidade: melhores atributos dos meus irmãos queridos... Sempre ali, ouvindo, ajudando, torcendo e o mais importante: confiando.

Vocês, família, sabem que, sem vocês, não teria chegado aqui dessa forma tão maravilhosa! Obrigada!

Os amigos...

Como não lembrar o primeiro ano? O ano dos créditos!!! Tanto trabalho e tantas parcerias... início de várias amizades... Verônica, Bárbara, Ana Paula, Arquimedes e as inúmeras discussões acerca de tudo! Sobre o tempo, no sentido filosófico da palavra... sobre os perfis... sobre a profissão de professor...

Mateus e as caronas! Mais do que um lugar no carro, e o caminho entre Londrina e Maringá, um amigo de conversas longas, sérias... com muita confiança...

Cláudia! A Cláudinha querida! Minha voz e meus passos em Maringá quando não estava na cidade e, quando estava, foi minha guia, minha conselheira... A você, minha amiga, eterna gratidão. Nem sei como agradecer todos os favores que me fizeste...

Fran!!! A minha querida amiga desde a graduação, irmã durante o mestrado e minha casa na primeira etapa do doutorado... sempre me dando total apoio em todos os desafios que teimavam em aparecer.

Eniooooo! Meu amigo Enio, que leu este trabalho tantas vezes que nem consigo mais mensurar, colaborando, corrigindo, sugerindo... Sabes que foi muito importante, meu amigo.

Impossível não falar aqui da minha querida amiga Simone Martorano! Minha amiga, colega de trabalho, anfitriã, parceira... Si, você não faz ideia do quão importante foi o seu apoio, sua ajuda. Tens um lugar garantido no meu coração.

À minha amiga querida, Eveline, confidente, afilhada, irmã escolhida para a vida toda... Sem o seu apoio, em todos aqueles momentos, aqueles... eu não seria a mesma e nem sei se teria chegado aqui... Você é muito importante na minha vida...

E não poderia deixar de falar da Olga, da Raquel e da Marcia, que enjoaram de ouvir a frase: “Quando eu for doutora...”, sempre utilizada para afirmar que depois disso as ajudaria mais no trabalho, escreveria mais; enfim, tudo mais! Esse dia finalmente chegou, meninas!

Os mestres...

O que falar da minha orientadora, a querida professora Cida? Professora, orientadora, amiga, rígida e crítica quando necessário, incentivadora sempre! Dividindo as alegrias de todas as conquistas desta etapa, se tornou parte da vida e de tudo que sou hoje... Sempre serei muito grata!

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, abrindo nossos olhos para temas pouco discutidos, debatendo outros de imensa importância e de grande discussão, nos tornando mestres e doutores nessa área tão encantadora.

Aos professores membros da banca de qualificação e da defesa deste trabalho: Graça, Dulcinéia, Júnior, Neide, Marcia e Wildson, com as valiosas contribuições. Vocês sabem que, ao escolhermos nossos avaliadores, revelamos nossa admiração por vocês... A vocês, meus sinceros agradecimentos.

Aos participantes da pesquisa, que mais que responderem aos questionamentos, revelaram suas angústias, anseios... Sem vocês, este trabalho não teria corpo.

A Deus

Por fim, mas não por ser menos importante... Ao contrário, por ser O Responsável por todas essas relações descritas acima, por todo o sucesso de cada etapa.

Por graça de Deus, pessoas maravilhosas entram na nossa vida... e permanecem... Graças a Ele, temos saúde suficiente para alcançar os objetivos propostos e seguir...

Graças a Ele, eu segui... eu sigo... *Obrigada, Senhor!*

As ciências humanas não têm consciência dos caracteres físicos e biológicos dos fenômenos humanos. As ciências naturais não têm consciência da sua inscrição numa cultura, numa sociedade, numa história. As ciências não têm consciência do seu papel na sociedade. As ciências não têm consciência dos princípios ocultos que comandam as suas elucidações. As ciências não têm consciência de que lhes falta uma consciência.

Edgar Morin

DIMENSÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA

RESUMO

A Alfabetização Científica (AC) tem se configurado como meta a ser atingida por propostas de ensino de Ciências para o século XXI. Com isso, este tema vem sendo foco de estudos e pesquisas que repercutem na formação inicial e continuada de professores da área de Ciências naturais. Vários termos e conceitos são encontrados na literatura quando se revisa o referido tema. Diante disso, propusemos dimensões de AC para a formação inicial de professores de Química, sendo elas: a) entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos; b) identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários; e c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida. Para essa proposição, nos alicerçamos em referenciais, tais como Laugksch e Carvalho, que consistem em importantes trabalhos de revisão sobre o termo e os conceitos de AC. Pautando-nos, principalmente, em Millar, Cachapuz et al., Santos, Sanmartí, Gil Perez et al., Sasseron e Carvalho, Auler e Delizoicov, e buscamos uma articulação entre eles, a fim de produzir novos significados, agora voltados para a formação de professores. Procuramos ainda trazer, nessa articulação, as ideias relacionadas à formação de professores, de Maldaner, Carvalho e Gil-Pérez e Pimenta. Considerando de extrema relevância investigações sobre o desenvolvimento do processo de Alfabetização Científica no âmbito escolar, este trabalho teve o objetivo de investigar como um curso de Química-Licenciatura contribui para a Alfabetização Científica de seus estudantes, como cidadãos e futuros professores. Assim, participaram desta pesquisa 51 estudantes de um curso de química-licenciatura de uma universidade estadual do Paraná, que responderam a um questionário, a entrevistas semiestruturadas, além de terem produzido narrativas. Da análise dos dados emergiram as representações dos estudantes sobre ciência, cientista e trabalho científico. Tais representações são carregadas de aspectos simplistas e populares, o que implica também o não reconhecimento de outros aspectos relacionados às atividades científicas, tais como os aspectos sociocientíficos. Com relação às questões ambientais, também não identificamos nada muito além de representações românticas e pautadas na conscientização, e ainda, esta seria considerada papel da escola. Foi possível identificar, além disso, uma ausência de reflexão acerca do conhecimento a ser ensinado na escola, o que revela uma das lacunas deixadas nessa etapa da formação, principalmente no que se refere às transformações pelas quais o conhecimento passa até chegar à escola. Assim, os professores em formação são envolvidos em conceitos bem definidos e considerados puros pelas disciplinas de conteúdos específicos do curso, enquanto que as disciplinas da área de ensino demonstram preocupação com discussões mais amplas, contemplando temas sociocientíficos e questões de cunho epistemológico. O estudo evidencia ainda a necessidade de se repensar os cursos de formação inicial de professores de química, buscando a inserção dos licenciandos numa cultura científica, que, a nosso ver, pode ser orientada pela incorporação das dimensões de AC aqui propostas não apenas ao perfil do profissional formado, descrito nos documentos oficiais, mas também à rotina desses cursos, cabendo a eles a opção pela forma de organização.

Palavras-chave: Alfabetização científica, formação de professores, ensino de química.

DIMENSIONS OF SCIENTIFIC LITERACY IN THE INITIAL EDUCATION OF CHEMISTRY TEACHERS

ABSTRACT

Scientific literacy (SL) is a goal for the twenty-first century. This theme has been the focus of studies and research that influence the initial and continuing education of natural science teachers. Various terms and concepts can be found in the literature as regards this subject. SL dimensions for the initial education of chemistry teachers are proposed here: a) understanding of the nature of science and scientific knowledge; b) identification and recognition of the importance of concepts and scientific theories in daily processes; c) clarity of the socioscientific aspects involved in diverse situations of life. This proposal is supported by references such as Laugksch and Carvalho, which consist of important reviews about SL terms and concepts. They are, mainly, Millar, Cachapuz et al., Santos, Sanmartí, Gil Perez et al., Sasseron and Carvalho and Auler and Delizoicov. The present work seeks a connection between them, in order to produce new meanings concerned with teacher education. It also attempts to bring to this connection ideas related to teacher education from Maldaner Carvalho and Gil-Pérez and Pimenta. Considering investigations about the development of the scientific literacy process in a school environment extremely relevant, this work aimed to examine how a course to train chemistry teachers contributed to the scientific literacy of its students, as citizens and future teachers. Fifty-one chemistry students from a Paraná state university, taking the above-mentioned course, answered a questionnaire, were interviewed (semi-structured) and produced narratives. Student ideas about science, the scientist and scientific work emerged from the data analysis. These ideas were simplistic and popular, which also implies the non-recognition of other aspects related to scientific activities (e.g. socioscientific). In relation to environmental questions, nothing much beyond romantic and awareness-based ideas was identified, and even this would be considered the role of the school. Moreover, it was possible to identify an absence of reflection regarding the knowledge to be taught in the school, which reveals one of the gaps in this educational stage, mainly referring to the transformations that the knowledge undergoes before entering the classroom. Thus, the student teachers are involved in well-defined concepts that are considered pure by the specific-content disciplines of the course; whereas the disciplines of the teaching area demonstrate concern with wider discussions, considering socioscientific themes and epistemological questions. The present study also showed the necessity to rethink the initial education courses of chemistry teachers, with a view to the insertion of the students into a scientific culture that can be guided by the incorporation of the SL dimensions proposed here, not only the profile of the professional described in official documents, but also the routine of these courses, letting them choose the organizational form.

Keywords: scientific literacy, teacher education, chemistry teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|-----|
| Esquema 1 - Necessidades Formativas relacionadas entre si..... | 61 |
| Figura 1 - Processos de Transposição Didática..... | 66 |
| Figura 2 - Participantes e instrumentos da pesquisa..... | 82 |
| Figura 3 - Ciclo da Análise textual Discursiva..... | 85 |
| Figura 4 - Elementos componentes do <i>corpus</i> | 92 |
| | |
| Gráfico 1 - Comparação do número de estudantes que trabalham com o número de bolsistas por série do curso..... | 106 |
| Gráfico 2 - Composição do Tema 1 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso | 120 |
| Gráfico 3 - Composição do Tema 2 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso | 126 |
| Gráfico 4 - Composição do Tema 3 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso | 138 |
| Gráfico 5 - Composição do Tema 4 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso | 146 |
| Gráfico 6 - Composição do Tema 5 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso | 149 |
| Gráfico 7 - Composição do Tema 6 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso | 159 |
| Gráfico 8 - Disciplinas que discutem aspectos sociocientíficos citadas pelos estudantes..... | 163 |
| Gráfico 9 - Áreas dos eventos indicadas pelos estudantes das quatro séries do curso | 168 |
| Gráfico 10 - Entidade promotora dos eventos segundo a participação dos estudantes das quatro séries do curso investigado..... | 169 |
| Gráfico 11 - Eventos citados pelos estudantes do curso..... | 170 |
| | |
| Quadro 1 - Categorização das concepções de Alfabetização Científica de diversos autores pelos três níveis de alfabetização | 27 |
| Quadro 2 - Implicações envolvidas em cada competência de formação inicial..... | 61 |
| Quadro 3 - Classificação dos Saberes Docentes segundo Tardif..... | 71 |
| Quadro 4 - Classificação dos Saberes Docentes para Gauthier | 72 |
| Quadro 5 - Distribuição dos Componentes Curriculares do curso investigado | 80 |
| Quadro 6 - Principais sinais acordados em uma transcrição no Brasil | 84 |
| Quadro 7 - Resumo dos Temas e das respectivas categorias | 93 |
| Quadro 8 - Distribuição das áreas/matérias em componentes curriculares..... | 97 |
| Quadro 9 - Distribuição anual dos Componentes Curriculares..... | 99 |
| Quadro 10 - Perfil dos estudantes da 1ª série do curso investigado..... | 102 |
| Quadro 11 - Perfil dos estudantes da 2ª série do curso investigado..... | 103 |
| Quadro 12 - Perfil dos estudantes da 3ª série do curso investigado..... | 104 |
| Quadro 13 - Perfil dos estudantes da 4ª série do curso investigado..... | 105 |
| Quadro 14 - Síntese das Narrativas | 150 |
| Quadro 15 - Estratégias e número de narrativas que as contemplam..... | 154 |
| Quadro 16 - Disciplinas que discutem aspectos sociocientíficos citadas pelos estudantes .. | 163 |
| Quadro 17 - Alternativas didáticas e as disciplinas relacionadas | 164 |

LISTA DE SIGLAS

AC – Alfabetização Científica

ATD – Análise Textual Discursiva

CNE – Conselho Nacional de Educação

CRQ – Conselho Regional de Química

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

NECTO – Núcleo de Ensino de Ciências de Toledo

PCC – Prática como Componente Curricular

PET – Programa de Educação Tutorial

PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PIBITI – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

PPP – Projeto Político Pedagógico

RS – Representação Social

SBQ – Sociedade Brasileira de Química

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 1. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: IDEIAS, POLISSEMIA E POSSIBILIDADES..... | 19 |
| 1.1 O termo polissêmico e as várias ideias..... | 19 |
| 1.2 Um novo rumo para a conversa..... | 28 |
| 1.3 Caracterizando a “nossa” Alfabetização Científica..... | 34 |
| 2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA..... | 50 |
| 2.1 O que esperar da formação inicial em Química-Licenciatura?..... | 59 |
| 2.2 Saberes Docentes e Formação Inicial..... | 71 |
| 3. PERCURSOS (E PERCALÇOS) DA INVESTIGAÇÃO... .. | 77 |
| 3.1 Em busca de uma metodologia possível..... | 77 |
| 3.2 Atores sociais participantes..... | 79 |
| 3.3 A metodologia propriamente dita..... | 81 |
| 3.3.1 Sobre a análise textual discursiva..... | 84 |
| 3.3.2 A utilização do termo “Representações sociais”: nossos motivos..... | 88 |
| 3.4 O Processo de análise..... | 92 |
| 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... | 95 |
| 4.1 O curso de Química-Licenciatura investigado..... | 95 |
| 4.1.1 Perfil do grupo participante da pesquisa..... | 101 |
| 4.2 Enfim, os resultados que emergiram... os temas e suas categorias..... | 107 |
| 4.2.1 Dimensão a) entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos..... | 108 |
| 4.2.2 Dimensão b) identificação e o reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários..... | 126 |
| 4.2.3 Dimensão c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida..... | 139 |
| 4.2.4 Alfabetização científica no Ensino de Química..... | 147 |
| 4.2.5 Considerações sobre o curso de formação inicial..... | 157 |
| 4.3 Elementos que se complementam..... | 173 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 175 |
| REFERÊNCIAS..... | 184 |
| APÊNDICE A: Questionário..... | 192 |
| APÊNDICE B: Proposta de Narrativa..... | 197 |
| APÊNDICE C: Roteiro da entrevista semiestruturada..... | 198 |

| | |
|---|-----|
| APÊNDICE D: Termo de consentimento livre e esclarecido..... | 200 |
| APÊNDICE E: Unidades de sentido que compõem as categorias | 202 |

INTRODUÇÃO

“[...] O dia a dia que vive o corpo docente ao interagir com os seus alunos continua a ser uma arte e requer, por parte do professor, uma grande dedicação, amplos conhecimentos, valores humanos e, acima de tudo, acreditar que os alunos têm e hão de ter um futuro digno”.
Mercè Izquierdo (2012, p. 90)

A preocupação com a Educação Científica vem crescendo significativamente não somente na área de ensino de ciências, mas também entre profissionais de diferentes áreas. Nessa variedade, são diversos os objetivos que cada grupo determina.

Considerando então que a ciência engloba diferentes atores sociais e que a compreensão desse campo depende da análise das inter-relações entre esses atores, pode-se considerar que a compreensão dos propósitos na educação científica passa por uma análise dos diferentes fins que vêm sendo atribuídos a ela pelos seus diversos atores (SANTOS, 2007, p. 476).

Nesse trabalho, o autor faz uma grande discussão acerca da problemática envolvida pelos diferentes termos utilizados, principalmente no que se refere à Alfabetização Científica (AC). Destaca ainda que são vários os grupos que apresentam distintos interesses ao defenderem tal concepção de ensino, desde o setor econômico e financeiro até os comunicadores, preocupados com a divulgação científica.

Nesse mesmo sentido, as pesquisas em Ensino de Ciências têm evoluído para o fortalecimento de linhas centradas na Filosofia e Sociologia da Ciência e em abordagens multidisciplinares, como a linha CTS (CACHAPUZ et al., 2008). Para esses autores, a maioria das reformas educativas ocorridas nos anos 80 e 90 do século passado foi pautada em orientações dessas linhas de pesquisa, considerando a responsabilidade social perante a ciência e a tecnologia como um dos principais objetivos. Sendo assim, “A relevância de tais orientações tem vindo a receber atenção crescente e a implicar o conceito de literacia científica¹ [...]” (CACHAPUZ et al., 2008, p. 29).

¹ Para os autores: “[...] sinônimos ‘alfabetização científica’, (países francófonos e, nomeadamente, em Portugal, Brasil e Espanha), ‘compreensão pública da ciência’ (originário e comum no Reino Unido) e ‘cultura científica’, sendo esta última a designação adoptada pela Unesco” (CACHAPUZ et al., 2008, p. 29).

A Alfabetização Científica tem merecido atenção de muitos pesquisadores há alguns anos (ver, por exemplo, CACHAPUZ et al., 2008, 2011; CHASSOT, 2011, 2011; DIAZ; ALONSO; MAS, 2003; FOUREZ, 1997; GIL-PEREZ; VILCHES, 2006) e se fundamenta na ideia geral de proporcionar para a educação básica um ensino de ciências que priorize formação científica básica aos cidadãos.

Alguns trabalhos, como os de Milaré, Richetti e Alves Filho (2009) e Santos (2011), destacam que, mesmo nessa crescente abordagem do tema em trabalhos de pesquisa e ensino, muito ainda precisa ser feito com respeito à efetivação da Alfabetização Científica. Como motivos que justificam essa afirmação, apontam, entre outros, a variedade de aspectos envolvidos na implementação de ações em sala de aula – que relacionam a prática pedagógica do professor – e, ainda, os processos de escolha e produção de material didático utilizado.

No que se refere à formação de professores, trabalhos como o de Zuin (2011), que investiga a dimensão ambiental na formação inicial de professores de química, e de Sá (2012), que investiga a constituição da identidade do professor de química e sua construção ao longo da formação inicial, são considerados pontos-chave para o ato de repensar essa formação. O que vale também para nosso foco de investigação, uma vez que as diretrizes curriculares para os cursos de licenciatura apontam objetivos como estes para justificarem sua necessidade:

Mais do que armazenar informações, este novo profissional precisa saber onde e como rapidamente buscá-las, deve saber como ‘construir’ o conhecimento necessário a cada situação. Assim, as diretrizes curriculares devem propiciar às instituições a elaboração de currículos próprios adequados à formação de cidadãos e profissionais capazes de transformar a aprendizagem em processo contínuo, de maneira a incorporar, reestruturar e criar novos conhecimentos; é preciso que tais profissionais saibam romper continuamente os limites do ‘já-dito’, do ‘já-conhecido’, respondendo com criatividade e eficácia aos desafios que o mundo lhes coloca (BRASIL, 2001a, p. 2).

Outros argumentos relacionados ao trabalho do professor ainda podem ser utilizados, como a escolha de material didático, a maneira de planejar e avaliar sob determinada perspectiva, a mudança de postura diante de alterações curriculares da educação básica, o seguimento de diretrizes e parâmetros. Tudo isso envolve uma nova forma de pensar do professor, que deve ser suscitada na formação inicial.

Também podemos destacar a necessidade ainda crescente de articulação entre conceitos químicos considerados “puros” com os temas sociocientíficos, mas de forma a superar a mera exemplificação desses conteúdos.

Em minha pesquisa realizada no mestrado, investigamos como um grupo de professores de Química, da educação básica, desenvolvia, em suas aulas, os temas relacionados ao meio ambiente e às questões ambientais. Na época, meu interesse se pautava nos estudos de educação ambiental e nas limitações encontradas pelos professores. Como resultados, obtivemos várias tentativas de trabalho diferenciado pelos professores, mas que consistiam em trabalhos pontuais, carentes de reflexão teórico-crítica. E ainda encontramos grandes dificuldades quanto ao planejamento e à implementação de atividades que envolvessem os conceitos químicos, relacionando-os às questões ambientais, que superassem meras exemplificações.

A principal causa dessas dificuldades que os professores enfrentavam era, segundo aqueles professores, a formação inicial, limitada nesse sentido. Ou seja, a temática ambiental não havia sido discutida com esses professores, enquanto estudantes, como algo a ser desenvolvido na escola, nas aulas de Química.

Em um intervalo de dois anos entre o mestrado e o ingresso no doutorado, lecionei Química na educação básica pública de um município do Paraná, e como professora de Química na educação básica, me perguntava constantemente como melhorar minhas aulas, no sentido de orientar os estudantes, não apenas para a utilização prática dos conhecimentos químicos, mas também para uma reflexão acerca dos processos envolvidos na ciência, nas questões sociopolíticas nela envolvidas, na identificação desses conhecimentos em algo mais do que os processos ocorridos na cozinha. Gostaria que os estudantes soubessem julgar, tomar suas decisões e opinar, baseados no que aprendem na escola. Contudo, sentia falta de ter vivenciado tais questões na graduação.

Diante disso, percebi que não era apenas a questão ambiental que consistia em uma lacuna da formação inicial, mas uma série de questões que envolvem a ciência, seu entendimento, seu papel na sociedade, pois estas também eram as minhas dificuldades.

Ao ser aprovada no programa de doutorado, ingressei também como professora universitária de uma universidade pública, também no Paraná. Ingressei em um curso de Química-Licenciatura e percebi que, de fato, não preparávamos os futuros professores para ensinar da forma que descrevi acima. E mais, depois de ler sobre a formação de professores de ciências, percebi que não se tratava de um caso isolado, mas de um problema que a comunidade acadêmica vinha discutindo, já que, como mencionado acima, alguns trabalhos indicam que temas importantes não são discutidos na formação inicial.

Diante dessas considerações, refletimos acerca das seguintes questões: como os cursos de Química-Licenciatura contribuem para a Alfabetização Científica de seus estudantes? Existe uma preocupação em proporcionar entendimentos de ciência e atividade científica, visando também a sua discussão no ensino de Química? Que áreas efetivamente se responsabilizam por esses aspectos nos cursos de licenciatura?

Na perspectiva de responder, pelo menos, a algumas dessas questões, elegemos como preocupação analisar um curso de graduação em Química da modalidade Licenciatura de uma universidade estadual do Paraná, propondo como objetivo geral: Compreender como um curso de Química-Licenciatura desenvolve a AC com seus estudantes, como cidadãos e futuros professores. Ou seja, nossa intenção foi identificar o que pensam os estudantes (futuros professores de Química) do referido curso de graduação, tanto com relação às suas disciplinas quanto às atividades extracurriculares acerca da AC.

Tendo em vista o referido objetivo, no capítulo 1, tratamos da temática Alfabetização Científica, discutindo sua importância e necessidade bem como a dificuldade de definir os termos e conceitos a ela atribuídos. Por fim, apresentamos as dimensões de AC consideradas por nós fundamentais para a formação de professores.

No capítulo 2, desenvolvemos a relação entre AC e formação de professores, discutindo alguns aspectos de formação inicial dos documentos oficiais com as ideias de AC aqui defendidas. Debates também assuntos que competem ao curso para propiciar discussão, entendimento e reflexão, mencionando desde as transformações do conhecimento até os processos de avaliação, ou seja, discutimos acerca de algumas competências da formação inicial de professores de química. Por fim, sinalizamos algumas potencialidades de relação entre os saberes docentes e estas mesmas dimensões de AC discutidas.

Na sequência, no capítulo 3, expomos a metodologia da pesquisa realizada, descrevendo todas as etapas de trabalho e o referencial de análise, a Análise Textual Discursiva, justificando nossa escolha. Em seguida, no capítulo 4, apresentamos e discutimos os resultados da pesquisa, exibindo os temas e suas respectivas categorias, que emergiram do processo de análise, ou seja, discutimos a formação desses estudantes no que diz respeito às dimensões de AC. Por fim, trazemos algumas considerações sobre o trabalho desenvolvido, assegurando de antemão que não se trata de um trabalho objetivamente conclusivo, mas com algumas sugestões, a nosso ver, bastante significativas para reflexão.

1. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: IDEIAS, POLISSEMIA E POSSIBILIDADES

“Desde hace algunos años, sobre todo em los países anglosajones y em los países del norte de Europa, la expresión alfabetización científica y tecnológica (Scientific and Technological Literacy) está de moda. Se trata de una metáfora que alude a la importancia que há tenido la alfabetización a fines del siglo pasado; a expresión designa um tipo de saberes, de capacidades o de competencias que, em nuestro mundo técnico-científico, corresponderá a lo que fu ela alfabetización em el siglo pasado”.

Gérard Fourez (1994, p. 15)

Iniciando a conversa...

Para iniciarmos o diálogo, tecemos alguns comentários sobre o modo como percorremos o caminho, a fim de situar o leitor em nossa perspectiva de trabalho. Partimos de uma breve discussão sobre os termos e nos posicionamos, optando por um deles e justificando nossa escolha. Em seguida, discorremos sobre as dimensões ou os aspectos da AC defendidas pelos referenciais estudados e “escolhemos” as que nós consideramos fundamentais para caracterizar um professor de química, ou seja, das várias dimensões apontadas na literatura, selecionamos algumas – justificando essa seleção –, considerando-as como saberes subjacentes à prática do professor de química.

1.1 O termo polissêmico e as várias ideias

Conceito mal definido e difuso: esta é a opinião dada por Laugksch (2000), ao iniciar suas discussões sobre a Alfabetização Científica (AC) e sobre a necessidade de compreendermos seus objetivos educacionais e todos os fatores que podem influenciar suas interpretações. Muito utilizado, mas raramente definido, como nos disse Miller (1983), em um dos mais importantes trabalhos sobre o tema.

A AC possui muitos defensores, cada um com várias justificativas para a defesa, baseados em seus entendimentos e concepções, mas como já mencionado, todas recaem na necessidade de Educação Científica (EC) para todos os cidadãos. Sobre essa necessidade de EC, destacamos o argumento de Cachapuz et al. (2011, p. 19), que trata da AC como uma “[...] exigência

urgente, um fator essencial do desenvolvimento das pessoas e dos povos, *também a curto prazo*” (grifo do autor).

Sua origem se deve, segundo Carvalho (2009, p. 181), à “[...] necessidade de criar condições para que os cidadãos pudessem compreender e apoiar projectos em ciência e tecnologia”. Essas competências passaram a ser desenvolvidas na escola, sob a responsabilidade do ensino de ciências, voltadas para as crianças principalmente, mas também para os adultos, em virtude da relevância social e cultural da ciência na sociedade (CARVALHO, 2009). Esse termo foi elaborado para educadores por Paul DeHart Hurd (1958), em sua obra *Alfabetização Ciência: O seu significado para escolas americanas*.

Com base em outros referenciais, Santos (2007) apresenta os termos Alfabetização Científica (AC) e Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), como tradução dos termos *scientific literacy* ou *scientific and technological literacy*, respectivamente, sendo ainda possível substituir o termo Alfabetização por Letramento (LC e LCT). O autor passa a utilizar os termos conjugados nas abreviações AC/LC. E destaca sua opção por diferenciar os termos alfabetização e letramento:

Neste artigo, adota-se a diferenciação entre alfabetização e letramento, pois na tradição escolar a alfabetização científica tem sido considerada na acepção de domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico, no sentido do uso da prática social, parece ser um mito distante da prática de sala de aula. Ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização (SANTOS, 2007, p. 479).

Em trabalho de revisão bibliográfica, Sasseron e Carvalho (2011) também apresentam e discutem as diferentes abordagens e os termos relacionados à Alfabetização Científica, bem como as dificuldades de se estabelecer uma única definição. Ao longo do trabalho, baseadas nas ideias de alfabetização de Paulo Freire, as autoras optam por definir o termo da seguinte maneira:

[...] usaremos o termo ‘alfabetização científica’ para designar as idéias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus conhecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente proporcionada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61).

Também cabe destacar a definição de Chassot (2011) acerca da Alfabetização Científica, na qual, considerando a ciência uma linguagem, afirma-se:

[...] poderíamos considerar a *alfabetização científica* como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres uma leitura de mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma *alfabetização científica*. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãs críticos, [...] seria desejável que os *alfabetizados cientificamente* não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas que entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2011, p. 62, grifo do autor).

Salientamos, ainda, as ideias de Auler e Delizoicov (2001), os quais indicam que a ACT pode ser concebida segundo duas perspectivas: a reduzida e a ampliada. Na ACT Reduzida, os conteúdos científicos são os mais importantes, e todo seu ensino é reduzido aos conceitos, aos conteúdos em si. Ignoram-se as implicações da ciência na sociedade, as ideias ligadas às visões de ciência e ao entendimento público da ciência. Já na ACT Ampliada, as ideias são pautadas em referenciais como Paulo Freire e a perspectiva problematizadora e dialógica do ensino, segundo as quais os conteúdos escolares “[...] são considerados como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 6).

Podemos enfatizar também o entendimento de Lorenzetti e Delizoicov (2001), ao discutirem sobre a AC na escola para as séries iniciais, enfatizando que se trata de um processo que tornará um indivíduo alfabetizado cientificamente em assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia. Destacam, ainda, que esse processo ultrapassa a simples reprodução de conceitos científicos, isentos de contextos, significados, de sentidos e de aplicabilidade. Os autores compreendem a AC como “[...] o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2011, p. 08-09).

Enfim, são vários entendimentos para o mesmo conceito. Todavia, as autoras Sasseron e Carvalho (2011) ainda consideram esta variedade de opiniões e a conseqüente falta de definição do conceito como um obstáculo para sua implementação em sala de aula. Outros autores, como Santos (2011) e Cachapuz et al. (2008), apontam para as diferenças entre os termos com base nas relações que cada um estabelece, como, por exemplo, o movimento CTS, e ainda os problemas relacionados à tradução, reforçando os argumentos de Sasseron e

Carvalho (2011). Ainda há o recente trabalho de Teixeira (2013), no qual argumenta que a AC está relacionada mais à escrita e à leitura do texto científico, à construção de entendimentos e às análises das informações, sendo que o ensino de ciências deve ser concebido à luz de objetivos bem mais amplos, que não apenas ler, escrever e interpretar. Contudo, o autor argumenta que, mesmo sendo considerado um *slogan* ou um *chavão*, vale à pena discutir sobre as ideias da AC, a fim de contribuir para as reflexões acerca da educação científica brasileira, já que

[...] pensar sobre os significados de alfabetização científica é pensar sobre as funções da educação científica, qual o seu papel, onde ela acontece e de que formas; é, em última instância, pensar sobre o que é educação científica, o que se pretende com tal educação, de que forma podemos alcançá-la e quais os modos pelos quais podemos avaliar se, de fato, os objetivos almejados foram alcançados (TEIXEIRA, 2013, p. 796).

Neste trabalho, o autor, após discorrer sobre as diferenças históricas e linguísticas dos termos, afirma ser necessária essa discussão e reflexão, principalmente agora, no momento presente, uma vez que várias propostas de formação de professores estão sendo pautadas de forma “[...] esvaziada de uma perspectiva educacional ampla” (TEIXEIRA, 2013, p. 806).

Todavia, é importante deixar claras algumas considerações sobre a dita Alfabetização Científica, principalmente no sentido de entender a ideia essencial que ela propõe:

Por trás da ideia de alfabetização científica não deve ver-se, pois, um ‘desvio’ ou ‘rebaixamento’ para tornar acessível a ciência à generalidade dos cidadãos, mas antes uma reorientação do ensino absolutamente necessária também para os futuros cientistas; necessária para modificar a imagem deformada da ciência hoje socialmente aceite e lutar contra os movimentos anti-ciência que daí deriva; necessária, inclusivamente, para tornar possível uma aquisição significativa dos conceitos.

De forma alguma se pode aceitar, pois, que o habitual reducionismo conceptual constitua uma exigência da preparação de futuros cientistas, contrapondo-se às necessidades de alfabetização científica dos cidadãos. A melhor formação científica inicial que pode receber um futuro cientista é integrado no conjunto dos cidadãos. [...] (CACHAPUZ et al., 2011, p. 32).

Entretanto, a Alfabetização Científica é um tema que já recebeu muitas críticas, sendo até mesmo considerada um mito irrealizável (FENSHMAN, 2002; SHAMOS, 1995 apud CACHAPUZ et al., 2011). Diante disso, concordamos com Cachapuz et al. (2011, p. 24), ao afirmarem que críticas como estas obrigam pesquisadores que defendem a AC e a concebem como um componente essencial das humanidades a dar mais atenção para “[...] pontos que

recomendam que a educação científica e tecnológica seja parte de uma cultura geral para toda a cidadania, sem a apresentar simplesmente como algo óbvio”. E ainda asseveram os autores:

[...] o prejuízo foi e continua a ser que a ‘maioria da população é incapaz de aceder aos conhecimentos científicos, que exigem um alto nível cognitivo’, o que implica, obviamente, reservá-los a uma pequena elite. A recusa da alfabetização científica recorda assim a sistemática resistência histórica dos privilegiados à extensão da cultura e à generalização da educação (Gil-Pérez e Vilches, 2001-2004). A sua reivindicação faz parte da batalha das forças progressistas para vencer ditas resistências, que constituem o verdadeiro prejuízo acríptico (CACHAPUZ et al., 2011, p. 29-30).

Direcionando nosso foco para os conceitos de AC, deparamo-nos com inúmeros trabalhos, muitos artigos de revisão sobre o termo e o conceito de AC, que são encontrados na literatura nacional e internacional (por exemplo: CACHAPUZ et al., 2008; CACHAPUZ et al., 2011; CARVALHO, 2009; LAUGKSCH, 2000; SANTOS, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2011; TEIXEIRA, 2013, entre outros). Esses trabalhos, além de discutirem sobre os termos relacionados à Alfabetização Científica, também estabelecem categorias ou dimensões para a AC, baseadas nos objetivos propostos, ou seja, mesmo definindo um termo para utilizar, alguns autores ainda estabelecem categorias de abordagem dentro de um mesmo tema.

Um importante trabalho de revisão acerca da AC que merece destaque é o realizado por Rüdiger Laugksch (2000). Nele o autor discute o termo, considerado por ele difuso e mal definido, devido, por exemplo, aos vários pontos de vista envolvidos e aos diversos públicos abarcados na referida AC.

No mesmo sentido do trabalho realizado por Laugksch (2000) e de igual importância, é o trabalho de Carvalho (2009), no qual uma extensa revisão de literatura também aponta para os vários pontos de vista envolvidos e ainda para a identificação de grupos em função do público ao qual se direciona.

Os dois autores apresentam, de maneira semelhante, uma sistemática de relações entre conceitos, grupos de interesse e público-alvo, além de destacarem os argumentos que justificam uma AC para todos. Especificando, temos, em Laugksch (2000), os seguintes tópicos discutidos no trabalho: grupos de interesse; concepções de AC – em que o autor fala da natureza do conceito de alfabetização e letramento, e ainda trata de algumas das definições

propostas ao longo do tempo; motivos pelos quais a AC é importante; e, por fim, formas propostas para medir, avaliar a AC.

De maneira semelhante, Carvalho (2009) discute sobre a emergência do termo e trata das diversas dimensões envolvidas: grupos de interesse; as concepções de AC; os níveis de AC; os objetivos e benefícios da AC; e ainda os processos de avaliação.

A diferença entre ambos os autores, que talvez seja a única que, para nós, mereça destaque, se encontra nos grupos de interesse. Para Laugksch (2000), existem quatro grupos, resumidamente: i) a comunidade de educação científica e as peculiaridades do ensino de ciências; ii) cientistas sociais interessados principalmente no apoio e na participação públicos na política de ciência e tecnologia; iii) cientistas sociais interessados em situações cotidianas, nas quais os cidadãos empregam o conhecimento científico; iv) divulgadores de ciência. Já Carvalho (2009) apresenta apenas três grupos: i) pesquisadores e professores em ciências; ii) pesquisadores em ciências sociais; iii) divulgadores da ciência, unificando os grupos ii e iii de Laugksch (2000) no seu segundo grupo.

Na maioria dos trabalhos supracitados, percebemos importantes nomes e ideias que se destacam, tais como: Paul Hurd, George E. DeBoer, Rodger W. Bybee, Robin Millar, Jon D. Miller, Stephen Norris e Linda Phillips, Morris Herbert Shamos, Benjamin S. P. Shen. Esclarecemos que nosso objetivo aqui não é refazer o trabalho árduo desses autores, mas, sim, apresentar semelhanças de ideias, a fim de nos posicionarmos perante elas. Dessa forma, discutimos apenas sucintamente sobre alguns desses autores:

- Benjamin S. P. Shen (1975) sugeriu três categorias para a AC: prática, cívica e cultural, as quais “[...] foram reconhecidas por não serem mutuamente excludentes, mas distintas entre si com relação aos objetivos, o público, o conteúdo, o formato e os meios de desenvolvimento” (LAUGKSCH, 2000, p. 77).

Resumidamente, cada uma delas se caracteriza da seguinte forma (SHEN, 1975):

- a) AC Prática: conhecimentos necessários para resolver problemas práticos, de saúde e alimentação, por exemplo.

- b) AC Cívica: conhecimentos necessários para a tomada de consciência da ciência e das questões públicas que envolvem a ciência, permitindo envolvimento e tomada de decisão com base nesses conhecimentos.
- c) AC Cultural: motivação em conhecer, saber sobre a ciência como uma das mais importantes realizações humanas, alcançada por um pequeno número de pessoas, de preferência, os líderes e formadores de opinião.
- Jon D. Miller (1983) apresenta como dimensões para o conceito de AC: o entendimento da natureza da ciência, das suas normas; a compreensão de termos e conceitos-chave da ciência; e, ainda, a consciência dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade, e as escolhas políticas que serão inevitáveis. Laugksch (2000) ainda comenta em seu trabalho que os estudos de Miller (1983) foram de significativa importância para os próprios estudos sobre a avaliação da AC, já que o caráter dado à concepção de Miller é multidimensional.
 - George E. DeBoer (1991, 2000) destaca a forte relação com a educação científica, ou, em outras palavras, indica que tratar de alfabetização científica é tratar de educação científica, possibilitando ampla compreensão da ciência e da tecnologia (em virtude do avanço científico da época, em que o conceito foi apresentado por Paul Hurd) a todas as pessoas, sendo elas futuros cientistas ou não.
 - Rodger W. Bybee (1995) aborda as dimensões funcional, conceitual e processual, e a multidimensional, categorias estas centradas em processos de “[...] incorporação de conhecimento científico em sala de aula” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 63). Descrevendo brevemente cada uma delas, temos: a *dimensão funcional*, na qual se consideram os termos próprios e específicos utilizados por técnicos e cientistas, ou seja, a dimensão que considera o vocabulário das ciências e a importância de estudantes saberem ler e escrever, utilizando esse vocabulário. A *dimensão conceitual e processual*, a qual objetiva que os estudantes compreendam processos e produtos da Ciência, percebendo a sua inter-relação e reconhecendo a Ciência como forma particular de construção de conhecimento sobre o mundo. Já a *dimensão multidimensional* é aquela na qual os estudantes são capazes de entender e analisar racionalmente a relação entre o uso correto do vocabulário científico e do conhecimento de mundo pelo viés da ciência, percebendo o papel da ciência e da tecnologia na sua vida, uma das características dessa dimensão (BYBEE, 1995 apud SASSERON; CARVALHO, 2011).

- Morris Herbert Shamos (1995) também propõe extensões para a AC: cultural, funcional e autêntica, mas questiona as possibilidades dessa alfabetização, limitando-as ao nível funcional e considerando as demais um mito.
- Robin Millar (1996, 2003) apresenta argumentos que justificam a alfabetização científica no currículo de ciências, sendo eles: o argumento econômico, o da utilidade, o democrático, o social e o cultural. Entretanto, o autor enfatiza o argumento cultural como o mais importante:

[...] ciências não é só a principal aquisição cultural – é o produto definidor de nossa cultura, aquilo que podemos esperar mais confiantemente que será identificado pelos historiadores e arqueólogos no futuro característico de nossos tempos (MILLAR, 2003, p. 81).

- Stephen Norris e Linda Phillips (2003) enfatizam as habilidades de leitura e de escrita como fundamentais para que haja AC.

Além de citar os mesmos clássicos em seu capítulo sobre a AC, Carvalho (2009) sistematiza um quadro com a síntese do que ela denomina níveis da AC defendidas pelos autores citados (Quadro 1).

Quadro 1 - Categorização das concepções de Alfabetização Científica de diversos autores pelos três níveis de alfabetização²

| Autor | Alfabetização | | | Dimensões (meta-análise) |
|---|---------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------|
| | Básica ou funcional | Comunicativa ou interactiva | Crítica | |
| <u>Pella</u> ³ (1966) | | | | X |
| <u>Showalter</u> (1974) | | | | X |
| Shen (1975 a & b) - LC prática - LC cívica - LC cultural | X | X | X | |
| <u>Branscomb</u> (1981) | X | X | X | |
| Miller (1983) | X | | | |
| <u>Arons</u> (1983) | | X | X | |
| Shamos (1995) - LC cultural - LC funcional - LC verdadeira | | | X X X | |

Fonte: Carvalho (2009, p. 188)

Esses níveis utilizados pela autora para o “enquadramento” do que os autores defendem são os propostos por Nutbeam (2000, tradução nossa), ao falar da AC em saúde:

Nível 1: AC em Saúde Funcional: competências básicas de leitura e de escrita, para situações cotidianas.

Nível 2: AC em Saúde Interativa: competências cognitivas e de alfabetização mais avançadas, que juntamente com as competências sociais, permitem a participação ativa nas decisões sociais, selecionando e ressignificando informações, e utilizando-as para mudanças de situação.

Nível 3: AC em Saúde Crítica: competências cognitivas e de alfabetização mais avançadas no sentido de apoiar a ação social e a política eficaz. Também em conjunto com competências

² Adaptado de Carvalho (2009).

³ Como não é objetivo deste trabalho fazer a mesma revisão de Carvalho (2009), nem todos os autores por ela citados estão no texto. Sendo assim, segue o referencial de cada um:

PELLA, M. O.; O'HEARN, G. T.; GALE, C. G. Referents to scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 4, p. 199-208, 1966.

SHOWALTER, V.M. What is united science education? Part 5. Program objectives and scientific literacy. *Pris II*, v. 2, n. 3-4, 1974.

BRANSCOMB, A. W. Knowing how to know. *Science, Technology & Human Values*, v. 6, n. 36, p. 5-9, 1981.

ARONS, A. B. Achieving wider scientific literacy. *Daedalus*, v. 112, p. 91-122, 1983.

sociais, permite a análise crítica da informação recebida para exercer controle sobre as diversas situações da vida.

Nesse mesmo trabalho, a autora defende que tal classificação de alfabetização em níveis permite o progresso para uma maior autonomia e poder pessoal. Assim, uma pessoa pode progredir de um nível a outro. Essa progressão, segundo ela, não depende apenas do desenvolvimento cognitivo, mas também da exposição às diferentes informações, que, por sua vez, é influenciada pelas respostas pessoais. Ou seja, permite uma análise crítica de informações, usando-as com maior controle nas situações da vida. Então, quanto mais elevado o nível de alfabetização, maior a capacidade de tomar decisões que busquem melhorias da situação.

Essa articulação de ideias, níveis e dimensões propostas pelos vários autores leva-nos a concordar com Carvalho (2009, p. 188), ao afirmar que

Dependendo da perspectiva em que se trabalha a literacia⁴ científica, esta pode ser interpretada de diversas formas, mas todas têm a ver com a **capacidade das pessoas compreenderem a ciência e poderem actuar eficientemente no seu quotidiano** (grifo nosso).

Dessa forma, cabe pautar aqui nossas perspectivas para a AC neste trabalho.

1.2 Um novo rumo para a conversa...

Pedimos licença ao leitor para realizar o caminho inverso de grande parte dos trabalhos nos quais se discute a definição de AC, suas dimensões ou seus níveis e, na sequência, apresenta-se um posicionamento dos autores sobre o termo escolhido. Neste trabalho, apresentaremos nossa escolha com base não apenas nos conceitos e nas dimensões apresentados na literatura, mas também com base no que se espera da AC na escola, no ensino de ciências, do professor na escola.

Essa construção será alicerçada no que os vários trabalhos propõem para a AC na escola, seja nas séries iniciais ou no ensino médio, seja no currículo ou como sugestão de atividades, e ainda nos utilizaremos de alguns conhecimentos da didática das ciências. A partir disso,

⁴ Lembramos que, como explicamos na nota 01, em Portugal utilizam o termo literacia.

discutiremos nossa ideia de AC. Então, vale lembrar que a nossa ideia de AC é voltada para os professores, que deverão desenvolvê-la na escola.

Acreditamos que somente dessa forma será possível dar a devida atenção à formação de professores de ciências, em especial, de química. Assim, no tópico seguinte, discorreremos sobre a AC e o ensino de ciências.

Alfabetização Científica e Ensino de Ciências

Nossa discussão se inicia com as ideias de Miller (1983) sobre a promoção da AC aos públicos gerais. Para esse autor, existem inúmeros argumentos econômicos, culturais e políticos bem convincentes para que a AC seja ofertada a todos e, segundo ele, a escola é o lugar mais eficaz para começar o processo.

Na mesma linha de pensamento, destacamos uma afirmação de Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 07), segundo a qual as escolas, por meio de seu corpo docente, precisam elaborar estratégias para que os estudantes identifiquem, entendam e saibam utilizar conceitos científicos básicos nas situações diárias, “[...] desenvolvendo hábitos de uma pessoa cientificamente instruída”. Ou seja, os autores esperam uma função específica da escola, para a promoção da AC.

No entanto, a escola brasileira continua sendo elitista, dualista, havendo, assim, uma escola para a elite e outra para as camadas populares, uma direciona seu trabalho para o ingresso nos melhores cursos superiores, enquanto a outra objetiva a certificação e a inserção no mercado de trabalho (SANTOS, 2007). O autor destaca também alguns aspectos do currículo e do trabalho dos professores das escolas do segundo grupo:

[...] tem-se limitado às questões bem elementares do processo de alfabetização científica, ou seja, tem-se restringido a conteúdos básicos escolares, geralmente prescritos em livros didáticos que enfatizam a memorização de fórmulas, de sistemas, de classificação e de nominalização de fenômenos, bem como a resolução de questões por algoritmos. Esses processos são facilmente avaliados pelos professores e podem ser aprendidos com facilidade pelos alunos, simplificando a tarefa pedagógica e atestando o conhecimento básico em ciência pela posse do seu mais elementar saber: o reconhecimento de alguns de seus vocábulos (SANTOS, 2007, p. 486).

Nesse sentido, Lorenzetti e Delizoicov (2001) defendem que o ensino de ciências não pode ser restrito à aprendizagem e à ampliação de vocabulário e de informações da ciência, sendo necessário que isto se dê de forma contextualizada, de maneira que os estudantes possam identificar os significados que os conceitos apresentam. Os autores ainda destacam que, na escola, os estudantes não são ensinados a fazer conexões entre o que se aprende na escola com o que acontece em suas vidas; logo, “[...] os educadores deveriam proporcionar aos alunos a visão de que a Ciência, como as outras áreas, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 07).

Com essa preocupação, Millar (2003, p. 82), em suas reflexões sobre o currículo de ciências, já enfatizava que, conscientes da incompreensão dos estudantes diante de inúmeras áreas básicas, a ideia norteadora desse currículo seria “[...] faça menos mas faça-o melhor”, ou seja, algumas omissões notáveis precisam ser feitas na enorme lista de assuntos a tratar.

No mesmo trabalho, Millar (2003, p. 82) propõe uma forma de currículo de ciências, no qual suas ideias, baseadas nos argumentos discutidos, levariam a uma “compreensão de ciências”. Esse formato de currículo envolveria a compreensão de três aspectos: *do conhecimento científico, dos métodos de investigação utilizados na ciência, e da ciência como um empreendimento social.*

Compreensão do conteúdo científico: sugere um currículo menos carregado, com menos conteúdos a ensinar, mas esse conteúdo científico deve ter como objetivos:

- ajudar os estudantes a tornarem-se mais capacitados nas suas interações com o mundo material pela ênfase em um modo de conhecer tecnológico, mais útil do ponto de vista prático;
- desenvolver gradualmente a compreensão dos estudantes de um pequeno número de ‘modelos mentais’ (ou ‘estórias’) sobre o comportamento do mundo natural (MILLAR, 2003, p. 83).

Destaca ainda a necessidade de uma ênfase mais tecnológica, sugerindo o trabalho com temas do cotidiano, que seriam os conceitos científicos baseados no uso e tratamento desses conceitos no dia a dia das pessoas, citando, como exemplo, o conceito de energia. Ainda enfatiza que o objetivo central da ciência é propor explicações para os fenômenos naturais e que a forma dessas explicações é a de um modelo mental (MILLAR, 2003).

Compreensão dos métodos utilizados na ciência: para uma compreensão do conteúdo da ciência, é necessário “[...] algum conhecimento sobre como essas idéias chegaram a ser obtidas, e sobre as garantias para aceitá-las como válidas e úteis” (MILLAR, 2003, p. 87). Para tal, o autor sugere que é necessário desenvolver com os estudantes trabalhos que se relacionem à coleta e ao tratamento de dados, mostrando a importância da precisão, da validade e da fidedignidade dos dados, e tomando o cuidado para não caracterizar o método como infalível. Outra sugestão é a abordagem da teoria em ciência, ou seja, é preciso discutir que as teorias propostas são conjecturas, que nunca resultam exclusivamente dos dados. Compreender esse aspecto significa reconhecer a teoria separada dos dados e a capacidade de relacioná-los corretamente.

Compreensão da ciência como empreendimento social: nessa dimensão, o autor discute sobre a seguinte questão: “O que, precisamente, queremos que os jovens compreendam sobre as relações entre as ciências e estrutura social?” (MILLAR, 2003, p. 87). Aponta duas possibilidades: a primeira é a de que o trabalho científico precisa ser entendido como produto socialmente sustentado, porque assim o é, indicando principalmente que se trabalha com ideias, na busca da compreensão e comunicação dessas ideias, que, por sua vez, emergem da ação sobre o mundo, e não apenas da fala sobre ele; a segunda trata das diferenças entre a ciência de laboratório e a ciência do mundo real, enfatizando que os estudantes precisam ter consciência de ambas. Isso envolve conhecer, principalmente, a diferença de que, no laboratório, as situações são isoladas de interferências, são controladas, enquanto nas situações reais, a complexidade e a desorganização das situações são características normais. Os estudantes precisam compreender essas diferenças para tomar suas decisões em sociedade.

Considerando ainda um currículo de ciências baseado nas ideias de alfabetização/letramento científico, várias mudanças metodológicas são necessárias, e alguns aspectos merecem especial atenção, entre eles, destacam-se a natureza da ciência, a linguagem científica e os aspectos sociocientíficos (SANTOS, 2007). Assim, Santos (2007), a exemplo de Millar (2003), também ressalta a relevância de cada um da seguinte maneira:

Natureza da ciência: Para Santos (2007, p. 483), “Aprender ciência significa compreender como os cientistas trabalham e quais as limitações de seus conhecimentos. Isso implica conhecimentos sobre história, filosofia e sociologia da ciência (HFSC)”. O autor apresenta uma série de trabalhos nos quais se aponta para a necessidade de compreensão da natureza da

ciência, principalmente para que as visões de ciência como algo pronto sejam substituídas por um entendimento do caráter provisório e incerto das teorias científicas.

Linguagem Científica: “Ensinar ciência significa, portanto, ensinar a ler sua linguagem, compreendendo sua estrutura sintática e discursiva, o significado de seu vocabulário, interpretando suas fórmulas, esquemas, gráficos [...]” (SANTOS, 2007, p. 484). Entretanto, o autor argumenta que a escola não ensina os alunos a ler cientificamente nem a fazer uso da argumentação científica, pois tal ensino se limita à memorização de termos e de vocábulos específicos, além das classificações e das fórmulas. Discute ainda a necessidade de trabalhar com textos científicos de jornais, por exemplo, ou com imagens modernas da ciência, como imagens de microscópio ou de satélites.

Aspectos sociocientíficos: trata-se da inclusão de aspectos referentes às questões ambientais, políticas, econômicas relativas à ciência e à tecnologia. O autor discute que os motivos para sua inclusão no currículo vão desde a problematização de questões sociais até a compreensão da natureza da atividade científica, passando, principalmente, pelo objetivo de possibilitar reflexão crítica de valores (SANTOS, 2007).

Nessa mesma linha de pensamento, Sasseron e Carvalho (2011, p. 75), em sua discussão sobre a AC e a educação básica, indicam a necessidade urgente de formar estudantes para a atuação na sociedade atual, “[...] largamente cercada por artefatos da sociedade científica e tecnológica”.

Com base na revisão bibliográfica realizada, e mantendo-se o foco no ensino de ciências e nas habilidades consideradas necessárias para quem é alfabetizado cientificamente (segundo os vários autores por elas estudados), as autoras optam por agrupar as confluências em três grandes blocos, as quais chamam de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011). São eles:

Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais: possibilidade de trabalhar com os estudantes a construção de conhecimentos científicos necessários para que eles os utilizem nas diversas situações da vida. Destaca-se sua importância pela “[...] necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-

chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75).

Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática: “[...] ciência como corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75). Ou seja, dar subsídio para o caráter humano e social inerente a qualquer investigação científica, além de contribuir para uma tomada de decisão baseada na reflexão e na análise, tanto de professores como de alunos.

Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: identificação do “entrelaçamento entre estas esferas” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76), destacando que a solução imediata dada por apenas uma delas pode acarretar outro problema associado, em outra esfera. Trata-se também de utilizar esse eixo quando se almeja um futuro sustentável para o planeta.

Finalizam, dizendo que o trabalho com estes eixos é o começo do desenvolvimento de uma AC na escola:

Em nossa concepção, as propostas didáticas que surgirem respeitando esses três eixos devem ser capazes de promover o início da Alfabetização Científica, pois terão criado oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural associados, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76).

É possível também enfatizar algumas atividades e metodologias que, se desenvolvidas na escola de maneira bem organizada, podem auxiliar na promoção da AC, como as que Lorenzetti e Delizoicov (2001) indicam em seu trabalho, que, mesmo sendo direcionadas para as séries iniciais, teriam imenso valor também no ensino médio: i) o uso sistemático da leitura, da música e do teatro; ii) uso de vídeos educativos, tais como documentários sobre variados assuntos da ciência, lembrando que o professor pode “[...] ir trabalhando os significados da conceituação científica veiculados pelos discursos contidos nestes meios de comunicação” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 09); iii) utilização de textos de revistas do tipo *Ciência hoje das Crianças*, em articulação com atividades práticas e experimentais; iv) realização de visitas a museus de ciência, estações de tratamento de água e

esgoto, zoológicos, indústrias, saídas a campo em geral, e ainda a realização de feiras de ciências. Completam a lista, mencionando o uso de computadores e da *Internet* na escola, de forma significativa e de modo a ampliar a cultura dos estudantes.

Também nesse sentido de debater metodologias e atividades relevantes quando se objetiva a AC na escola, Sasseron e Carvalho (2011, p. 73) sugerem que “[...] o ensino de Ciências, em todos os níveis escolares deva fazer uso de atividades e propostas instigantes”, principalmente na forma de resolução de problemas e exploração de fenômenos naturais, uma vez que, por si só, apreendem a curiosidade dos estudantes. Elas também enfatizam a necessidade de promoção de discussões, trabalhando a argumentação entre professores e estudantes, pois assim se propicia o levantamento de hipóteses, sua defesa com base no argumento escolhido, e ainda se busca explicar, de forma consistente, o tema sob investigação. Há ainda um destaque para os temas que são escolhidos para discussão e os rumos tomados ao longo do trabalho, obviamente guiado pelo professor.

Acabam, assim, por afirmar o importante papel da AC na formação escolar desses estudantes:

[...] Em nossa opinião, tendo por objetivo iniciar a AC desses estudantes, é preciso que o ensino não se centre na manipulação de materiais para a resolução de problemas associados a fenômenos naturais, mas que privilegie questionamentos e discussões que tragam à pauta as múltiplas e mútuas influências entre o fenômeno em si, seu conhecimento pela comunidade científica, o uso que esta comunidade e a sociedade como um todo fazem do conhecimento, além das implicações que isso representa para a sociedade, o meio-ambiente, o futuro de cada um de nós, de todos e do planeta (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 73-74).

Concordamos com os argumentos dessas autoras, pois se quisermos formar cidadãos capazes de compreender as implicações da ciência na sociedade em que se vive, o ensino de ciências deve ir além dos aspectos conceituais.

1.3 Caracterizando a “nossa” Alfabetização Científica

Embora pareça ousadia de nossa parte propor um entendimento de AC, sabemos da necessidade de delimitar um campo conceitual para que possamos dar sequência à nossa discussão.

Como já acenamos, nossa preocupação não está na discussão dos termos nem na escolha de um termo que melhor responda aos objetivos da educação científica. Sendo assim, pautamos nos pontos comuns que as várias definições, com diferentes nomenclaturas, podem apresentar de significativo para a área de ensino de ciências.

Há de se destacar também que não se trata apenas de definir termos e definições; trata-se de, em considerações gerais, constituir uma nova concepção de ensino de ciências. Cachapuz et al. (2011), citando Ainkenhead (1985⁵), afirmam ser possível apreciar uma convergência entre os vários autores, especialmente em relação à superação da simples transmissão de conhecimentos científicos, à inclusão de uma maior discussão sobre a natureza da ciência e da prática científica e, ainda, à ênfase nas relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA), favorecendo a participação do cidadão e a tomada de decisão.

Concordando, então, com a afirmação de Laugksch (2000, p. 84) – “A noção de definição absoluta da Alfabetização Científica é, portanto, uma ideia impraticável” –, optamos pelas ideias gerais, segundo as quais a Alfabetização Científica preocupa-se com o entendimento do campo da ciência, sua natureza, suas implicações na sociedade, de forma a tornar o cidadão capaz de realizar julgamentos de ordem social e política, nos quais a tomada de decisão é um dos objetivos mais importantes na busca de transformação.

Sendo assim, assumimos, neste trabalho, o termo *Alfabetização Científica* no mesmo sentido de Sasseron e Carvalho (2011), as quais não fazem diferença entre Alfabetização e Letramento, e, sim, utilizam as ideias do educador Paulo Freire para definir esse termo. As autoras alicerçam o uso dessa expressão na ideia de alfabetização como algo que “[...] deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61).

Também é possível justificar nossa escolha com base nas afirmações de Krasilchik e Marandino (2007), por considerarem que a ideia de alfabetização engloba os pressupostos do letramento, principalmente pelo fato de a primeira já estar consolidada como prática social.

⁵ AINKENHEAD, G. S. Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, n. 69, v. 4, p. 453-475, 1985.

Utilizamos-nos também dos pressupostos de Fourez (1997), que, como outros autores, utiliza o termo Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), o qual, para nós, será abarcado pelo termo Alfabetização Científica, em um sentido abrangente. Para esse autor, que utiliza os critérios propostos pela NSTA⁶, uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente é capaz de:

1. Utilizar conceitos científicos e integrar valores e saberes para adotar decisões responsáveis no seu cotidiano.
2. Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as Ciências e as tecnologias e do mesmo modo que as ciências e as tecnologias imprimem seu selo na sociedade.
3. Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias pela via das subvenções que lhes outorga.
4. Reconhecer tanto os limites como a utilidade das ciências e as tecnologias no progresso do bem-estar humano.
5. Conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de aplicá-los.
6. Apreçar as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que suscitam.
7. Compreender que a produção de saberes científicos depende dos processos de investigação e conceitos teóricos.
8. Saber conhecer as diferenças entre resultados científicos e opiniões pessoais.
9. Reconhecer a origem da ciência e compreender que o saber científico é provisório e sujeito a mudanças segundo o grau de acumulação dos resultados
10. Compreender as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas em sua utilização.
11. Possuir suficiente saber e experiência para apreciar o valor da investigação e desenvolvimento tecnológico.
12. Extrair de sua formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante.
13. Conhecer as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorrer a elas quando tiver que tomar decisões.
14. Ter certa compreensão da maneira em que as ciências e as tecnologias foram produzidas na história (FOUREZ, 1997, p. 25-36, tradução nossa).

Dessa forma, tentamos fechar nossa ideia de AC, compactuando com a definição dada pelo referido autor:

[...] a ACT é mais que aprender receitas ou mesmo comportamentos inteligentes frente à ciência e à tecnologia: envolve uma visão crítica e humanista da forma como a tecnologia (e também as tecnologias intelectuais, que são a ciência) moldam a nossa forma de pensar, organizar e agir (FOUREZ, 1997, p. 33, tradução nossa).

⁶ NSTA: National Science Teacher Association.

Sendo assim, para nós, Alfabetização Científica envolve: **a) entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos; b) identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários**, e ainda, **c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida**. Ou seja, nossa ideia de AC é composta por estas três dimensões. Todas voltadas para uma formação cidadã, no sentido de participação ativa na sociedade.

Na sequência, faz-se necessário discorrermos, mesmo que brevemente, sobre o que implica cada uma dessas dimensões:

a) Entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos

A natureza da ciência envolve o entendimento dos processos nos quais a atividade científica se desenvolve. Suas relações, seu caráter provisório e incerto, as controvérsias e o contexto da época, ou seja, o ato de aprender ciência envolve também compreender o trabalho dos cientistas, as limitações desse trabalho, ou seja, envolve conhecimentos relacionados à história, filosofia e sociologia da ciência (SANTOS, 2007). O autor defende a ideia de compreensão da natureza da ciência, para se que se possibilitem visões de ciência pautadas no caráter provisório e incerto das teorias científicas. Podemos destacar ainda os trabalhos de Lederman (1992) e Matthews (1994), amplamente citados na literatura e nos quais se defende não apenas uma preocupação com as concepções que os estudantes possuem sobre a natureza da ciência, mas também a preocupação de promover uma construção mais adequada dessas concepções, além da inserção dessa discussão no ensino de ciências, culminando na introdução de conteúdos que envolvam história e filosofia da ciência no ensino desta.

Também o trabalho do cientista, suas ações, suas características, até mesmo seu estereótipo, integram essa dimensão, pois ciência e cientista são complementares. Visões equivocadas de ciência e cientista, bem como da atividade científica, podem ser responsáveis pelo distanciamento da população geral dos ramos da ciência, assim como pela falta de interesse dos jovens por ela (CACHAPUZ et al., 2008). Vários trabalhos publicados no Brasil que investigaram as concepções, visões, ideias de ciência de estudantes, professores, estudantes universitários (da área de ciências) (EL-HANI; TAVARES; ROCHA, 2004; GIL-PEREZ et al., 2001; HARRES, 1999; KOSMYNSKY; GIORDAN, 2002; TEIXEIRA; FREIRE Jr. EL-

HANI, 2009) apontam para visões simplistas de ciência e da atividade científica, nas quais se destacam características empiristas e uma quase ausência de relações CTS.

Destacamos também que estamos cientes das reflexões apontadas por Acevedo et al. (2005) acerca dos problemas envolvendo a natureza da ciência como algo obrigatório no ensino de ciências, a ponto de os autores considerarem-na um mito. Inclusive, concordamos com os autores, ao discutirem sobre questões de transposição didática e que envolvem a maioria dos conteúdos nos quais a natureza da ciência se faz necessária. Em contrapartida, entendemos a importância de refletir sobre características mais importantes da ciência, tais como: o seu caráter provisório, os embates associados às teorias científicas, os aspectos políticos e econômicos, e que essas reflexões se deem, principalmente, com professores dessa área.

Como afirma Sanmartí (2002), todas as pessoas possuem visões próprias de ciência, geralmente implícitas, raramente tomam consciência delas e não possuem dúvidas quanto à sua idoneidade. “Por isso é importante que os professores tenham um conhecimento dos diversos pontos de vista atuais e, em função deles, reconheçam a complexidade do suporte que os estudantes necessitam para poder aprender ciência” (SANMARTÍ, 2002, p. 33, tradução nossa).

Encontramos na literatura alguns trabalhos que consideramos chave, ao indicar as possíveis representações de ciência que estudantes e professores possuem. Destacamos três desses trabalhos para a nossa discussão cujos autores são Gil Perez et al. (2001, 2011), Harres (1999) e Sanmartí (2002), por considerarmos bem delimitadas as representações por eles apresentadas.

Os primeiros autores apresentam e discutem as representações de ciência e de trabalho científico, chamadas de “visões deformadas de ciência” (GIL PEREZ et al., 2001, p. 127) e, na sequência, discutem as “características essenciais do trabalho científico” (GIL PEREZ et al., 2001, p. 135). Assim, para as visões deformadas, os autores destacam:

1. *Concepção empírico-induvista e ateórica*: destaca-se pelo caráter neutro da observação e da experimentação, baseando-se em ideias *a priori* e esquecendo as hipóteses e seu importante papel na investigação.

2. *Visão rígida, algorítmica e infalível*: caracterizado pelas regras fixas do Método Científico, no qual a preocupação com o tratamento quantitativo e o controle rigoroso acabam por impedir a criatividade, as novas tentativas.
3. *Visão aproblemática e a-histórica (dogmática e fechada)*: os conhecimentos são comunicados sem que se leve em consideração os problemas que deram origem a eles, quais as dificuldades encontradas na época “[...] e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual, nem as perspectivas que, entretanto, se abrem” (GIL PEREZ et al., 2001, p. 131).
4. *Visão exclusivamente analítica*: caracterizada, principalmente, pela necessária divisão dos estudos em parcelas, seu caráter limitado e simplificador, esquecendo-se dos esforços posteriores para uma unificação dos saberes.
5. *Visão acumulativa, de crescimento linear*: complementa a visão rígida e algorítmica, e se trata de uma visão simplista de evolução dos conhecimentos científicos, na qual o conhecimento aceito hoje é apresentado e compreendido sem a reflexão ou mesmo a discussão das controvérsias, dos complexos processos de mudança, enfim, é uma simples linha do tempo.

O segundo trabalho (HARRES, 1999) destaca as concepções inadequadas mais comuns:

1. O conhecimento científico é considerado absoluto;
2. O principal objetivo do trabalho do cientista é descobrir leis naturais e verdades;
3. Existem lacunas para entender o papel da criatividade na produção do conhecimento;
4. Existem lacunas para entender o papel das teorias e sua relação com a pesquisa;
5. Não há compreensão da relação existente entre experiências, modelos e teorias.

O terceiro trabalho que ressaltamos é o de Sanmarti (2002). A discussão da autora está contida em obra que trata da didática das ciências, e a ênfase dada a essas representações de ciência é justamente por considerar que o trabalho em sala de aula é reflexo desse entendimento de ciência. Para a autora, a verbalização e a prática em sala de aula são subjacentes a uma imagem comum de ciência, baseada nos seguintes princípios:

- O conhecimento científico não é problemático, é neutro e não influenciado por ideologias ou fatores sociais;

- A ciência prevê respostas corretas sobre os fenômenos da natureza. Tudo aquilo que for *aceito e provado cientificamente* é verdadeiro, exato e infalível;
- O conhecimento científico é descoberto por meio da experimentação. A partir dos experimentos, são geradas explicações e teorias que se reproduzem nos livros didáticos;
- Para optarmos por uma interpretação correta ou incorreta dos fenômenos da natureza, é necessário utilizarmos um raciocínio do tipo lógico, em função dos dados objetivos coletados; assim, as teorias se tornam fruto da racionalidade humana;
- O conhecimento científico é um tipo de conhecimento superior aos demais, próprio de mentes privilegiadas, também superiores.

É preciso destacar que as visões de ciências aparecem associadas e, assim, expressam uma [...] “imagem global ingênua da ciência que se foi decantando, passando a ser socialmente aceite” (GIL-PÉREZ et al., 2001).

Quanto ao que é indicado como característica aceitável para o trabalho científico e essencial para os autores Gil-Pérez et al. (2001, 2011), temos:

- A rejeição à ideia de Método Científico;
- A rejeição do empirismo, que concebe os conhecimentos como resultado de uma inferência indutiva a partir de dados puros;
- O destaque ao papel da investigação e do pensamento divergente;
- A procura da coerência global;
- A compreensão do caráter social do desenvolvimento científico.

Além disso, constata-se a impossibilidade de negar uma grande margem de ambiguidade, característica de uma atividade aberta e criativa, já que o trabalho científico não pode ser reduzido a um conjunto de regras fixas (GIL-PÉREZ et al., 2001).

Diante da importância dessas representações e de sua construção no ensino de Ciências, faz-se necessário considerar os diferentes aspectos da produção do conhecimento científico, que implica mudanças não só no âmbito da prática de sala de aula, mas, principalmente, mudança curricular.

Na sequência, apresentamos a segunda dimensão de AC que propomos:

b) Identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários

Nesta dimensão, indicamos a importância de os cidadãos não apenas reconhecerem e utilizarem os conceitos científicos diariamente em situações em que se faça necessário, mas que possam reconhecer a importância geral desses conhecimentos na sua vida.

Obviamente, estamos nos pautando no argumento de utilidade de Millar (2003) e destacando o caráter prático da AC de Shen (1975), mas sem exaurir essas ideias. Essa dimensão destaca, principalmente, a capacidade de relacionar o conteúdo científico aprendido com algo da vida diária. Como Millar (2003) já discutiu, o argumento de utilidade precisa ter um entendimento atenuado de “aplicabilidade”, uma vez que, só por saber identificar algum conceito, não é garantia de que aquele conhecimento seja utilizado.

Nesse sentido de aplicabilidade atenuada, encontram-se os processos decisórios, nos quais é necessário tomar alguma decisão com base em algum conhecimento científico, e aqui reforçamos, não unicamente com base nesse conhecimento, pois outros fatores, como o econômico, por exemplo, influenciam nas decisões de igual forma. É preciso saber o porquê de estudarmos algo, por que é importante e também para que serve.

Isso envolve entendimento, por parte do professor, do processo de transposição didática, e está profundamente relacionado com as finalidades do ensino de ciências (SANMARTI, 2002), e ainda implica um ensino no qual esses conceitos – previamente selecionados com base na sua real importância, como enfatizou Millar (2003) – estejam envolvidos em situações temáticas, tais como meio ambiente, educação ambiental, saúde, alimentação, entre outros (SANMARTI, 2002).

Ao mencionarmos as finalidades do ensino de ciências, nos questionamos diretamente por que ensinamos tal área, por que é necessário saber sobre Ciências, qual o papel desse conhecimento na sociedade em que vivemos, como ensinar Ciência de forma que os estudantes não só a compreendam, mas também consigam tomar decisões pautadas em seus conhecimentos científicos.

Essas questões são de extrema importância e Sanmartí (2002) explica que elas se relacionam diretamente com a didática das ciências, uma vez que a questão básica a que se destina essa área é como ensinar ciências de maneira significativa, isto é, como a cultura científica gerada ao longo dos séculos pode ser compreendida pelo público geral, de maneira a ser “aplicável” e continuar sendo construída historicamente. Isso, segundo a autora, significa basicamente responder às perguntas: por que ensinar ciências? Quando ensinar ciências? Como ensinar ciências? E como avaliar os resultados?

No mesmo sentido atribuído pela didática das ciências, Díaz, Alonso e Mas (2003, p. 100) argumentam que “[...] é necessário corrigir o viés que tem favorecido o *como* ensinar e o *como* aprender versus ao que questiona *o que* ensinar e, ainda mais, o *para quem* ensinar ciência”. Em outras palavras, é necessário refletir mais sobre os objetivos da educação científica, considerando que abordar esse tema significa tratar de um dilema educacional nada trivial, “[...] que deve ser explicitado com clareza suficiente porque as posições que podem ser tomadas perante ele não são inocentes e estão fortemente carregadas de intenções, interesses e ideologia” (DÍAZ; ALONSO; MAS, 2003, p. 100, tradução nossa).

Questionar a respeito do conhecimento sobre o qual versarão seu trabalho é fundamental na construção da identidade do professor, e esse questionamento está ligado a um dos saberes da docência: o conhecimento (PIMENTA, 2007). Refletir sobre os significados dos conhecimentos específicos da área na qual atuará como professor, tanto para si mesmo quanto para a sociedade, é tarefa fundamental para o professor em formação. A autora diz que poucos estudantes em formação já se perguntaram sobre assuntos, tais como:

[...] qual a diferença entre conhecimentos e informações; até que ponto conhecimento é poder; qual o papel do conhecimento no mundo do trabalho; qual a relação entre ciência e produção material; entre ciência e produção existencial; entre ciência e sociedade informática: como se colocam aí os conhecimentos históricos, matemáticos, biológicos, das artes cênicas, plásticas, musicais, das ciências sociais e geográficas, da educação física. Qual a relação entre esses conhecimentos, para que ensiná-los e que significados têm na vida das crianças e jovens (alunos dos quais serão professores)? Como as escolas trabalham o conhecimento? Que resultados conseguem? Que condições existem nas escolas para o trabalho com o conhecimento na sociedade atual? Como o trabalho das escolas com o conhecimento produz o fracasso escolar? (PIMENTA, 2007, p. 21).

É fundamental refletir sobre essas questões no período de formação inicial, e esta reflexão deve ser proposta pelo curso de formação inicial. Este deve proporcionar embasamento

teórico e prático, promovendo as discussões e implementando os resultados obtidos. Dessa forma, o saber da docência, que se relaciona ao conhecimento, pode ser desenvolvido plenamente, e não apenas em aspectos específicos.

Voltando nosso foco para a pergunta: *por que ensinar ciências?* ou, no nosso caso particular, *por que ensinar química?*, novamente argumentando com base em Sanmartí (2002), salientamos que não há dúvidas da necessidade de se aprender ciências como algo imprescindível na formação básica para qualquer pessoa e não apenas para futuros cientistas.

Em sua obra, essa mesma autora discute as respostas dadas por professores de ciências atuantes em sala de aula⁷, que estão em ordem de prioridade, expressas por eles, como segue abaixo:

- 1. Adquirir conhecimentos sobre as teorias e os fatos científicos;**
2. Despertar a consciência a respeito da necessidade de conservar o meio natural e a saúde;
- 3. Adquirir conhecimentos sobre aplicações da ciência na vida cotidiana;**
- 4. Preparar os estudantes para poder seguir os estudos posteriores sem dificuldades;**
5. Aprender o gosto de fazer ciência;
6. Desenvolver atitudes científicas, como a curiosidade, o espírito científico, a honestidade, a perseverança.
7. Aprender técnicas de trabalho experimental, como medir, filtrar, utilizar a lupa e outros instrumentos, fazer a montagem de experimentos etc.;
8. Aprender a trabalhar em grupo, a organizar o trabalho, a buscar informação e, em geral, aprender a aprender;
9. Desenvolver o pensamento lógico (por exemplo: classificar, comparar, inferir, deduzir...);
10. Ajudar a aprender como usar as diferentes linguagens usadas na expressão das ideias (SANMARTÍ, 2002, grifo nosso).

⁷ A autora discute trabalho realizado em 1985: SANDS, M. K.; HULL, R. *Teaching Science*, Universidad de Nottingham. Macmillan Education, 1985.

No entanto, a autora afirma haver grande distância entre o que se fala e o que se desenvolve na prática:

[...] Existem muitas variáveis que influem sobre isso, mas gostaria de destacar o fato de que as opiniões tendem a responder ao socialmente considerado desejável, enquanto que a prática é fundamentalmente reprodutora de experiências anteriores e alimentada fortemente pelas rotinas (SANMARTÍ, 2002, p. 56-57, tradução nossa).

Por exemplo, destaca-se a importância da educação ambiental, da relação entre a ciência e as questões ambientais complexas e todos os fatores que a influenciam, porém tudo o que é temático é considerado na prática como optativo ou complementar.

Autores como Díaz, Alonso e Más (2003) já afirmavam que os especialistas em didática das ciências do mundo definem a finalidade do ensino de ciências como a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, e que suas justificativas relacionam motivos sociais, econômicos, culturais, de autonomia pessoal, práticos e de utilidades cotidianas, cívicos e democráticos para a participação social nas decisões sobre os assuntos relacionados à ciência e à tecnologia. De igual maneira, ao discutir sobre a finalidade do ensino de ciências, Sanmartí (2002) apresenta os argumentos que se situam em três possíveis formas para o ensino de ciências, que, em linhas gerais, se relacionam com os motivos apontados por Díaz, Alonso e Más (2003), sendo elas:

- a) A ciência como cultura;
- b) Ciência como uma forma de raciocínio, ação e avaliação;
- c) Ciência como conhecimentos empregáveis.

A autora discute cada uma delas separadamente, mas afirma que as três formas não são opostas.

a) A ciência como cultura

Semelhante à pintura, à literatura ou à história, se a ciência for considerada como parte da cultura construída por homens e mulheres ao longo dos séculos, então as “[...] diferentes teorias científicas são conquistas humanas e seu ensino possibilita o acesso das novas gerações a este conhecimento” (SANMARTÍ, 2002, p. 59, tradução nossa). Sendo assim, para

a autora, ao discutirmos sobre a “utilidade” ou a relevância social do conhecimento ensinado na escola, é necessário antes definir o que entendemos por útil e relevante.

Na sequência, afirma que uma das finalidades do ensino de ciências na escola é sua comunicação cultural, uma vez que o conhecimento científico é diferente do conhecimento cotidiano. Para chegar até o conhecimento científico, é necessária a aprendizagem “específica”, que deve ser realizada na escola. Assim, a autora aborda o termo cultura científica, que, ao contrário de assimilar o mero conhecimento de nomes ou fórmulas, “[...] deveria ser entendida como o conjunto de modelos e teorias que dispomos atualmente para responder às perguntas sobre os fatos que acontecem ao nosso redor” (SANMARTÍ, 2002, p. 59, tradução nossa).

Dessa forma, já se pode definir o que é útil e relevante: responder às questões diárias, com base nos modelos e nas teorias que compõem a ciência, e não aprender unicamente os conceitos prontos – dessa mesma ciência – que acabam por ser distantes de questões da nossa vida.

A autora destaca que é preciso questionar se os currículos de ciências proporcionam isso com sua estrutura. Segundo ela, existem poucos casos nos quais o ensino é baseado na discussão de ideias básicas ou das perguntas e dos problemas que deram origem às mudanças na forma de explicar algum fenômeno, procurando investigar em qual contexto social se desenvolveram, que aspectos foram favorecidos até se chegar a novas respostas ou, ainda, examinar até que ponto aquilo que aprendem faz parte de uma ciência consolidada ou ainda em discussão. Por outro lado, parece que os estudantes também não conseguem chegar aos modelos e às teorias descritos acima, já que professores e estudantes continuam a usar o senso comum para explicar os fenômenos diários.

Conclui esta ideia a respeito do ensino de ciências, dizendo que “[...] a ciência é ainda hoje, propriedade de poucos, então o desafio de uma cultura científica para todos está ainda longe da realidade” (SANMARTÍ, 2002, p. 59, tradução nossa).

b) Ciência como uma forma de raciocínio, ação e avaliação

A referida autora inicia sua discussão sobre essa forma de ensino, apresentando uma definição de ciência, na qual a ciência é considerada como uma forma de ver o mundo, de pensar e de falar sobre ele. Segundo ela, quando uma pessoa enfrenta um estudo cientificamente, põe em prática um método, um sistema de raciocínio e algumas atitudes. Deve, além de testar hipóteses, imaginar novas maneiras racionais de explicar os fatos e tentar comunicar seu pensamento. Percebemos que essa é uma visão idealizada de ciência, da comunidade científica, e isso não é válido para os processos de ensino. Nas palavras da autora, “[...] quando se fala de atitudes científicas refere-se a comportamentos que a comunidade científica considera como muito importante, mas que nem sempre se aplicam” (SANMARTÍ, 2002, p. 61).

Sendo assim, o papel da experimentação como forma de fazer os estudantes “descobrirem” leis científicas, utilizando o método científico, precisa ser revisto, uma vez que inúmeros trabalhos sobre concepções alternativas já nos mostraram que esses processos de ensino não possuem sucesso algum (SANMARTÍ, 2002). A autora ainda nos indica que conteúdos procedimentais e conceituais não devem ser separados, e isso implica uma das mais importantes finalidades do ensino de ciências: não separar a aprendizagem dos processos da ciência, da aprendizagem dos modelos e teorias dessa mesma ciência, ou seja, mais uma vez, teoria e prática são consideradas indissociáveis.

c) Ciência como conhecimentos empregáveis

Esta é, para a autora, a forma que permite a promoção de AC dos estudantes em idade escolar, já que, para ela, envolve as ideias da abordagem CTS, e objetiva que a ciência escolar “[...] se conecte com problemas cotidianos e sirva para que indivíduos se tornem mais autônomos na tomada de decisão e capazes de participar democraticamente na resolução dos problemas da sociedade” (SANMARTÍ, 2002, p. 64).

A autora ainda discorre sobre as potencialidades da ciência sob este foco, a qual possibilita entender o mundo, fazer previsões e, principalmente, transformar práticas. Quanto à função da escola e do ensino de ciências, defende que “[...] deve preparar os indivíduos para

compreender, julgar e intervir em sua realidade de maneira responsável, justa, solidária e democrática” (SANMARTÍ, 2002, p. 64).

Finaliza a discussão, enfatizando que priorizar essa forma na aprendizagem das ciências não se reduz a uma troca de exemplos utilizados para a motivação dos estudantes, mas, sim, (re)planejar a ênfase que se atribui ao tratamento de diferentes temas, principalmente, na estrutura do currículo.

Em seguida, abordamos nossa terceira e última dimensão de AC:

c) Clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida

Miller (1983) já afirmava que a sua terceira dimensão de AC (a consciência dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade) era o que a tornava realmente relevante para a época e que, na atualidade, não é diferente.

Trata-se da discussão de aspectos referentes às questões ambientais, políticas, econômicas, relativas à ciência e à tecnologia. Os motivos para sua inclusão no currículo vão desde a problematização de questões sociais até a compreensão da natureza da atividade científica, passando, principalmente, pelo objetivo de possibilitar reflexão crítica de valores (SANTOS, 2007).

Envolve as ideias relativas aos currículos CTS, nos quais se problematizam questões sociais e, ainda, a exemplo de Sasseron e Carvalho (2011, p. 76), com um eixo revestido da mesma essência: “[...] a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando que as ações podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos”.

Um exemplo simples é a questão ambiental. Toda sua discussão não pode mais se pautar apenas em detalhes de proteção ecológica ou dita natural, sem que necessariamente nos pautemos nos demais aspectos envolvidos, nos interesses econômicos e sociais envolvidos. Tampouco devemos manter a crença ingênua de que basta um novo produto científico ou uma nova tecnologia para solucionar um problema pontual de alimentação ou de saúde, sem que isso acarrete outras alterações, em outras esferas.

Compactuamos, quanto a essa dimensão, com a ideia de AC Ampliada, de Auler e Delizoicov (2001, p. 10), segundo a qual os conteúdos são os meios para o entendimento dos temas relevantes da sociedade, buscando “[...] a compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Em outros termos, o ensino de conceitos associado ao desvelamento de mitos vinculados à CT”.

Os mitos relacionados à Ciência e à Tecnologia, discutidos por Auler e Delizoicov (2001), são: **Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas; Perspectiva salvacionista da Ciência e Tecnologia; Determinismo tecnológico**, sendo a Neutralidade Científica o “mito original”. Tais mitos são descritos individualmente da seguinte forma:

- a) **Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas:** diz respeito à superioridade de decisões tecnocráticas, na qual se considera o discurso científico como o mais importante, inquestionável, entendendo-se e valorizando-se a ciência de forma absoluta, tal como as igrejas consideram deus. Assim, a ciência – pura, sem ideologia – é capaz de solucionar os problemas da sociedade.
- b) **Perspectiva salvacionista da Ciência e Tecnologia:** trata da perspectiva salvacionista da Ciência e da Tecnologia, que, no processo linear de progresso, sempre conduzem ao bem-estar social, ou seja, estão a serviço da humanidade.
- c) **Determinismo tecnológico:** neste mito, os autores discutem o determinismo tecnológico, segundo o qual o avanço tecnológico é considerado como fator para as mudanças sociais, sendo ele isento das influências dessa mesma sociedade e de suas necessidades reais.

No nosso entendimento, uma formação em nível escolar fundamentada nessas três dimensões oferece o necessário para os estudantes viverem em sociedade, participando e opinando conscientemente quando solicitados. Entretanto, para que essa formação seja viabilizada, precisamos, além de um currículo que a objetive, de professores minimamente preparados para tal. Dessa forma, convém perguntar: como a formação de professores propicia (se é que propicia) discussões acerca da AC e sua implementação em sala de aula? Como a universidade, em seu objetivo de formação inicial, trata dessas questões na formação dos professores?

Nesse contexto, nossas dimensões de AC possuem caráter relacional e complementar entre si, e caracterizam questões que merecem ao menos discussão e profunda reflexão, uma vez que assinala o papel do professor, um dos mais importantes em todo o processo de formação básica. Dessa forma, no próximo capítulo, nos propomos a dialogar sobre a formação de professores, no que se refere à AC, especialmente nessas dimensões por nós destacadas.

2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

“[...] Não há mudanças curriculares efetivas sem mudanças efetivas na formação de professores”.
Antônio Franciso Cachapuz (2012, p. 26)

Neste capítulo, debatemos a formação de professores de química, pautando-nos em alguns documentos oficiais, destacando, principalmente, o papel da universidade na formação inicial. Na sequência, relacionamos os modelos de formação com os objetivos da AC, e discutimos as possibilidades e necessidades de essa relação se efetivar.

A partir dos trabalhos de Laugksch (2000) e Carvalho (2009) – seus artigos de revisão na literatura sobre alfabetização científica, os quais apontam um estudo sobre o conceito e sistematizam alguns fatores que implicam o entendimento deste – podemos estruturar uma linha de pensamento que nos leva a (re)considerar nossa função de universidade, no papel de formação de professores. Nesses trabalhos, os autores destacam a presença de grupos de interesse na AC, e um desses grupos, o primeiro, *a comunidade de educação científica e as peculiaridades do ensino de ciências*, compreende a universidade e o processo de formação de professores.

Diante disso, citamos as diretrizes para os cursos de licenciaturas, ao realçar o papel da universidade na formação de novos profissionais:

Como produtora de saber e formadora de intelectuais, docentes, técnicos e tecnólogos, a universidade contribui para a construção contínua do mundo e sua configuração presente. Por outro lado, sua amplitude e abrangência organizacional e possibilidade de ação resultam do modelo de país no qual se insere e das respectivas políticas educacionais. Assim, verificado este novo momento histórico, esta nova complexidade vivencial, veloz e mutante, a universidade brasileira precisa repensar-se, redefinir-se, instrumentalizar-se para lidar com um novo homem de um novo mundo, com múltiplas oportunidades e riscos ainda maiores. Precisa, também, ser instrumento de ação e construção desse novo modelo de país (BRASIL, 2001a, p. 1).

Mas por que direcionamos nosso olhar para esse aspecto, o dos grupos? Porque é justamente aí, no grupo de interesse, que possui um público-alvo definido, que se localiza o nosso interesse de pesquisa. Como já mencionamos, discutimos neste trabalho as dimensões da AC que a universidade deve proporcionar aos futuros professores de ciências, de química, nesse

caso particular. E sendo assim, sentimos necessidade de nos situarmos em algum desses grupos, a fim de selecionarmos os objetivos desse grupo.

Os temas que são focos nesse grupo de interesse de AC são: os objetivos da educação em ciências; as atitudes, os valores e as competências pessoais e sociais, e como isso tudo se integra ao currículo e à prática do professor; a qualidade e a natureza dos recursos pedagógicos, tais como o livro didático, e os processos de avaliação (CARVALHO, 2009). Ou seja, pontos-chave da didática das ciências e também do processo de formação de professores, como destacado nas diretrizes para o licenciado em química, das quais apresentamos apenas dois para iniciarmos as discussões:

- Atuar no magistério, em nível de ensino fundamental e médio, de acordo com a legislação específica, utilizando **metodologia de ensino variada, contribuir para o desenvolvimento intelectual dos estudantes e para despertar o interesse científico em adolescentes**, organizar e usar laboratórios de Química; escrever e **analisar criticamente livros didáticos e paradidáticos** e indicar bibliografia para o ensino de Química; analisar e elaborar programas para esses níveis de ensino; [...];
- Assumir conscientemente a tarefa educativa, cumprindo o papel social de **preparar os alunos para o exercício consciente da cidadania** (BRASIL, 2001a, p. 8, grifo nosso).

Os cursos de licenciatura caracterizam hoje, no país, um ponto estratégico para o desenvolvimento e a melhoria da educação brasileira. Resumidamente, a alteração mais significativa nos cursos de formação inicial foi a eliminação das estruturas curriculares no sistema “3 + 1” – no qual se abordava todo o “núcleo duro”⁸ do curso nos três primeiros anos e, no último ano, cursavam-se as disciplinas de cunho pedagógico – com a publicação e implementação das Diretrizes Curriculares das Licenciaturas⁹, que determinaram reformulações estruturais para tais cursos. Com as diretrizes, criou-se a necessidade de formação pedagógica ao longo de todo o curso, aumentando, principalmente, a carga horária do Estágio Supervisionado e das Práticas Pedagógicas.

Historicamente, essa mudança não ocorreu assim, abruptamente, mas, na verdade, várias modificações de ideias de formação foram promovidas, sempre com base nas exigências do contexto da época (AZEVEDO et al., 2012).

⁸ Termo utilizado por Maldaner (2008, p. 273), para se referir às disciplinas específicas de cada curso.

⁹ As Diretrizes Curriculares das Licenciaturas foram estabelecidas por meio da Resolução nº 8 do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Câmara de Educação Superior (CES), de 11 de março de 2002. A carga horária dos cursos de licenciatura foi instituída pela Resolução nº 2 do CNE/CP, em 19 de fevereiro de 2002.

Azevedo et al. (2012, p. 1019) argumentam que, embora a formação de professores tenha se tornado um tema central em inúmeras discussões no cenário brasileiro, os cursos de formação para a educação básica “[...] permanecem sem alterações significativas em seu modelo formativo”. No mesmo trabalho, traçam uma trajetória desde as primeiras iniciativas institucionalizadas até as mudanças mais atuais, e acabam por apresentar, também, os modelos de formação de professores no Brasil característicos de cada época, sendo eles:

- Anos de 1960: entendimento da docência como transmissão do conhecimento: Professor como *transmissor de conhecimentos*.
- Anos de 1970: a docência era caracterizada por fazer técnico: Professor como *técnico de educação*, formação pautada na racionalidade técnica.
- Anos de 1980: passa a ser considerada como mudança social, formação de estudantes críticos em busca dessa transformação social: Professor como *educador*.
- Anos de 1990: a atividade pedagógica é entendida como espaço de problematização, significação e exploração de conteúdos teóricos: *Professor-pesquisador*.
- Anos 2000: destaca-se a educação científica para que a atividade pedagógica se caracterize como espaço de pesquisa, reflexão, construção de conhecimentos, em busca da racionalidade prática: *Professor pesquisador-reflexivo*.

Os modelos pautados na racionalidade técnica consideram o professor um técnico, um especialista, que compreende muito bem uma grande lista de conteúdos e os utiliza com rigor, seguindo as técnicas por ele aprendidas. Característica principal desse modelo é a organização dos cursos no esquema “3 + 1” (como discutido acima), com três anos de disciplinas com conteúdos específicos, e apenas um, o último, com as disciplinas pedagógicas e o estágio (PEREIRA, 1999).

Para Pereira (1999), as universidades ainda mantinham, quando da publicação desse trabalho, esse esquema de organização, mantendo o contato com a realidade escolar apenas no final do curso, sem integração entre conhecimento pedagógico, conhecimento específico e situações de sala de aula.

Entretanto, a importância dada ao conteúdo, considerando-o o único conhecimento necessário para a constituição de um professor, passou a ser questionada, como reflete Schnetzler (2002, p. 17):

Mesmo com relação ao conhecimento ou domínio do conteúdo a ser ensinado, a literatura revela que tal necessidade docente vai além do que habitualmente é contemplado nos cursos de formação inicial, implicando conhecimentos profissionais relacionados à história e filosofia das ciências, a orientações metodológicas empregadas na construção de conhecimento científico, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e perspectivas do desenvolvimento científico.

A necessidade de múltiplos conhecimentos tornou o processo de formação de professores bem mais complexo. A mesma autora ainda reflete que, em virtude das razões indicadas acima, o domínio do assunto a ser ensinado, ou mesmo, “[...] a capacidade do professor reelaborar pedagogicamente conhecimentos químicos”, promovendo aprendizagem de seus estudantes, é o que reflete a “[...] essência da constituição do ser professor de Química” (SCHNETZLER, 2012, p. 97).

Essa nova ideia é referenciada ao que Pereira (1999, p. 113) chamou de “modelo alternativo de formação de professores”, a racionalidade prática. Nesse modelo, considera-se o professor um profissional autônomo, “[...] que reflete, toma decisões e cria, durante sua ação pedagógica, a qual é entendida como um fenômeno complexo, singular, instável e carregado de incertezas e conflitos de valores” (p. 113).

Na área de ensino de química, a preocupação com a formação de professores pode ser destacada (mas não reduzida) na publicação organizada por Echeverría e Zanon (2010), resultado do 4º workshop da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Basicamente, todos os textos dessa obra discutem as reformulações de cursos de Química-Licenciatura, em algumas universidades, sendo discutidas as características comuns às propostas apresentadas, dentre elas: formação pela pesquisa; formação nos e para os espaços escolares; formação na perspectiva das novas tecnologias da informação e comunicação, entre outras.

Muitas foram as mudanças em termos de exigência de formação e papel do professor, e essas mudanças se realizaram radicalmente desde a ideia de professor transmissor até as ideias mais atuais de professor pesquisador-reflexivo, contudo a formação inicial de professores

[...] não acompanhou efetivamente essas mudanças, que se mantêm mais presentes no plano dos discursos do que no campo formativo, a exemplo, da questão de articulação teoria e prática que, apesar de tão anunciada, enfatizada e desejada pelos acadêmicos, por documentos e normas, não se

concretiza nos cursos de licenciatura, ou seja, na formação de professores (AZEVEDO et al., 2012, p. 1020).

Talvez, essas mudanças não se efetivem porque não há, no âmbito da formação, consenso quanto às necessidades de tais modificações. Por exemplo, o aumento da carga horária nas disciplinas da área de prática de ensino proporcionou a diminuição e reestruturação de outras disciplinas nos currículos de formação, e isso criou certa resistência, tanto em estudantes quanto em professores desses cursos. Fato que dificulta a real implementação de uma nova ideia de formação.

Assim, os cursos passam a se organizar de maneira a integrar a prática de ensino, como conhecimento da realidade escolar, já no início do curso, e não apenas no final, como forma de aplicabilidade de produtos sem contexto. Nesse modelo, “[...] a prática não é apenas *locus* da aplicação de um conhecimento científico e pedagógico, mas espaço de criação e reflexão, em que novos conhecimentos são constantemente gerados e modificados” (PEREIRA, 1999, p. 113).

Parece haver indícios de que a racionalidade prática é a que embasa a nova organização dos cursos de licenciatura, como nos dizem Dutra e Terrazzan (2008, p. 02):

Nas atuais normativas legais vigentes para a formação inicial de professores, em especial, no que se refere à organização e à operacionalização das configurações curriculares, notamos a presença de algumas características que vão ao encontro desse modelo, como o fato do profissional ser instigado a refletir constantemente sobre sua própria prática.

No caso da formação do professor de química, Maldaner (2008) já mencionava que essa necessidade de mudanças estruturais nos cursos de formação, tendo sido imposta, não atingiu os objetivos desejados, já que não mobilizou as pessoas, nem estudantes nem docentes químicos, e cita justamente a dificuldade de aceitação das 400h de Práticas Pedagógicas e 400h de Estágio Supervisionado nas licenciaturas. Maldaner¹⁰, ainda se referindo aos avanços na área de ensino e educação Química, destaca as políticas públicas, os parâmetros e as diretrizes de formação de professores de todos os níveis educacionais, os quais significam avanços consideráveis, e complementa, afirmando que

¹⁰ No prefácio da obra de Echeverría e Zanon (2010).

[...] Essa obrigatoriedade chamou a atenção para a importância que se deve atribuir para a formação do conhecimento do professor dentro das licenciaturas, isto é, algo que vai além dos conteúdos conceituais ou dos conhecimentos científicos da respectiva licenciatura (MALDANER, 2010, p. 12).

Trata-se de um grande avanço para a educação brasileira, entretanto muito ainda precisa ser feito. De acordo com Echeverria, Benite e Soares (2010), discutir a formação de professores é ir além da superação do esquema “3 + 1” e da racionalidade técnica; é necessário discutir e alterar o conteúdo curricular dos cursos de formação, pautando-se em estudos sobre

[...] a profissionalização do trabalho docente, a natureza do conhecimento científico, o papel da experimentação no ensino de Ciências, *o papel da ciência e da educação científica na sociedade*, os fundamentos da elaboração curricular, entre outros (ECHEVERIA; BENITE; SOARES, 2010, p. 27, grifo nosso).

Assim sendo, outros fatores também merecem ser realçados, principalmente no que diz respeito às últimas alterações. Destacamos aqui, além da obrigatoriedade da alteração da carga horária, o teor da diretriz, principalmente suas indicações relativas às competências e habilidades do licenciado em química, das quais apontamos quatro:

- Possuir capacidade crítica para analisar de maneira conveniente os seus próprios conhecimentos; assimilar os novos conhecimentos científicos e/ou educacionais e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político; [...];
- Ter uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência e à sua natureza epistemológica, compreendendo o processo histórico-social de sua construção; [...];
- Reconhecer a Química como uma construção humana e compreendendo os aspectos históricos de sua produção e suas relações com os contextos culturais, socioeconômico e político; [...];
- Compreender e avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da Química na sociedade (BRASIL, 2001a, p. 6-7).

Se retornarmos à análise feita por Azevedo et al. (2012), concluiremos que estamos na *era* do professor pesquisador-reflexivo, que deve possuir familiaridade com processos e produtos de pesquisa científica, visando a um trabalho docente mais intencional, crítico e autônomo.

Nota-se que as habilidades e competências destacadas acima, nas diretrizes, são também características de uma formação pautada na Alfabetização Científica. Assim como se exige

nas diretrizes, autores como Rossi e Ferreira (2008) discutem que cabe ao professor de química discutir questões que envolvam os aspectos sociais, econômicos e ambientais relacionados à ciência química, proporcionando subsídio teórico para que seus estudantes atuem como cidadãos conscientes.

Em investigação acerca da abordagem de temas ambientais em aula de química, os resultados demonstraram que, mais importante que propor novas metodologias de ensino no âmbito da sala de aula, é necessário formar professores que estejam preparados para as mudanças que, frequentemente, são necessárias na escola. Nesse trabalho, os professores revelaram, entre outras, dificuldades para relacionar as questões ambientais aos conteúdos químicos, dificuldades de trabalhar com material direcionado para o tratamento de questões sociocientíficas, tais como o livro didático que foge do caráter tradicional de apresentação de conteúdos e, ainda, insegurança em promover atividades inovadoras nessa área, já que não aprenderam a implementar tais atividades de ensino no seu período de formação inicial (LEITE, 2009).

Discutimos, por exemplo, à luz de autores como Penteado (2001), como a formação inicial apresenta papel importante na construção de conceitos para o desenvolvimento das questões ambientais: “1. meio ambiente; 2. vida; 3. conservação, transformação, desenvolvimento; 4. ação política e interesses; 5. lógica (modo de pensar) capitalista; 6. Lógica humanista; 7. lógica ambientalista” (PENTEADO, 2001, p. 65-66), e só depois disso pensar as metodologias de ensino.

Ao analisarmos o ensino da ciência química na educação básica, é possível encontrar argumentos que apontem esse componente curricular como uma forma de contribuir para a Alfabetização Científica, mesmo tendo como estigma o fato de ser considerada causadora de problemas ambientais, entre outros. Assim, a escola pode se tornar um lugar que propicie a reversão desse quadro que ainda transcorre, por exemplo, nas matérias divulgadas pela mídia, principalmente quando a discussão dessa ciência envolve apenas as consequências desfavoráveis em questões de ordem social, econômica e ambiental, segundo Rossi e Ferreira (2008). Nas palavras dos mesmos autores,

[...] **O professor bem formado, crítico e consciente** pode colaborar na discussão de questões atuais em suas aulas, baseado em conceitos químicos discutidos com propriedade e correção científica adequada para subsidiar a

formação de opiniões. Pela sua participação na formação de seus estudantes como cidadãos conscientes, o professor é um dos melhores agentes para fomentar a sociedade em processos reflexivos, que podem amenizar o estigma da Química e até apresentar seu potencial profissional (ROSSI; FERREIRA, 2008, p. 128-129, grifo nosso).

Na área da Química, a formação inicial precisa considerar esses assuntos, o profissional formado deve, entre outras coisas, saber integrar seus conhecimentos práticos e específicos de Química às questões de ordem social e política, por exemplo, porque dessa integração surge a possibilidade de trabalhar em busca da reflexão e da discussão, junto aos seus estudantes.

Ao destacarmos os trechos que iniciam a citação acima, referente à formação do professor, objetivamos levantar a questão que se apresenta como consequência após as discussões sobre a problemática da implementação da Alfabetização Científica na escola, a sua inserção nos currículos, entre outros. Destacamos a necessidade de dar atenção maior a essa temática na formação dos professores, pois, sem formação para tal, o professor pode questionar em algum momento: como atuar no sentido de promover AC? E, na ausência de respostas, optar pela maneira tradicionalmente conhecida de ensinar pelo uso de fórmulas etc.

Autores como Chassot (2011) defendem que a AC deve ser uma grande preocupação para o ensino fundamental e médio e, ainda, no ensino superior, mesmo que possa causar estranheza a algumas pessoas. Outros, como Diaz, Alonso e Mas (2003), enfatizam o papel central dos professores nos processos de AC e, principalmente, na urgente modificação da educação científica para todas as pessoas. Sinalizam também para a necessidade de que os professores recebam formação de qualidade nas orientações relacionadas ao movimento CTS, já que essas orientações são consideradas umas das mais importantes recomendações internacionais para proporcionar, no ensino de ciências, a Alfabetização Científica mais completa e útil a todas as pessoas.

Sobre a AC no âmbito da formação de professores, pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de mensurar a Alfabetização Científica de grupos específicos, como professores ou estudantes de cursos de licenciatura (CAMARGO et al., 2011; VIDOR et al., 2009). Entretanto, argumentamos que, mais do que mensurar a AC, é necessário investigar a fundo as dimensões analisadas, no sentido de identificar como são “construídas” ao longo do curso de formação inicial, por exemplo. Ou seja, nos trabalhos acima citados, as dimensões – previamente escolhidas – analisadas foram: natureza da ciência, conteúdo da ciência, e ciência

e tecnologia na sociedade, mas, para nós, trata-se de um problema maior, no qual a quantidade de acertos e erros em respostas referentes a cada uma dessas dimensões pode não revelar a real situação da AC dos atores pesquisados.

Autores como Santos (2007) também destacam que mensurar o grau de AC é um grande desafio aos pesquisadores da área, pois muitas dificuldades se apresentam, como, por exemplo, elaborar questões que permitam medir o entendimento da função social da ciência. Nesse sentido, Carvalho (2009) argumenta que os grupos de interesse utilizam diversas metodologias para a avaliação, sempre em função dos objetivos de análise. Ainda cita em seu trabalho que nesse grupo específico – a comunidade de educação científica e as peculiaridades do ensino de ciências – a preocupação geralmente está em analisar os diversos aspectos da AC de estudantes, enfatizando:

- os conhecimentos adquiridos pelos estudantes, a partir de suas concepções prévias;
- análise da percepção dos estudantes da natureza da ciência e do trabalho científico;
- análise da resolução de problemas que envolvam questões de ordem social e política, na perspectiva CTS.

Ou seja, três aspectos que investigam os estudantes em idade escolar, e não o professor que ensina ciências para esses estudantes.

Os resultados apontados por Vidor et al. (2009) destacam a formação inicial como um dos “geradores de problemas”, tanto conceituais quanto epistemológicos. No outro trabalho, Camargo et al. (2011), investigando um grupo de estudantes do curso de química-licenciatura, concluem que são bons os resultados com relação aos parâmetros já estabelecidos pelo teste utilizado. Entretanto, o estudo também sugere melhorias na formação inicial, mesmo destacando outra dimensão da pesquisa.

Diante disso, argumentamos que é necessário investigar a constituição das dimensões da AC – e outras associadas à profissão do professor – como o que fazemos aqui e se estas são, de fato, construídas na formação inicial. As dimensões que apontamos aqui – já discutidas na seção 1.3 – são:

- a) o entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos;

- b) identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários;
- c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida.

Reiteramos nosso argumento de que essas três dimensões de AC só serão efetivamente contempladas nos processos de ensino se os professores forem devidamente preparados para tal, não apenas no sentido de desenvolver novas metodologias em sala de aula, mas também compreender esses aspectos a respeito da ciência a qual leciona.

2.1 O que esperar da formação inicial em Química-Licenciatura?

Ao discutirmos a formação do professor de Química, é comum apontarmos os pontos negativos, sugerir alternativas... Assim, é necessário mencionarmos o que esperamos dessa formação, ou seja, com base em quê apontamos pontos positivos ou negativos.

De maneira semelhante à pesquisa por nós realizada (LEITE, 2009), nos valem das ideias de Educador Químico discutidas por Maldaner (2008, p. 271). A definição mais geral é dada da seguinte forma:

Numa visão ampliada, educadores químicos são sujeitos sociais ou pessoas que lidam com as coisas da Química e, com base em conhecimentos específicos, **transacionam significados para as coisas da química com outras pessoas com as quais interagem**: características de produtos químicos, cuidados ambientais, cuidados pessoais, reconhecimento dos materiais do ponto de vista de suas propriedades, usos, produção e armazenamento. As pessoas que, de alguma forma, dominam algum campo desse saber interagem socialmente e, com isso, **criam atos de significação que constituem outras pessoas**. [...] (grifo nosso).

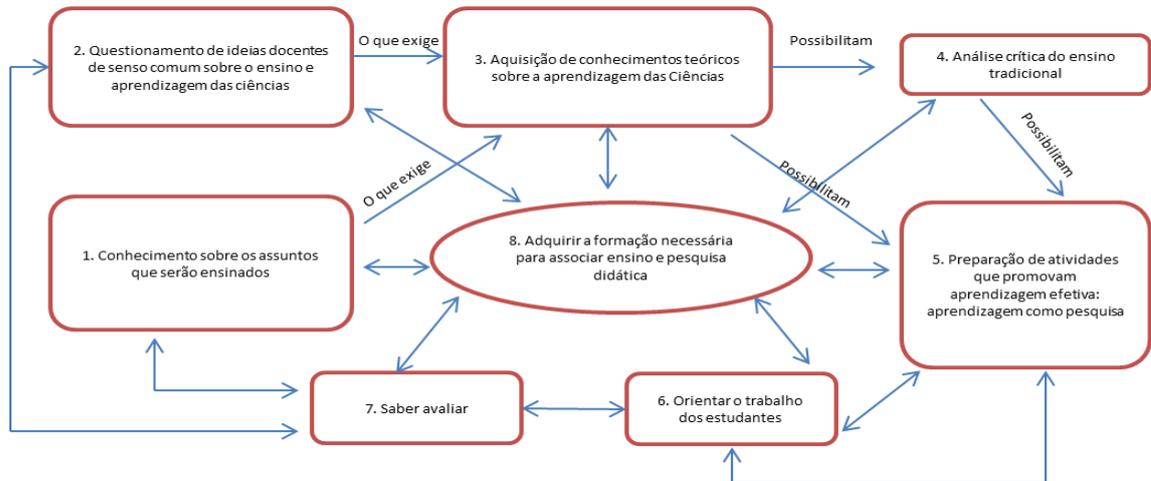
O autor ainda estreita sua definição, dizendo que ao pensarmos nesse Educador Químico ligado às instituições de ensino, escolas e universidades, nos remetemos ao “[...] professor e a professora que ensinam Química nessas instituições” (MALDANER, 2008, p. 271). É direcionando nosso foco para a escola e seus professores que encaminhamos a discussão para o que é necessário na formação desses professores, para que sejam, de fato, Educadores Químicos, que lidam diretamente com o conhecimento científico/químico.

Com base nos trechos grifados na definição proposta por Maldaner (2008), é que sugerimos a seguinte reflexão: é preciso que os professores saibam como transacionar tais significados

entre as pessoas; é preciso que saibam como interagir da melhor forma na sala de aula, a fim de criar tais atos significação. Obviamente, não existe uma receita que ensina como ser professor, até porque, como o autor menciona, as demais categorias de educadores Químicos (não somente da área de Educação Química, mas de todas as áreas da Química) também precisam repensar o seu trabalho e estudo. Entretanto, consideramos que alguns pontos da formação de professores de química necessitam ser relacionados, para, assim, com base em uma reflexão ampla e profunda, serem reformulados.

A esses pontos, nomeamos aqui de Competências da Formação Inicial (para os professores de Química), o que Carvalho e Gil-Pérez (2011) chamaram de necessidades formativas para os professores de ciências. Utilizamos *competência* no sentido de conhecimento, “Faculdade para apreciar e resolver qualquer assunto”¹¹. Estamos cientes de que esses autores já propuseram tais discussões, contudo as necessidades por eles indicadas há mais de 20 anos (ainda que editadas recentemente) são praticamente as mesmas, e mais, caracterizam competências que estão previstas, inclusive, na legislação vigente. Dessa forma, defendemos que a formação inicial de professores de química deva ser baseada nas competências aqui discutidas. Os autores citados acima apresentam as necessidades formativas no esquema 1, de forma a relacioná-las:

¹¹ Michaelis Moderno Dicionário. com.pe.tên.cia: *sf (lat competentia)* **1** Capacidade legal, que um funcionário ou um tribunal tem, de apreciar ou julgar um pleito ou questão. **2** Faculdade para apreciar e resolver qualquer assunto. **3** Aptidão, idoneidade. **4** Presunção de igualdade. **5** Concorrência, confronto. **6** Conflito, luta, oposição. *Antôn* (acepções 1, 2 e 3): *incompetência*. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=compet%EAncia>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

Esquema 1 - Necessidades Formativas relacionadas entre si

Fonte: Adaptado de Carvalho e Gil-Pérez (2011)

Passando então a utilizar apenas os termos Competências da Formação, indicamos que estes são principalmente de cunho didático, e são relacionadas à ação do professor em sala de aula. Estão também relacionadas às nossas dimensões, uma vez que promover AC é uma das funções do professor de Química e de outras áreas da Ciência.

Cada uma das competências, tal como as necessidades formativas, possui, ainda, aspectos particulares que as compõem, conforme o quadro 2:

Quadro 2 - Implicações envolvidas em cada competência de formação inicial

1. Conhecimento sobre os assuntos que serão ensinados. Isso implica:

- conhecer os problemas que deram origem ao conhecimento científico, em especial, as dificuldades sentidas e os obstáculos epistemológicos a ele relacionados.
- conhecer as orientações metodológicas utilizadas na construção de tal conhecimento, ou seja, a forma de trabalho do cientista ao abordar o problema, quais as características mais notáveis de suas atividades, quais os critérios de validação e aceitação das teorias científicas envolvidas.
- identificar as relações CTS associadas à construção do conhecimento, não ignorando o papel social das Ciências e a necessidade de tomada de decisão.
- conhecer, mesmo que pouco, o desenvolvimento científico recente e suas perspectivas, para que se perceba o caráter dinâmico da ciência.
- selecionar os conteúdos adequadamente, de maneira a garantir uma representação coerente de Ciência, e que seja acessível e interessante.
- estar preparado para aprofundamento de conhecimentos, bem como aprendizagem de outros.

2. Questionamento de ideias docentes de senso comum sobre o ensino e a aprendizagem das ciências. Implica questionar:

- visões simplistas de ciência e trabalho científico.

- a aprendizagem de ciências reduzida a determinados conhecimentos em detrimento de aspectos históricos e sociais.

- o fracasso considerado natural dos estudantes nas disciplinas de ciências.

- os atributos negativos dados à Ciência e sua aprendizagem a causas externas, tais como as sociais.

- o autoritarismo na escola, em toda sua organização, bem como aspectos muito liberais.

- a ideia de frustração associada à atividade docente.

- a ideia vaga de que ensinar é fácil, e que bastam apenas conhecimentos científicos sólidos e uma grande experiência.

3. Aquisição de conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências, que significa:

- reconhecer a existência das concepções espontâneas, alternativas, de onde elas vêm, e que são difíceis de ser substituídas pela simples mudança conceitual.

- saber que os estudantes constroem seu conhecimento aprendendo significativamente, e que para isso, é necessário aproximar a aprendizagem das Ciências a algumas características do trabalho científico, tal como uma situação problema.

- saber que o conhecimento é uma resposta a alguma questão, o que indica a necessidade a partir de situações problema.

- conhecer a natureza social do conhecimento e de sua construção, para poder ensiná-lo de forma que a leve em consideração.

- conhecer a importância do ambiente escolar na aprendizagem de Ciências.

4. Análise crítica do ensino tradicional, que implica conhecer as limitações:

- dos currículos enciclopédicos e reducionistas.

- das formas mais costumeiras de iniciar os conteúdos, esquecendo-se das concepções espontâneas, utilizando-se apenas de tratamentos operacionais.

- das atividades práticas nas quais se promovem apenas representações deformadas do trabalho científico.

- dos problemas propostos, tradicionalmente simplificados a exercícios repetitivos.

- das formas tradicionais de avaliação: pontuais e limitadas a aspectos conceituais.

- das formas de organização escolar, que se caracterizam de forma oposta aos trabalhos de pesquisa que priorizam o trabalho coletivo.

5. Preparação de atividades que promovam aprendizagem efetiva: aprendizagem como pesquisa, que implica:

- propor aos estudantes situações problema.

- propor estudo qualitativo dessas situações problema para a tomada de decisões.

- orientar um tratamento científico, investigativo, dos problemas propostos, tais como a elaboração de hipóteses, de estratégias de resolução, a resolução e análise dos resultados.

- discutir e manipular os novos conhecimentos em diferentes situações, destacando, principalmente, as relações CTS presentes.

- promover atividades de síntese, esquemas, gráficos, a elaboração de produtos e a concepção de novos problemas.

6. Orientar o trabalho dos estudantes, de maneira a:

- apresentar de forma adequada as tarefas a serem realizadas.

- *dirigir de forma ordenada o trabalho, as atividades nos grupos, a troca de informações.*
- *realizar síntese e reformulações, baseadas nas contribuições dos estudantes, valorizando-as.*
- facilitar, quando oportuno, as informações necessárias para a continuidade do trabalho.
- manter um bom clima de trabalho na sala de aula.
- contribuir para o estabelecimento das maneiras de organização escolar que favoreçam seu trabalho em sala.
- *saber agir como especialista na orientação dos trabalhos baseados em situações problema.*

7. Saber avaliar

- *conceber e utilizar a avaliação como instrumento de aprendizagem que forneça a resposta necessária para promover avanço dos estudantes, sabendo quem precisa valorização positiva ou não, considerando-se responsável pelo resultado.*
- *ampliar o conceito e a prática da avaliação, superando a memorização de conceitos, e contemplando atitudes e destrezas.*
- utilizar formas de avaliar sua tarefa docente, de maneira a melhorar o ensino.

8. Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática

Trata-se de uma formação pautada na pesquisa da ação docente... mas do docente em formação.

“A iniciação do professor à pesquisa transforma-se assim em uma necessidade formativa de primeira ordem. Não se trata, é claro, de *outro* componente da preparação à docência, a ser adicionado àquelas que vínhamos considerando, mas de orientar a formação do professor como uma (re) construção dos conhecimentos docentes, quer dizer, como uma pesquisa dirigida” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 64, grifo dos autores).

Fonte: Adaptado de Carvalho e Gil-Pérez (2011)

O ponto 8, que trata da formação para o trabalho de pesquisa didática, é para nós, a primeira necessidade a ser considerada, uma vez que é de responsabilidade dos cursos de formação inicial principalmente (mas também da formação continuada). E isso não é opção dos estudantes. Se eles não forem preparados dessa forma, não saberão trabalhar depois... É preciso lembrar que, se nos pautarmos nas ideias de formação de um professor-pesquisador-reflexivo, a pesquisa didática é fundamental.

Todas essas implicações associadas às necessidades formativas abordadas por Carvalho e Gil-Pérez (2011) são importantes para a formação de professores; entretanto, para nossa discussão, destacamos os trechos assinalados, porque são esses os que também se associam às nossas dimensões de AC, ou seja, às nossas competências da formação inicial. É interessante mencionar que os trechos se complementam, de forma a caracterizar o trabalho do professor que possui tais dimensões claras para si: o professor, de posse do entendimento destacado no ponto 1 acerca dos conhecimentos científicos a serem por ele ensinados, consegue fazer os

questionamentos listados no ponto 2. Diante disso, também lhe é possível refletir sobre os itens mencionados no ponto 3 e analisar criticamente o currículo e o cotidiano escolar, preconizados no ponto 4. Assim, é capaz de planejar e desenvolver as atividades pautadas na resolução de problemas (pontos 5 e 6), e avaliar todo o processo, de forma dinâmica, processual e justa (ponto 7).

Na primeira competência, é que destacamos a maior quantidade de implicações, porque se relaciona diretamente com as dimensões de AC discutidas no capítulo anterior: a) entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos; b) identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários, e c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida.

Entretanto, todas as competências e suas implicações nos remetem aos processos de produção e transformação do conhecimento escolar, e, diante disso, para nós, fica claro que o professor precisa ter noção desse processo, chamado de Transposição Didática. Esclarecendo o termo e o conceito, temos que: o termo transposição didática foi usado por Verret, em 1975, na França, e tem por base

[...] a compreensão de que a educação escolar não se limita a fazer uma seleção entre o que há disponível da cultura num dado momento histórico, mas igualmente tem por função tornar os saberes selecionados efetivamente transmissíveis e assimiláveis. Para isso, exige-se um exaustivo trabalho de reorganização, de reestruturação ou de transposição didática. A partir desse processo, teríamos a emergência de configurações cognitivas tipicamente escolares, compondo uma *cultura escolar sui generis*, com marcas capazes de transcenderem os limites da escola (LOPES, 1997, p. 563, grifo do autor)

A mesma autora ainda discute que Chevallard e Joshua analisam a transposição didática na matemática, enfatizando o caminho percorrido pelo conhecimento científico desde sua construção até seu ensino, como conhecimento escolar. Os autores instituem, então, a noção de *noosfera*:

[...] círculos intermediários entre a pesquisa e o ensino. Esses círculos são integrados ao sistema didático propriamente dito – professor, aluno, conhecimento escolar – e compõem um sistema didático mais amplo. [...] lugar onde ocorrem ao mesmo tempo, os conflitos, as transações pelos quais se exprime e se realiza a articulação entre o sistema e seu ambiente. [...] se compõe de toda uma gama de elementos, que vão desde o professor que se contenta em assistir às reuniões da Secretaria, daquele que frequenta um

centro de ciências, passando pelo militante ativo de uma associação de classe, chegando até o pesquisador conhecido, o administrador e os membros de sociedades científicas. [...] a noosfera contém todos os que pensam os conteúdos do ensino (LOPES, 1997, p. 563).

Com base no entendimento da noosfera, o conhecimento científico, quando deslocado do seu contexto, no qual fora construído com objetivo definido, passa por uma série de modificações em sua natureza. Ou seja, ele precisa ser reelaborado, e isso pode acarretar uma despersonalização, descontextualização dos conceitos ao se tornarem objeto de ensino. Dessa forma, esse saber, ao ser ensinado, passa a ser algo sem produtor, sem origem. Motivo pelo qual alguns livros didáticos (componentes da noosfera) omitem algumas referências históricas e bibliográficas (LOPES, 1997).

No processo de transposição didática, destaca-se o termo *saber*, para designar o objeto que está sujeito à transformação (ALVES FILHO, 2000). Estabelecem-se três níveis, para o saber: saber sábio, saber a ensinar e saber ensinado.

a) *saber sábio*: resultado do trabalho do cientista, limpo, depurado e em linguagem impessoal quando da publicação;

b) *saber a ensinar*: tipo de saber que já foi reestruturado para o processo de ensino escolar, registrado principalmente em livros didáticos, de nível superior e médio:

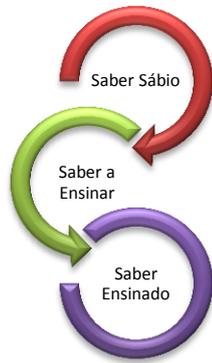
[...] produto organizado e hierarquizado em grau de dificuldade, resultante de total descontextualização e degradação do saber sábio. Enquanto o saber sábio apresenta-se ao público através de publicações científicas, o saber a ensinar faz-se por meio dos livros-textos e manuais de ensino (ALVES FILHO, 2000, p. 51).

c) *saber ensinado*: saber efetivamente ensinado na escola, que sofre extrema instabilidade, com o ambiente escolar exercendo pressões sobre o professor, interferindo em suas ações desde o preparo da aula até sua execução.

A existência desses níveis revela também a existência de diferentes grupos, que se relacionam ao saber e fazem parte de um ambiente mais amplo – a já mencionada *noosfera*.

Saber sábio → [transposição] → ***saber a ensinar*** → [transposição] → ***saber ensinado***

Figura 1 - Processos de Transposição Didática



Fonte: Autoria Própria

Resumindo, os autores Brockington e Pietrocola (2005, p. 395) afirmam:

A Transposição Didática funciona como um instrumento de análise capaz de evidenciar o trajeto de um saber quando ele sai de seu ambiente de origem e chega até a sala de aula. É importante afirmar que nem todos os saberes do domínio do Saber Sábio farão parte do cotidiano escolar. O papel da noosfera na seleção dos saberes é imprescindível. Devem ser levados em conta os múltiplos fatores que influenciam as suas escolhas. Fatores que vão desde interesses políticos e comerciais, passando pelos anseios de uma sociedade que acredita na escola, até os interesses acadêmicos e pedagógicos inerentes ao magistério e à docência.

Sob o olhar da didática das ciências, Astolfi e Develay (2006) ainda dizem que este é um dos fatores da defasagem do ensino na escola, não em relação à dificuldade do conceito científico e do conceito escolar, mas no que diz respeito à apropriação, à transposição desse conceito sem sua historicidade e problemática originais.

Esse processo precisa ser de conhecimento do professor, pois ele atua diretamente na segunda etapa: a transformação do *saber a ensinar* em *saber ensinado*. Trata-se do que Lopes (1997) considera como mediação didática, por se tratar justamente dessa didatização dos conceitos, o que ocorre em sala por meio do professor.

Esses processos de transformação do conhecimento são tão importantes que, em 2002, em artigo intitulado *A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas*, Roseli Pacheco Schnetzler destacava que eles caracterizavam uma área de investigação da

pesquisa, já que o ensino de química implica os processos de transformação do conhecimento. Nas palavras da autora,

[...] a identidade dessa nova área de investigação é marcada pela especificidade do conhecimento científico, que está na raiz dos problemas de ensino e de aprendizagem investigados, implicando pesquisas sobre métodos didáticos mais adequados ao ensino daquele conhecimento e investigações sobre processos que melhor dêem conta de necessárias reelaborações conceituais ou transposições didáticas para o ensino daquele conhecimento em contextos escolares determinados. Isso significa que o ensino de ciências/química implica a transformação do conhecimento científico/químico em conhecimento escolar, configurando a necessidade de criação de um novo campo de estudo e investigação, no qual questões centrais sobre **o que, como e porque** ensinar ciências/química constituem o cerne das pesquisas (SCHNETZLER, 2002, p. 15, grifo nosso).

Reparem que o final da citação menciona aquelas três questões por nós instituídas na discussão de dimensões de AC. De maneira semelhante, a autora atribui à Didática das Ciências o importante papel no sentido de possibilitar reflexões sobre essas transformações e, ainda, sobre os processos de ensino, na formação inicial de professores, e cita as mesmas competências discutidas no quadro acima.

Retomando a ideia de Educador Químico, apoiamo-nos novamente em Maldaner (2008, p. 280), ao enfatizar as preocupações desse profissional, dentre elas:

[...] em que nível podem ser significados os sistemas conceituais que permitem o pensamento químico sobre o mundo? Dentre os infinitos conteúdos que pode ser trabalhados no processo do ensino e da aprendizagem em Química, quais são mais adequados e podem dar conta da significação necessária aos conceitos químicos fundamentais? Como se dá a relação pedagógica sobre um objeto tão específico como o conhecimento químico? Quais são as novas compreensões necessárias como formação básica no campo da Química? Como conteúdos tidos como secundários nos livros didáticos e programas de ensino pode se tornar centrais diante de novas necessidades de formação básica?

Enfim, são questionamentos que apenas um professor que consegue refletir sobre a complexidade do ato de ensinar poderá fazer. Diante disso, é clara a necessidade de se trabalhar o processo de transformação dos conhecimentos durante o curso de formação inicial. Isso é proposto pelo Parecer CNE/CP 9/2001 (BRASIL, 2001c), que estabelece a prática como um componente curricular (a PCC), que, sendo componentes individuais ou uma parcela da carga horária de um componente que trata de conceitos específicos, tem como

objetivo discutir a prática de ensinar aqueles conceitos. De acordo com Dutra e Terrazan (2008, p. 03),

[...] deverão proporcionar a reflexão sobre esses conhecimentos que estão sendo aprendidos pelo licenciando e que, após um processo de *transposição didática*, serão por eles ensinados durante a sua atuação profissional como professores. Assim, as atividades relativas à PCC deverão se constituir em momentos de formação privilegiados para articular o conhecimento conceitual da ‘matéria de ensino’ com os conteúdos a serem ensinados na Educação Básica, considerando condicionantes, particularidades e objetivos de cada unidade escolar (grifos do autor).

Trata-se, então, de vivenciar a realidade escolar não apenas em sua instituição e organização, mas, sim, no modo como preparar determinado assunto da Química para ministrar a uma turma do ensino médio.

Se direcionarmos nosso olhar novamente às competências de formação debatidas acima, podemos apontar algumas relações com as diretrizes e os pareceres dos cursos de licenciatura, principalmente no que se refere às mudanças propostas em 2002, de carga horária de prática e de estágio. Esses componentes estão diretamente ligados às competências e têm por objetivo fazer com que os licenciandos reflitam sobre os conhecimentos científicos que serão ensinados, não apenas estudando-os na graduação, mas estudando como ensiná-los na educação básica.

Nesse sentido, a discussão que se encaminha é de cunho curricular, pois trata da organização dos cursos com base em documentos legais. Como se trata de legislação e, dessa forma, de obrigatoriedade, como mencionamos, os cursos cumprem tais exigências, ao menos, nos Projetos Políticos Pedagógicos de cada curso... e essa carga horária é garantida. Contudo, na realidade vivenciada, no currículo ativo dos cursos, “[...] currículo em ação, que corresponde à prática social desenvolvida no curso que constitui a base da identidade profissional”, terminologia utilizada por Sá (2012, p. 20), nem sempre isso acontece.

O trabalho de Kassemboehmer e Ferreira (2008), fruto de estudo de 09 (nove) diferentes cursos de licenciatura em Química de universidades paulistas, apresenta resultados muito relevantes com relação à efetivação dessa organização curricular. Os autores discutem a relação entre teoria e prática, para a qual nem sempre os estudantes são preparados. Conforme os autores advertem, não se trata apenas de garantir carga horária, mas, sim, da organização

dos componentes, relacionando teoria e prática de forma complementar, e que, de fato, tal carga horária seja destinada para isso. Ressaltam também que há grande dificuldade dos estudantes em pensar efetivamente em como trabalhar em sala de aula, e isso é reflexo do ensino que vivenciaram na graduação:

[...] o que pôde ser observado a partir dos direcionamentos tomados pelos cursos em geral, foi que a ênfase da instituição centra-se na aquisição de conhecimento químico, visto que a maioria dos cursos aqui analisados está sob responsabilidade de unidades químicas. Isso mostra os anseios dos químicos em formarem novos químicos, perdendo de vista os objetivos a que se propõe um curso de licenciatura, que é formar professor, num curso com suas próprias especificidades e necessidades, que devem ser compreendidas e executadas pelos sujeitos que atuam no curso. Retomando-se a aflição e a insegurança apresentada por vários licenciandos formando a respeito da falta de preparo para assumir uma sala de aula e ensinar de modo a que seus alunos aprendam, pode-se dizer que as instituições, ao elaborarem suas grades curriculares com elevada carga horária de disciplinas de química, desconhecem ou desconsideram as necessidades e preocupações de seu público alvo (KASSEMBOEHRER; FERREIRA, 2008, p. 698).

Consideramos que as instituições conhecem, mas não dominam ainda os pressupostos para trabalhar sob a perspectiva dos documentos oficiais, e é por isso que o papel do contexto do currículo na formação é tão importante; mas não o currículo descrito no PPP. O trabalho de Oliveira e Rosa (2008, p. 01) nos leva a refletir sobre o modo como os comportamentos, as situações vivenciadas e mesmo a cultura de uma instituição e de determinados grupos tendem a influenciar na formação das identidades, tanto de professor de química quanto dos demais químicos. Nesse trabalho, os autores assumem que “o currículo é produzido pelo discurso”, e assim, consideram “sua não neutralidade, bem como as relações de poder envolvidas” (OLIVEIRA; ROSA, 2008, p. 01).

Com isso, o cotidiano de um curso, de uma instituição, atua diretamente nessa identidade, que, por sua vez, pode ser vista como algo incerto:

[...] como contingente, resultado da intersecção de diferentes componentes, discursos políticos e culturais e de histórias particulares. Diferentes sujeitos estando em um mesmo contexto e passando pelas mesmas experiências, produzem significações singulares. [...] situações sociais peculiares fazem com que nos envolvamos em diferentes significados sociais (OLIVEIRA; ROSA, 2008, p. 03).

E, como no caso estudado, sendo um instituto que oferece mais de uma modalidade de curso, com professores que trabalham em todas, ou, ao menos, em mais de uma dessas modalidades,

a construção da identidade do professor é afetada substancialmente. Portanto, mais do que garantir tal formação em forma de grade curricular e ementas, é necessário que o currículo forme os professores de química, vivenciando a formação de professores, e não de bacharéis ou engenheiros...

Ainda mencionando o currículo nos processos de formação, o trabalho de Maldaner, Sandri e Nomenmacher (2008) nos oferece outra importante reflexão sobre o contexto dos currículos, mas, agora, em relação aos currículos escolares. Mesmo discutindo sobre as habilitações em Ciências Naturais, acréscimos ou não de outras licenciaturas, os autores defendem que

[...] As relações na formação de professores e produção do currículo não são dadas nem fixadas. Elas evoluem quando se atua sobre ela. Do contrário corre-se o risco de formar professores que vão encarar um currículo que não compreendem e não conseguem desenvolver (MALDANER; SANDRI; NOMENMACHER, 2008, p. 07).

Com isso, defendem uma pesquisa em ensino de ciências que aproxime formação de professores e desenvolvimento de currículo, baseado em processos interativos de professores das escolas, professores do curso de licenciatura e, ainda, estudantes da licenciatura (MALDANER; SANDRI; NOMENMACHER, 2008).

Isso também é proposto por Maldaner (2013), que sugere a criação de núcleos de pesquisa como espaços interdisciplinares dentro de institutos ou de departamentos de química, e, ainda, dentro das escolas, que reúnam, em torno do mesmo objetivo, estudantes e professores, tanto da educação básica quanto da licenciatura.

Dessa forma, se nos arriscássemos a responder prontamente à questão proposta, diríamos que esperamos da formação de professores de química uma formação pautada na profissionalização do professor, que forneça base de conhecimentos suficientes para que os professores entendam a área de Química, como ciência, sua construção, sua importância e, principalmente, seu papel na vida cotidiana. E, ainda, que saibam transacionar, como diz Maldaner (2008), esses conhecimentos para situações nas quais se façam significativos, auxiliando estudantes nas tomadas de decisão. E que essa formação não se mantenha apenas nos documentos curriculares, planos e projetos de curso, mas seja vivenciada na instituição.

Nessa perspectiva, discorreremos, a seguir, acerca de saberes docentes importantes cujo desenvolvimento se inicia durante a formação inicial.

2.2 Saberes Docentes e Formação Inicial

Com base na necessidade de contemplar a AC na formação inicial do professor de química, discutimos algumas ideias sobre a formação da identidade do professor e os saberes necessários para tal, que, como indica Pimenta (2007), é tema de inúmeras discussões.

Os saberes docentes ou da docência constituem tema discutido por autores como Tardif (2002), Gauthier et al. (2006), Pimenta (2007), entre outros. Cada um classifica e define à sua maneira quais são esses saberes. Resumidamente, explicitamos abaixo o que cada autor defende, e, em seguida, posicionamo-nos, optando por um deles.

Iniciamos com os saberes docentes de Tardif (2002). Esse autor discute as relações entre os saberes e a formação profissional dos professores, assim como as relações entre tais saberes e o exercício da docência. O saber docente, para esse autor, é “[...] um saber plural, formado de diversos saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana” (TARDIF, 2002, p. 54). Esses outros saberes aos quais se refere são: saberes da formação profissional; saberes disciplinares; saberes curriculares; e saberes experienciais. O entendimento de cada saber proposto por Tardif (2002) é apresentado no quadro abaixo:

Quadro 3 - Classificação dos Saberes Docentes segundo Tardif

| Saberes Docentes | Entendimento |
|----------------------------------|---|
| Saberes da Formação Profissional | Saberes baseados na erudição e na ciência, desenvolvidos durante os processos de formação inicial e/ou continuada. Também constituem estes saberes os conhecimentos pedagógicos relacionados às técnicas e métodos de ensino, também desenvolvidos em processos de formação. |
| Saberes Disciplinares | Saberes reconhecidos e identificados como integrantes dos diferentes campos do conhecimento, tais como a linguagem, as ciências exatas, as ciências humanas... São os conhecimentos produzidos e acumulados pela sociedade ao longo da história, administrados pela comunidade científica e seu acesso se dá via instituições educacionais. |
| Saberes Curriculares | Saberes relacionados à gestão dos conhecimentos socialmente construídos e que serão ensinados nas instituições educacionais. Trata-se dos currículos e programas escolares. |
| Saberes Experienciais | Saberes resultantes da experiência em sala de aula, da atividade profissional dos professores. São oriundos de situações específicas ligadas ao espaço da escola, aos alunos, aos colegas de profissão. |

Fonte: Adaptado de Tardif (2002)

Entretanto, Tardif (2002) reconhece a existência de um saber específico, fruto da mistura desses saberes: o saber profissional, que se forma, se fundamenta e se legitima na atuação cotidiana da profissão.

Como nosso foco neste trabalho é a formação inicial, destacamos os Saberes da Formação Profissional e os Saberes Disciplinares, como pontos de congruência com nossa ideia de desenvolvimento das dimensões da AC nessa etapa de formação, pois como diz Tardif, esses saberes são os desenvolvidos pelas instituições de formação de professores.

Na sequência, temos os estudos de Gauthier et al. (2006), que também discutem os saberes de maneira plural, e de igual forma, apresentam os saberes separadamente, sendo eles: saberes disciplinares; saberes curriculares; saberes da ciência da educação; saberes da tradição pedagógica. Entretanto, acrescentam um saber específico: o saber da ação pedagógica, resultado de uma relação de complementação entre os demais saberes e que levam o professor a optar por uma ou outra ação em cada caso, em sala de aula. No quadro abaixo, apresentamos a sistematização desses saberes:

Quadro 4 - Classificação dos Saberes Docentes para Gauthier

| Saberes Docentes | Entendimento |
|----------------------------------|---|
| Saberes Disciplinares | Conhecimento referente à disciplina, ao conteúdo a ser ensinado. |
| Saberes Curriculares | Os programas, currículos, ou seja, o conhecimento relativo à transformação da disciplina em programa escolar ou currículo. |
| Saberes das Ciências da Educação | Saber profissional específico não ligado diretamente à ação pedagógica. |
| Saberes da Tradição Pedagógica | O uso, ou seja, um saber de dar aula que é adaptado e modificado pelo saber experiencial, validado pelo saber da ação pedagógica. |
| Saberes Experienciais | Saberes ligados a julgamentos individuais e privados, que garantem, ao longo do tempo, uma lei particular. |
| Saberes da Ação Pedagógica | Conjunto de conhecimentos do ensino, o saber experiencial, publicado e testado. |

Fonte: Adaptado de Gauthier et al. (2006)

De igual maneira, nosso destaque se dá aos saberes curriculares e disciplinares, pois estes também são de responsabilidade das instituições de formação de professores.

Por último, temos os saberes destacados por Pimenta (2007): a experiência, o conhecimento e os saberes pedagógicos, os quais, juntos, constituem a identidade do professor.

Optamos pelos saberes discutidos por Pimenta (2007) por concordarmos com o foco da formação, tão destacado em suas ideias. A autora indica que o curso de formação, a licenciatura, é a responsável pela construção de uma identidade de professor. Segundo ela, em virtude do trabalho docente, “[...] que é ensinar como contribuição ao processo de humanização dos alunos historicamente situados” (PIMENTA, 2007, p. 18), o que se espera da licenciatura é que desenvolva com os estudantes conhecimentos e habilidades, atitudes e valores, que lhes possibilitem uma constante (re)construção dos seus saberes-fazer docentes, partindo das necessidades e dos desafios locais que o ensino – entendido como prática social – lhes impõe no cotidiano. Ainda complementa:

[...] Espera-se, pois, que mobilize os conhecimentos da teoria da educação como realidade social, e que desenvolva neles a capacidade de investigar a própria atividade, para, a partir dela, construir e transformarem os seus saberes-fazer docentes, num processo contínuo de construção de suas identidades como professores (PIMENTA, 2007, p. 18).

Sobre a ideia de *identidade profissional*, Pimenta (2007, p. 18) discute que não se trata de algo que possa ser adquirido ou mesmo um dado imutável, mas, sim, “[...] um processo de construção do sujeito historicamente situado”.

Como a profissão de professor é aquela que se transforma de acordo com as necessidades e demandas da sociedade, é uma profissão que está fortemente marcada pelos contextos e momentos históricos. Assim, para a definição de uma nova identidade profissional do professor, é legítimo questionar:

[...] Que professor se faz necessário para as necessidades formativas em uma escola que colabore para os processos emancipatórios da população? Que opere o ensino no sentido de incorporar as crianças e os jovens no processo civilizatório com seus avanços e seus problemas? (PIMENTA, 2007, p. 19).

Na área de ensino de ciências e Química, é idêntica nossa preocupação com o tipo de professor que deve existir em épocas de utilização significativa da tecnologia em processos diários de reflexão sobre o papel da ciência na vida das pessoas.

Sobre a Química como área de estudo e ensino, Pinto et al. (2009, p. 567) destacam que

Pelo seu caráter central e invasivo, o conceito formal da Química, como disciplina, vem sendo ressignificado; seu conteúdo não mais é estudado isoladamente, mas como parte importante, subjacente e indispensável a

outras matérias, temas ou disciplinas. O conhecimento, cada vez mais multifacetado, pressupõe um diálogo entre as várias áreas, ficando a Química, dada a sua natureza de processo fundamental, implícita aos conteúdos das demais matérias.

Conseqüentemente, o cenário de formação de professores também se modifica. Com base em documentos e discussões no âmbito da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), os autores indicam que essa formação deve estimular os estudantes também a atuar em faculdades e universidades, como possibilidade ampla de realizar estudos de pós-graduação em todos os níveis, mas salientam que o objetivo primeiro das licenciaturas é “[...] formar professores para o Ensino Médio que, além do domínio de conteúdos, sejam conscientes da missão de formar cidadãos que reconheçam a importância da ciência para o bem-estar da humanidade” (PINTO et al., 2009, p. 570).

Assim, compactuamos com Pimenta (2007), ao afirmar que o curso de formação inicial precisa mobilizar os *saberes da docência*, para mediar a construção da identidade dos futuros professores. Esses saberes são: a experiência, o conhecimento e os saberes pedagógicos.

A *experiência*: segundo a autora, o desafio dos cursos de formação inicial é colaborar no processo de mudança de estudante para professor, pelo qual o estudante passa, ou seja, “[...] de seu *ver o professor como aluno* ao seu *ver-se como professor*” (PIMENTA, 2007, p. 20, grifo da autora), uma vez que todos chegam ao curso com uma imagem de professor já formada, devido às experiências como estudantes.

O *conhecimento*: para a discussão desse saber, a autora aponta questionamentos, tais como: qual o significado dos conceitos específicos (de Química, por exemplo) que se aprendem no curso de formação inicial para os futuros professores? Qual o significado desses conceitos para a sociedade? Até que ponto esse conhecimento é considerado poder? Para responder, a autora discorre sobre a ideia de conhecimento de Edgar Morin, para o qual o conhecimento não é informação, mas a informação é o primeiro estágio do conhecimento. O segundo estágio é o ato de conhecer, de trabalhar com essas informações, classificando-as, analisando-as e contextualizando-as. O terceiro estágio compreende a inteligência, a consciência e a sabedoria. A inteligência se refere à “[...] arte de vincular conhecimento de maneira útil e pertinente, isto é, de produzir novas formas de progresso e desenvolvimento” (PIMENTA, 2007, p. 22). A consciência e a sabedoria envolvem o processo de reflexão, ou seja, “[...] capacidade de produzir novas formas de existência, de humanização” (PIMENTA, 2007, p.

22), sendo nessa reflexão que se dá o entendimento das relações entre conhecimento e poder, por exemplo.

A autora ainda enfatiza que não basta produzir conhecimento, mas também produzir as condições da produção do conhecimento, isto é, “[...] conhecer significa estar consciente do poder do conhecimento para a produção da vida material, social e existencial da humanidade” (PIMENTA, 2007, p. 22).

Sobre a educação escolar, Pimenta (2007) reitera essa relação entre a consciência do poder e o conhecimento na transformação social, indicando o entendimento que devemos ter sobre essa educação da seguinte forma:

[...] Assim, educar na escola significa ao mesmo tempo preparar as crianças e os jovens para se elevarem ao nível da civilização atual – da sua riqueza e dos seus problemas – para aí atuarem. Isso requer preparação científica, técnica e social. Por isso, a finalidade da educação escolar na sociedade tecnológica, multimídia e globalizada, é possibilitar que os alunos trabalhem os conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolvendo habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria. O que implica analisá-los, confrontá-los, contextualizá-los. Para isso, há que os articular em totalidades que permitam aos alunos irem construindo a noção de ‘cidadania mundial’¹² (PIMENTA, 2007, p. 23).

Assim, a reflexão desses conhecimentos específicos das áreas é que caracteriza o segundo passo no processo de construção da identidade dos professores, no âmbito dos cursos de formação inicial.

Os saberes pedagógicos: esses saberes são os que relacionam os saberes pedagógicos e didáticos ao ato de ensinar. Em sua discussão sobre a necessidade do fim da fragmentação dos saberes na formação de professores, na qual se separam os saberes científicos dos pedagógicos, aponta que a noção de saberes pedagógicos deve ser construída a partir das necessidades pedagógicas de cada situação, ou seja, é necessário conhecer a realidade escolar, as dificuldades, suas peculiaridades, para se desenvolverem esses saberes. Dessa forma, “[...] a formação inicial só pode se dar a partir da aquisição de experiência dos formados (ou seja, tornar a prática existente como referência para a formação) e refletir-se nela” (PIMENTA, 2007, p. 26).

¹² A autora explica em nota de rodapé, que parafraseia a expressão utilizada por Morin (1993) de que “o desafio do século 21 será gerar uma cidadania mundial”.

Para tal, o curso de formação inicial deve não apenas apresentar e discutir os resultados de pesquisa sobre a atividade docente escolar, mas envolver os estudantes nessa prática de pesquisa da realidade escolar, instrumentalizando-os para a atitude de pesquisa de suas práticas e atividades docentes (PIMENTA, 2007). O que vem ao encontro das ideias de professor pesquisador-reflexivo, já discutidas acima, e que se configura como o terceiro passo da construção da identidade dos professores.

Diante dessa discussão, relacionamos os saberes docentes de Pimenta (2007) – a experiência, o conhecimento e os saberes pedagógicos – às nossas dimensões de AC: a) o entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos; b) identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários, e c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida.

Nossa justificativa para tal relação se pauta na discussão anterior, na qual já afirmamos que existem competências que devem ser desenvolvidas na formação inicial, e estas se relacionam às nossas dimensões de AC, que, por sua vez, caracterizam os saberes discutidos por Pimenta (2007), principalmente o conhecimento, pois enfatizamos, em nossas dimensões, esse entendimento de processo de construção e transformação do conhecimento científico e sua importância na sociedade.

Se a construção dessa identidade se efetivar permeando as dimensões de AC, o professor de química terá plenas condições de desenvolver propostas capazes de promover a AC na educação básica.

No capítulo a seguir, apresentamos os procedimentos investigativos deste trabalho.

3. PERCURSOS (E PERCALÇOS) DA INVESTIGAÇÃO...

*“Eu quero desaprender para aprender de novo.
Raspar as tintas com que me pintaram.
Desencaixotar emoções, recuperar sentidos.”*
Rubem Alves

Neste capítulo, apresentamos o percurso trilhado nesta investigação. Discutimos sobre o caráter qualitativo da pesquisa em questão, pautando-nos em fundamentos teóricos que se caracterizaram como base para a formulação do problema de pesquisa, a coleta e a análise dos dados.

3.1 Em busca de uma metodologia possível

Ao iniciarmos os estudos sobre a formação de professores, deparamo-nos com várias ideias possíveis, vários caminhos que mereciam atenção. Com base, principalmente, na (in)experiência vivenciada como professora universitária, muitas questões me afligiam, mas esta (in)experiência fazia com que as dúvidas fossem sempre maiores do que os próprios problemas.

Entretanto, em meio às dúvidas, algumas certezas se faziam presentes. Por exemplo, os estudantes apresentavam muitas dificuldades em discutir temas sociais relacionados aos conceitos “puros” da química, e essas dificuldades não eram conceituais, mas, sim, de caráter epistemológico e metodológico. Também pude perceber indícios de que os estudantes não conseguiam fazer uma relação mais apurada entre os contextos sociais, históricos e a ciência – a ciência que eles estudavam e com a qual se preparavam para ensinar nas escolas.

Com base em algumas pesquisas realizadas com professores já formados e em exercício, entre as quais mencionamos apenas algumas, como os estudos de Silva (2007), Silva (2008), Martorano (2012) e nosso próprio trabalho com professores (LEITE, 2009), foi possível identificar as dificuldades mais específicas de professores de Química ao trabalharem em sala de aula. Dentre essas dificuldades, listamos a ausência de temas ambientais relacionados aos conteúdos do ensino médio; a falta de relações entre os conhecimentos da ciência, os produtos tecnológicos e suas implicações na sociedade; o apego às sequências tradicionais de conteúdo, inibindo inovações e assumindo práticas também tradicionais.

O importante a ser ressaltado é que, na maioria dos casos, a formação inicial é apontada como principal “causa” desses problemas. No caso das questões ambientais, por exemplo, um estudo revelou que, em algumas universidades do sul do Brasil, os documentos curriculares analisados desconsideram a relação entre a atividade química e a questão ambiental, bem como a possibilidade de remediar alguns problemas, e ainda privilegiam a formação científica tradicional, pouco relacionada à tecnologia, à sociedade e ao ambiente (LEAL; MARQUES, 2008).

Dessa forma, a presente proposta de pesquisa se justifica por dois motivos: a necessidade de darmos continuidade aos estudos sobre a Alfabetização Científica (AC), mas em um âmbito maior e anterior às implementações de sala de aula, e também por concordarmos com André (2010), ao afirmar que as pesquisas na formação inicial constituem-se em uma espécie de reflexão quanto aos contextos, às circunstâncias e medidas a serem tomadas quando se investigam concepções, saberes e outras questões da prática do professor. Para a referida autora, só investigar o professor, desfocado de seu processo de formação, pode ser considerado um trabalho incompleto.

Concordamos que a formação continuada de professores seja um campo de trabalho e pesquisa permanente, principalmente devido às necessidades ainda urgentes de transformação do ensino, mas argumentamos que a universidade, no objetivo da formação inicial, também precisa assegurar que tais questões, como as relacionadas à AC, sejam desenvolvidas, com vistas à formação de profissionais comprometidos com a compreensão pública da ciência.

Quanto à natureza metodológica desta pesquisa e à escolha dos atores investigados, justificamos nossa preferência pela relevância de ouvir as vozes dos estudantes envolvidos nos processos de formação, uma vez que, desse modo, pesquisador e atores sociais pesquisados estão suficientemente próximos para o diálogo, porém sem conotação alguma de avaliação.

Dessa forma, optamos por uma pesquisa de cunho qualitativo, baseada na interpretação de textos, situações e falas de todos os atores sociais envolvidos (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDESZNAJDER, 2004; LÜDKE; ANDRÉ, 1986). A abordagem qualitativa ainda oferece condições para compreender, decodificar, explicar e enfatizar a multiplicidade do campo educativo e dos saberes escolares por meio do contato direto com a situação

investigada (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Salientamos também que a pesquisa qualitativa, como a aqui apresentada, “[...] Não pretende testar hipóteses para comprová-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 11).

3.2 Atores sociais participantes

A pesquisa foi realizada em um dos campi de uma universidade estadual multicampi do Paraná. O curso de Química-licenciatura – curso investigado – só é ofertado em um dos 5 (cinco) campi da universidade. Implantado em 1998, ano de ingresso de sua primeira turma, foi reconhecido pelo Decreto Estadual nº 5838 de 03/07/2002, ofertando 40 vagas, no período diurno (PPP do Curso, 2009).

Participaram da pesquisa 51 estudantes do curso de Química-Licenciatura, distribuídos nas quatro séries do curso. Esclarecemos que selecionamos uma disciplina de cada série/ano do curso: três da área de Educação Química (Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química – 2ª série; Prática de Ensino e Estágio Supervisionado A – 3ª série; Prática de Ensino e Estágio Supervisionado B – 4ª série), para a realização da pesquisa, exceto na 1ª série, no qual selecionamos a disciplina de Fundamentos da Química. Justificamos a escolha das disciplinas por dois motivos: as da área de Educação Química, por configurar um maior preparo (ou não) dos estudantes nesse quesito, admitindo que assim eles teriam maior contato com as questões relacionadas ao ensino; quanto a Fundamentos da Química, na 1ª série, foi selecionada por ser a disciplina com maior número de estudantes frequentando.

Para facilitar a compreensão do leitor, consideramos importante apresentar um quadro sintetizado com os componentes curriculares do curso.

Quadro 5 - Distribuição dos Componentes Curriculares do curso investigado

| Componente Curricular – Carga Horária Total (h) | |
|---|---|
| <p>1ª série</p> <p>Fundamentos da Química - 136 Laboratório de Fundamentos da Química – 102 Cálculo Diferencial e Integral – 136 Geometria Analítica e Álgebra Linear – 102 Didática – 68 Física Geral I – 136</p> | <p>2ª série</p> <p>Química Analítica – 102 Laboratório de Química Analítica – 68 Química Inorgânica – 136 Laboratório de Química Inorgânica – 68 Física Geral II – 102 História da Química – 34 Filosofia da Ciência – 34 Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química - 136</p> |
| <p>3ª série</p> <p>Físico-Química – 102 Laboratório de Físico-Química – 68 Química Orgânica – 136 Laboratório de Química Orgânica – 68 Psicologia da Educação – 68 Política Educacional Brasileira – 51 Projetos em Ensino de Química I – 136 Prática de Ensino e Estágio Supervisionado A – 200</p> | <p>4ª série</p> <p>Físico-Química B – 102 Introdução à Bioquímica – 68 Química Analítica Instrumental – 51 Mineralogia – 51 Métodos Físicos em Análises Orgânicas – 51 Projetos em Ensino de Química II – 136 Educação Química Ambiental – 34 Metodologia Científica – 34 Monografia – 34 LIBRAS – 68 Prática de Ensino e Estágio Supervisionado B – 200 Optativa – 51</p> |

Fonte: Adaptado do PPP do Curso (2009).

Ainda com relação aos sujeitos da pesquisa, cabe ressaltar aqui que o número previsto para a investigação era 98 (total de estudantes matriculados no curso), mas, na prática, a pesquisa ocorreu com 51 estudantes. Justificamos tal diminuição pelos seguintes fatos:

- nem todos os estudantes aceitaram o convite para participar da investigação;
- nessa época do ano, o número de estudantes que desistem das disciplinas é muito grande, por já saberem se conseguirão ou não ser promovidos para a série posterior;
- não convidamos estudantes que cursavam apenas uma ou duas disciplinas do curso, sendo remanescentes de turmas muito distantes.

Sendo assim, convidamos os estudantes matriculados e que frequentavam as disciplinas citadas a participarem da investigação, explicando que se tratava de uma pesquisa de pós-graduação em nível de Doutorado e que a identificação de cada participante seria mantida em sigilo. Aos estudantes que se disponibilizaram a participar foi entregue um termo de

consentimento livre e esclarecido¹³ (Apêndice D), o qual foi assinado por cada um dos participantes e pela pesquisadora.

Portanto, participaram da pesquisa 51 (cinquenta e um) estudantes, sendo 35 do gênero feminino e 16 do gênero masculino. As idades variavam de acordo com os seguintes intervalos: 18 estudantes tinham entre 18 e 20 anos; 22 deles de 21 a 25 anos; 7 possuíam de 26 a 30 anos; 3 possuíam mais de 30 anos. Destes 51, destacamos que 18 integram ou integraram um destes programas: PIBID, PIBIC e PETq.

3.3 A metodologia propriamente dita

Partimos do objetivo geral desta investigação, o qual foi compreender em que medida um curso de Química-Licenciatura consegue desenvolver a AC com seus estudantes, como cidadãos e futuros professores. Ou seja, nossa intenção foi identificar o posicionamento de estudantes desse curso, em relação às disciplinas e atividades extracurriculares no que se refere à promoção de AC, considerando que eles serão os professores de amanhã.

Quanto aos objetivos específicos, buscamos:

- investigar a compreensão de licenciandos acerca do entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos; da identificação e do reconhecimento da importância dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários e, ainda, da clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida, consideradas por nós como dimensões da AC;
- analisar o posicionamento dos estudantes com relação às dimensões da AC contempladas no curso de graduação investigado, em que momentos ocorreram e de que maneiras foram construídas;
- investigar como os estudantes concebem tais dimensões ao se referirem à sua futura prática pedagógica como professor de química do ensino médio.

Avultamos que, segundo André (2010), na área de pesquisa sobre a formação inicial, é prudente a utilização de uma ou mais técnicas de coletas de dados, devido à necessidade de investigar questões tão complexas por vários ângulos. Sendo assim, utilizamo-nos dos

¹³ A aprovação de tal termo consta no Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), número 451.732, em 08/11/2013.

seguintes instrumentos: questionário estruturado (com questões abertas e fechadas), entrevista semiestruturada e, ainda, produções textuais.

Nossa investigação foi realizada de acordo com as seguintes etapas:

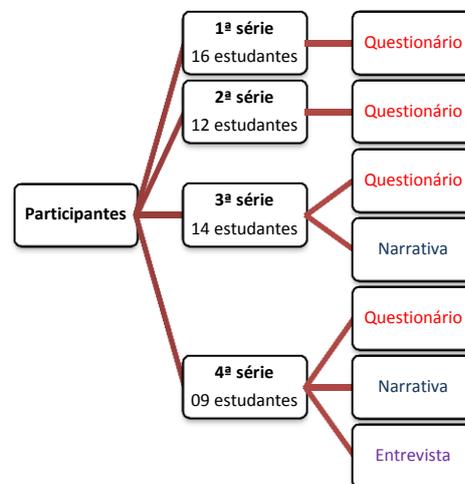
a) Seleção do grupo de estudantes

Estabelecemos contato com a coordenação do curso de Química-Licenciatura de uma universidade estadual do Paraná, solicitando a permissão para realizar a pesquisa com os estudantes do curso que aceitassem participar, e também para a utilização de documentos oficiais do curso, tais como o Projeto Político Pedagógico, ementas, entre outros.

b) Instrumentos de pesquisa e coleta dos dados

Utilizamos os seguintes instrumentos para a obtenção dos dados, conforme mostra a figura 2:

Figura 2 - Participantes e instrumentos da pesquisa



Fonte: Autoria Própria

1 – Questionário contendo tanto questões fechadas e de múltipla escolha, como também questões abertas (Apêndice A), para todos os estudantes do curso, com o objetivo de investigar o entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, representações de ciência, cientista e atividade científica, papel da universidade para promoção da AC, participações em projetos e atividades extracurriculares, além de delinear um perfil dos estudantes.

Os questionários foram respondidos pelos estudantes do curso nas aulas disponibilizadas à pesquisadora, no período de novembro a dezembro de 2013.

2 – Proposição de produção textual – aqui identificada como narrativa – para estudantes da 3^a e 4^a séries do curso de Química-Licenciatura, com vistas a diagnosticar os saberes relacionados à Alfabetização Científica (pensados para uma aula de química do ensino médio) que esses estudantes destacam em seu texto. A narrativa constava de uma história imaginada, na qual os estudantes narraram uma aula em que desenvolviam atividades que promovessem a Alfabetização Científica (Apêndice B). Nesse instrumento, foram fornecidos alguns dos elementos que objetivamos destacar pela memória dos atores envolvidos, deixando-os livres para escrever o texto (FREITAS; GALVÃO, 2007).

Nosso principal objetivo era identificar o entendimento de Alfabetização Científica, mas sem perguntarmos isso diretamente a eles, porém com base no contexto das histórias produzidas. Além disso, analisamos quais são as prioridades e as representações desses participantes da pesquisa, com relação à profissão, à escola, aos estudantes do ensino médio e ao ensino de química. A produção das narrativas também ocorreu em momento disponibilizado à pesquisadora, no mês de novembro de 2013.

3 – Realização de entrevista semiestruturada (Apêndice C) somente com os estudantes do último ano do curso, considerando o maior preparo desses estudantes nesse estágio do curso para o exercício do magistério, com o objetivo de investigar tanto o entendimento da AC pelos estudantes, como também – com base nas experiências vivenciadas por eles – as propostas do curso para a referida temática.

As entrevistas foram realizadas nos meses de novembro e dezembro de 2013, agendadas com os estudantes, em local e hora adequados, em lugar reservado, gravadas em áudio e posteriormente transcritas para análise.

d) Análise e tratamento dos dados

Os dados obtidos com os questionários, as produções textuais e as entrevistas, e ainda com os documentos oficiais do curso, foram analisados de acordo com os procedimentos da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2013).

As entrevistas foram transcritas de acordo com as normas de Thompson (2002) e as seguintes normas de transcrição:

Quadro 6 - Principais sinais acordados em uma transcrição no Brasil

| Sinais | Normas acordadas em Transcrição de dados |
|--------------------------------|--|
| ... | Para indicar qualquer tipo de pausa |
| () | Para indicar hipótese do que se ouviu |
| (()) | Para inserção de comentários do pesquisador |
| :: | Para indicar prolongamento de vogal ou consoante. Ex.: “éh::” |
| / | Para indicar truncamento de palavras. Ex.: “o pro/ ... o procedimento” |
| -- | Para silabação de palavras. Ex.: “di-la-ta-ção” |
| Maiúsculas | Para entonação enfática |
| (____) | Para falas sobrepostas |
| [____] | Para falas simultâneas |
| <u>N</u> , <u>I</u> , <u>S</u> | Simultaneidade das diferentes linguagens (oral, escrita, gestual) |

Fonte: Estudo comparado dos padrões de concordância em variedades brasileiras, europeias e africanas, coordenado por Silvia Rodrigues Vieira e Maria Antônia Ramos Coelho da Mota¹⁴

3.3.1 Sobre a análise textual discursiva

Utilizamos, para todos os dados obtidos, a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2013), por se tratar de uma metodologia de análise de natureza qualitativa, cuja finalidade está na produção de novas compreensões sobre fenômenos e discursos. Esse tipo de metodologia está inserido entre os extremos da Análise de Conteúdo tradicional e da Análise de Discurso, representando, segundo os autores, um “movimento interpretativo de caráter hermenêutico” (p. 7).

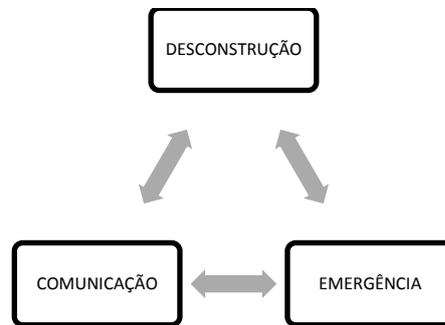
A ATD é composta de quatro focos, sendo os três primeiros considerados pelos autores como um ciclo (figura 3) e se constituem como os elementos principais. São eles:

1. Desmontagem dos textos;
2. Estabelecimento de relações;
3. Captando o novo emergente;

¹⁴ Disponível em: <http://www.concordancia.letras.ufrj.br/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=58>. Acesso em: 19 jan. 2014.

4. Um processo auto-organizado.

Figura 3 - Ciclo da Análise textual Discursiva



Fonte: Moraes e Galiazzi (2013, p. 41)

Cada um desses focos caracteriza uma etapa da análise da seguinte maneira:

1. Desmontagem dos textos: nesta etapa, procede-se à **leitura e significação** do *corpus*, à luz das teorias de base do pesquisador, seguida da **desconstrução e unitarização** desse *corpus*, que se trata da fragmentação do texto, de acordo com os significantes explícitos ou implícitos existentes. Aqui se destacam as *unidades de sentido* ou *unidades de análise*. Todo esse processo requer **envolvimento e impregnação** profunda do pesquisador com o material em análise.

2. Estabelecimento de relações: esta etapa consiste no processo de **categorização**. Este é um processo de “[...] comparação constante entre as unidades, levando a agrupamentos de elementos semelhantes. Conjuntos de elementos de significação próximos constituem as categorias” (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 22). O processo de categorização implica teoria, ou seja, todo conjunto de categorias é construído a partir de um referencial que o suporta. Estas podem ser tanto categorias *a priori* quanto categorias emergentes, e podem ainda ser apresentadas em um modelo misto. De acordo com os autores,

O essencial no processo não é sua forma de produção, mas as possibilidades de o conjunto de categorias construído propiciar uma compreensão aprofundada dos textos-base da análise e, em consequência, dos fenômenos investigados (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 26).

Essa compreensão deve ser possibilitada, em partes, pelas propriedades das categorias, que, para os autores, são: validade ou pertinência das categorias – um conjunto de categorias só é válido se for capaz de propiciar uma nova compreensão do fenômeno estudado;

homogeneidade – as categorias precisam ser construídas “[...] a partir de um mesmo princípio, a partir de um mesmo contínuo conceitual” (p. 26), ou seja, não podem ser misturados animais com plantas, se estamos falando de vegetais, por exemplo. E, diferentemente da Análise de Conteúdo, não se utiliza a regra da exclusão mútua, na qual uma unidade de análise só pode ser classificada em uma única categoria. Na ATD, supera-se essa regra, uma vez que

[...] uma unidade pode ser lida de diferentes perspectivas, resultando em múltiplos sentidos, dependendo do foco ou da perspectiva em que seja examinada. Por essa razão, aceitamos que uma mesma unidade possa ser classificada em mais de uma categoria, ainda que com sentidos diferentes. [...] (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 27).

Segundo os mesmos autores, essa possibilidade representa um modelo positivo no sentido da superação da fragmentação dos textos e também no direcionamento de descrições e compreensões mais globalizantes dos fenômenos pesquisados.

3. Captando o novo emergente: esta etapa consiste na produção de metatextos com base na descrição ou interpretação do *corpus*. Construídas as categorias, o próximo passo é a construção de pontes, relações entre elas, possíveis sequências, no sentido de buscar sempre maior clareza para as compreensões atingidas. É necessário descrever e interpretar as categorias e subcategorias construídas, em busca da compreensão, e esta emerge, revelando-se mais do que a soma das categorias e subcategorias (MORAES; GALIAZZI, 2013).

4. Um processo auto-organizado: este passo, embora destacado como “fora” do ciclo de análise pelos autores (etapas 1, 2 e 3), consiste na caracterização desse processo analítico como auto-organizado, do qual emergem novas compreensões, sendo que os resultados finais não podem ser previstos, são criativos e originais, mesmo tendo sido, de certa forma, planejados (MORAES; GALIAZZI, 2013).

Sendo assim, os autores sintetizam a ATD da seguinte maneira:

A análise textual discursiva, culminando numa produção de metatextos, pode ser descrita como um processo emergente de compreensão, que se inicia com um movimento de desconstrução, em que os textos do ‘corpus’ são fragmentados e desorganizados, seguindo-se um processo intuitivo auto-organizado de reconstrução, com emergência de novas compreensões que, então, necessitam ser comunicadas e validadas cada vez com maior clareza em forma de produções escritas. Esse conjunto de movimentos constitui um

exercício de aprender em que lançamos mão da desordem e do caos para possibilitar a emergência de formas novas e criativas de entender os fenômenos investigados (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 41).

O conjunto de documentos analisados denomina-se *corpus*¹⁵ e

[...] é constituído essencialmente de produções textuais. Os textos são entendidos como produções linguísticas, referentes a determinado fenômeno e originadas em um determinado tempo e contexto. São vistos como produções que expressam discursos sobre diferentes fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 16).

Esse *corpus*, segundo os autores, pode ser composto por dois tipos de textos:

- a) Os que são produzidos para a pesquisa: transcrições de entrevistas, depoimentos gravados ou produzidos por escrito, registros de observação, diários, anotações...
- b) Documentos já existentes: relatórios, publicações, tais como editoriais de jornais e revistas, atas, resultados de avaliações, entre outros.

Os textos que compõem o *corpus* são os dados propriamente ditos. Sendo assim, é importante destacar que “[...] todo dado torna-se informação a partir de uma teoria, [...] ‘nada é realmente dado’, mas tudo é construído” (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 17).

No presente estudo, o *corpus* constitui todos os dados coletados: as respostas dos questionários, as narrativas produzidas e as transcrições das entrevistas realizadas com os estudantes, além dos documentos do curso, como o PPP.

Dessa forma, os textos não carregam consigo um significado que será apenas identificado, mas, sim, significantes que precisam ser interpretados pelo pesquisador, a partir de seus referenciais teóricos e pontos de vista, para aí, sim, construir significados.

Em suma, a ATD parte de alguns pressupostos para a leitura dos textos examinados. Esses textos compreendem o material analisado e constituem um conjunto de significantes. A estes significantes o pesquisador atribui significados, a partir de seus conhecimentos e teorias. A

¹⁵ Mesma denominação de Bardin (1977), segundo os autores.

comunicação e a emergência desses novos sentidos e significados são os objetivos da análise (MORAES; GALIAZZI, 2013).

3.3.2 A utilização do termo “Representações sociais”: nossos motivos

Para a investigação das dimensões de AC propostas neste trabalho, é necessário buscarmos as ideias dos atores sociais participantes, tais como: seus entendimentos de ciência, cientista, meio ambiente, entre outros, atrelados à atividade científica na sociedade. Esses entendimentos, para nós, consistem em Representações Sociais (RS).

Os estudantes vêm para a universidade com uma ideia formada sobre ciência, sobre cientista e também a constroem durante a graduação. Os estudantes “[...] definem e interagem com representações, valores e sentidos” (CORTES JR; CORIO; FERNANDEZ, 2009, p. 48), e essas ideias formadas estão relacionadas ao contexto histórico, social e cultural desses estudantes, por isso, a teoria das RS se encaixa perfeitamente como referencial teórico para nossa investigação, uma vez que, inicialmente, as representações são trazidas da escola e de outras vias, mas ao longo do curso, são modificadas ou mesmo confirmadas.

Conhecer as representações dos licenciandos é de grande importância para a realização de uma formação de professores pautada na Alfabetização Científica, uma vez que tais representações compõem uma das dimensões de AC aqui defendidas. Reconhecer essas representações se torna fundamental não apenas para identificar as ideias dos estudantes, mas também para direcionar o trabalho de formação, principalmente, no que se refere aos comportamentos e às atitudes que são implementados durante todo o curso.

Poderíamos tratar de concepções, de opiniões, imagens ou apenas de ideias, mas optamos por denominá-las representações sociais, principalmente por concordarmos com Moscovici (1978, p. 51), ao afirmar que as representações são mais do que “opiniões sobre” ou “imagens de”, são teorias coletivas sobre a realidade, são sistemas que possuem uma lógica e uma linguagem particulares, além de uma estrutura de implicações que se baseia em conceitos, e que determinam “[...] as condutas desejáveis e admitidas”.

Em seus estudos sobre RS, Alvez-Mazzotti (1994) explica que, para Moscovici, os conceitos de opinião, concepções, atitudes, ideias, imagens não levam em consideração as relações entre as pessoas e que

[...] os grupos são considerados *a posteriori* e de maneira estática, apenas enquanto selecionam e utilizam as informações que circulam na sociedade e não como as instâncias que as criam e as comunicam. Os contextos, bem como os critérios, intenções e propensões dos atores sociais não são considerados (ALVEZ-MAZZOTTI, 1994, p. 62).

Como nosso interesse está em um grupo específico – acadêmicos de um curso de Química-Licenciatura – assumimos aqui nossa posição perante o referencial. Tal como no trabalho de Gatti (2003), realizado com professores da educação básica, o grupo de atores sociais é considerado por nós como seres sociais, e não apenas intelectuais e abstratos,

[...] suas identidades pessoais e profissionais, imersos numa vida grupal na qual partilham uma cultura, derivando seus conhecimentos, valores e atitudes dessas relações, com base nas representações constituídas nesse processo que é, ao mesmo tempo, social e intersubjetivo [...] (GATTI, 2003, p. 196).

As Representações Sociais

Diversos trabalhos envolvendo a investigação de RS sobre variados temas têm sido realizados, e todos justificam sua utilização com base nos pressupostos da Teoria das Representações Sociais, de Moscovici. Destacamos alguns exemplos: o trabalho de Cortes Jr, Corio e Fernandez (2009), que teve o objetivo de identificar as RS de química ambiental de estudantes ingressantes no curso de Química Ambiental, um curso novo; o de Franco e Gatti (2006), que estudou as RS dos estudantes de ensino médio acerca da escola e as condições de aprendizagem oferecidas; e, ainda, um trabalho de análise de curso de formação de professores, que partiu da premissa de que os professores são um grupo psicossocial, e por isso, a necessidade de se atentar para suas RS (GATTI, 2006). Além desses, citamos Magalhães Jr e Tomanik (2012), em trabalho de identificação das RS sobre reserva ambiental de estudantes da educação básica, para futuros direcionamentos de educação ambiental; Mazzotti (1997) e a análise das RS de diferentes grupos sobre problema ambiental; Rangel (2007), que defende o uso dos princípios da teoria das RS como princípios didáticos e sua importância no processo de ensino e, ainda, o recente trabalho de Alves-Mazzotti (2015), que relaciona o campo de pesquisa da história de vida e formação docente às RS, de maneira que estas sejam usadas para complementar a análise de histórias de vida, enriquecendo tal campo de pesquisa.

Da mesma forma que os trabalhos citados, utilizamos os estudos de Moscovici, que, baseado no conceito de Representações Coletivas, de Émile Durkheim (conceito no qual são traduzidos os pensamentos de um grupo, com relação a algo que os comprometa, de alguma maneira), sistematiza as RS como

[...] um sistema de valores, idéias e práticas, com uma dupla função: primeiro, estabelecer uma ordem que possibilitará às pessoas orientar-se em seu mundo material e social e controlá-lo; e, em segundo lugar, possibilitar que a comunicação seja possível entre os membros de uma comunidade, fornecendo-lhes um código para nomear e classificar, sem ambigüidade, os vários aspectos de seu mundo e da sua história individual e social (MOSCOVICI, 2003, p. 21).

A finalidade de uma RS é “[...] tornar familiar algo não-familiar, ou a própria não-familiaridade” (MOSCOVICI, 2003, p. 54).

O autor Tarso Bonilha Mazzotti (1997, p. 86), em seus estudos sobre a Teoria das RS de Moscovici, ainda destaca que o interesse de Moscovici não é a verificação de que uma representação está correta ou não, conforme a teoria científica que a pressupõe, mas, sim, mostrar que as RS “[...] organizam as condutas e atitudes das pessoas e, nesse sentido, são ‘verdadeiras’ para o grupo social que as construiu [...]”.

Também é interessante mencionar que Moscovici não formulou um conceito de RS, afirmando que, ao iniciar esse campo de pesquisa, não poderia determinar como esta evoluiria (MOSCOVICI, 1988 apud ALVEZ-MAZZOTTI, 1994).

Contudo, sua principal colaboradora, Jodelet, dando continuidade aos estudos de Moscovici, apresenta o conceito de RS, definindo-a como uma forma de conhecimento, socialmente elaborado e compartilhado. Além disso, possui um objetivo prático e contribui para a construção de uma realidade comum a um grupo, a um conjunto social. A autora complementa sua definição, afirmando que a RS,

[...] Igualmente designada como saber de senso comum ou ainda saber ingênuo, natural, esta forma de conhecimento é diferenciada, entre outras, do conhecimento científico. Entretanto, é tida como um objeto de estudo tão legítimo quanto este, devido a sua importância na vida social e a elucidação possibilitadora dos processos cognitivos e das interações sociais (JODELET, 2001, p. 22).

Ao discutirem sobre o conceito de RS, Cortes Jr, Corio e Fernandez (2009, p. 48), argumentam que esse conceito indica que a maioria das pessoas “[...] aceita e assimila conhecimentos elaborados por grupos de especialistas, por meio das representações próprias de senso comum dos diferentes grupos”, sendo isso o que orienta a conduta e a comunicação social. Ou seja, mesmo diante dos conhecimentos científicos divulgados, comunicados, há sempre um saber de senso comum, prático, que o grupo utiliza para se orientar, se comunicar.

Para a educação, o reconhecimento das RS é fundamental, na medida em que, sendo um fator que interfere diretamente na prática e na vida cotidiana de estudantes, professores e de todos os profissionais envolvidos na educação, elas, as RS, devem ser levadas em consideração tanto nas ações diárias quanto na implementação de políticas públicas (FRANCO; GATTI, 2006). Esses autores ainda mencionam que

Permeando o cotidiano dos professores e dos alunos, as representações sociais permeiam as relações pedagógicas e as aprendizagens. Permeiam motivações e expectativas. Conhecê-las pode trazer, portanto, uma contribuição ao trabalho educacional. (FRANCO; GATTI, 2006, p. 04).

Um exemplo é o trabalho supracitado de Cortes Jr, Corio e Fernandez (2009), o qual tinha por objetivo identificar as RS acerca da Química Ambiental dos estudantes ingressantes em um curso de Química Ambiental, visando – a partir dessa identificação – elaborar e propor ações pedagógicas para tal curso, buscando um direcionamento para a prática docente. De igual maneira, o ensaio proposto por Rangel (2007) defende que, no processo de ensino-aprendizagem, o professor deve utilizar os referenciais de estruturação das RS para a formação dos conceitos. Para essa autora, os princípios da teoria das RS podem ser considerados também como princípios didáticos.

Dessa forma, usaremos o termo Representação Social, bem como seu entendimento, para todas as ideias ou concepções daqueles conceitos investigados, mantendo o termo diferenciado (concepção, opinião, visão...) apenas quando os autores citados os utilizarem.

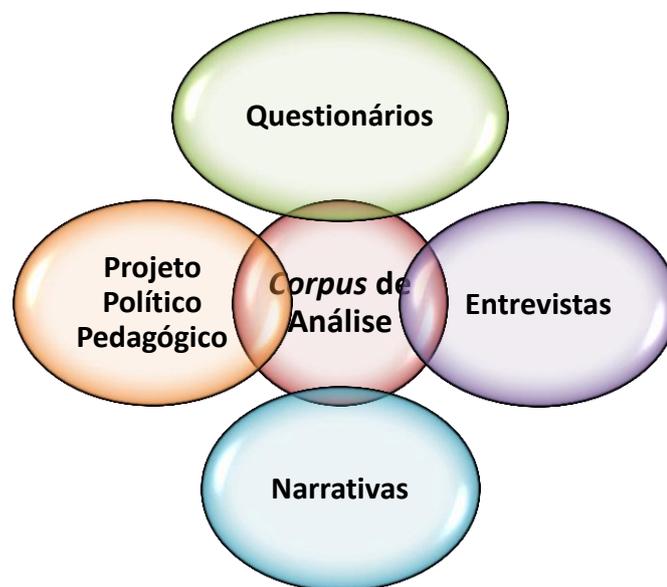
Convém lembrar que, por se tratar de um grupo, que dialoga e comunica suas representações, suas ações provavelmente serão baseadas nessas representações. Sendo assim, as representações de um professor da área das ciências sobre determinado tema acabam balizando sua prática pedagógica ao desenvolvê-lo.

As representações serão coletadas por meio dos mesmos instrumentos de pesquisa já mencionados, sendo investigadas de forma implícita nas questões propostas. A análise dessas representações também se dará por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2013).

3.4 O Processo de análise

A análise do *corpus* dessa pesquisa, ilustrado pela figura 4, se deu com base nos pressupostos da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIZZI, 2013), como discutido anteriormente.

Figura 4 - Elementos componentes do *corpus*



Fonte: Autoria Própria

Os dados obtidos com os diferentes instrumentos de pesquisa foram agrupados de acordo com os significantes, que, por sua vez, foram interpretados de acordo com o referencial teórico revisitado, resultando em temas com suas respectivas categorias.

A seguir, apresentamos o quadro 7, composto pelos temas e pelas categorias, resumidamente:

Quadro 7 - Resumo dos Temas e das respectivas categorias

| |
|---|
| <p>Tema 1: Representações de ciência e cientista</p> <p>Categoria 1.1: Atividades de pesquisa Categoria 1.2: Descobertas e novidades Categoria 1.3: Destaque do caráter experimental Categoria 1.4: Função explicativa Categoria 1.5: Estudo e investigação Categoria 1.6: Relação com a tecnologia Categoria 1.7: Ciência resumida a conceitos Categoria 1.8: Químico não é cientista Categoria 1.9: Não elucidativas</p> |
| <p>Tema 2: Características do trabalho científico</p> <p>Categoria 2.1: Conhecimento como algo permanente Categoria 2.2: Caráter dinâmico da ciência Categoria 3.3: Disseminação e investimentos na Ciência Categoria 2.4 Trabalho e resolução de problemas</p> |
| <p>Tema 3: Ensino, aprendizagem e aproveitamento dos conceitos químicos da Educação Básica</p> <p>Categoria 3.1: O reducionismo: Tudo é Química! Categoria 3.2: Conhecimento científico para situações do dia a dia Categoria 3.3: Reflexões sobre o “uso” consciente dos conhecimentos químicos Categoria 3.4: Pouco ou nenhum aproveitamento dos conhecimentos químicos Categoria 3.5: Situações mencionadas Categoria 3.6: Ausência de motivos para ensinar química Categoria 3.7: Críticas ao modelo atual de ensino de química Categoria 3.8: Não elucidativas</p> |
| <p>Tema 4: Aspectos sociocientíficos e a questão ambiental</p> <p>Categoria 4.1: Aspectos salvacionistas da ação da Ciência e da Tecnologia Categoria 4.2: Estudo e pesquisa em busca de soluções Categoria 4.3: Identificação de aspectos sociocientíficos Categoria 4.4: Educação e Conscientização Categoria 4.5: Consumismo e aumento do lixo Categoria 4.6: Não elucidativas</p> |
| <p>Tema 5: O trabalho dos futuros professores identificado nas narrativas</p> <p>Categoria 5.1: A aula ministrada e alguns indícios de AC Categoria 5.2: Objetivos relacionados à AC Categoria 5.3: Reflexões sobre o trabalho desenvolvido Categoria 5.4: Menção do termo <i>Alfabetização Científica</i></p> |
| <p>Tema 6: Impressões do curso de graduação</p> <p>Categoria 6.1: Questões de transposição didática Categoria 6.2: A importância atribuída ao conteúdo Categoria 6.3: Áreas que discutem aspectos sociocientíficos Categoria 6.4: Destaque à área de Ensino Categoria 6.5: Atividades Acadêmicas Extracurriculares Categoria 6.6: Diferenças entre a formação da Licenciatura e do Bacharelado</p> |

Fonte: Autoria Própria

Quanto aos trechos destacados, esclarecemos que, para cada categoria, apresentamos apenas os trechos mais significativos, e não a lista completa das unidades de sentido. Dessa forma, no final do texto, trazemos o apêndice E, constituído por todas as unidades de sentido que compõem as categorias. Os trechos exibem em seu final um índice, tal como: E34-3_{QUEST} ou E34-3_{ENT}, que significa que o estudante autor desse trecho é o E34, estudante da 3ª série do curso investigado. As abreviações QUEST (para questionário) ou ENT (entrevista), de forma subscrita, identificam o instrumento a partir do qual o fragmento foi consultado. Para um estudante da 2ª série, por exemplo, E19-2_{QUEST} significa que se trata de uma resposta ao questionário, dada pelo estudante E19, da 2ª série do curso. Apenas no tema que discute as narrativas, utilizamos somente o índice relativo ao estudante e sua série de curso: E34-3, por exemplo.

Assim, no capítulo quatro, apresentamos e discutimos detalhadamente os resultados. Todos os temas são apresentados individualmente, com as respectivas categorias que, em alguns momentos, são discutidas de forma conjunta, devido à similaridade de ideias, e em outros momentos, a discussão é individual.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

“[...] Se ler um livro é uma tarefa linear, compreender não o é. A prática docente exige investigação e reflexão permanentes”.
Isabel Pinheiro Martins (2012, p. 176)

Neste capítulo, descrevemos aspectos relevantes do Projeto Político Pedagógico (PPP) do curso e discutimos os dados obtidos por meio dos diferentes instrumentos utilizados nesta pesquisa. Para a análise desses dados, revisitamos o referencial teórico estudado.

Trazemos inicialmente uma breve descrição do curso de formação de professores de Química, em análise.

4.1 O curso de Química-Licenciatura investigado

Um pouco de sua história...

O curso de Química-Licenciatura em pauta foi implantado em 1998. Seu reconhecimento se deu por meio do Decreto Estadual nº 5838 de 03/07/2002, com 40 vagas, no período diurno (PPP do Curso¹⁶, 2009).

No decorrer de sua implementação, o curso passou por reformulações, devido às necessidades do contexto. No final do ano de 2001, iniciaram-se as discussões em função da primeira e mais importante mudança, a qual alterou profundamente o Projeto Político Pedagógico do curso, diante das novas regulamentações do Conselho Nacional de Educação (CNE). Aliado a isso, nessa mesma reformulação, foi proposta a formação de duas habilitações profissionais em Química: a Licenciatura e o Bacharelado, “[...] atendendo às necessidades da área de Ensino de Química com profissionais com conhecimento técnico-científico em química básica e aplicada para atuar em indústrias e/ou pesquisas científicas” (PPP do Curso, 2009, p. 2).

Em 2003, inicia-se o curso de Química-Bacharelado – em período integral e 25 vagas anuais, com tempo mínimo de quatro anos, para integralização – e, ao mesmo tempo, o curso solicita

¹⁶ Os dados referentes à universidade investigada encontram-se apenas nas Referências Bibliográficas.

ampliação da oferta de vagas para a habilitação Licenciatura em período noturno. A proposta era ofertar 30 vagas (tempo mínimo de cinco anos para integralização),

[...] que atendiam não somente a necessidade de formar um maior número de profissionais para a área de ensino de Química, como também possibilitar mais uma opção à população que não tinha condições de frequentar uma universidade no período diurno (PPP do Curso, 2009, p. 3).

Em 2004, ocorre o referido aumento da oferta de vagas para o curso de licenciatura: 30 vagas no período noturno e 25 no período vespertino, totalizando 55 vagas.

Entretanto, em 2006, ocorreu a suspensão da oferta das vagas do período vespertino (25 vagas), em vista da diminuição da concorrência no concurso vestibular e da necessidade de contratação de vários docentes, passando o curso a ofertar então:

- 30 vagas na modalidade Licenciatura, turno noturno e tempo de integralização mínimo de cinco anos;
- 25 vagas na modalidade Bacharelado, turno integral e tempo de integralização mínimo de quatro anos (PPP do Curso, 2009).

Em 2009, ocorreu uma nova reformulação, buscando a diminuição do tempo mínimo de integralização do curso de Licenciatura (de 05 para 04 anos) e, também, aumento da oferta de vagas para o curso de Bacharelado (de 30 para 35 vagas). Assim, o curso de Química-Licenciatura investigado oferta 30 vagas, no período noturno, com tempo de integralização mínimo de quatro anos, regido pelo PPP de 2009.

Sobre o Projeto Político Pedagógico...

O atual PPP está estruturado de acordo com a distribuição de disciplinas e carga horária contida no quadro 8.

Quadro 8 - Distribuição das áreas/matérias em componentes curriculares

| Área/Matéria | Código | Componente Curricular | C/H |
|--|--------|---|-------------|
| 01. De Formação Geral | | | |
| <i>Básicas</i> | | | |
| Matemática | MT01 | Cálculo I | 136 |
| | MT02 | Geometria Analítica e Álgebra Linear | 102 |
| Física | FS01 | Física Geral I | 136 |
| | FS02 | Física Geral II | 102 |
| Química | QG01 | Fundamentos da Química | 136 |
| | QG02 | Laboratório de Fundamentos da Química | 102 |
| <i>Específicas</i> | | | |
| Química Analítica | QA01 | Química Analítica | 102 |
| | QA02 | Laboratório de Química Analítica | 68 |
| | QA03 | Química Analítica Instrumental | 51 |
| Química Inorgânica | QI01 | Química Inorgânica | 136 |
| | QI02 | Laboratório de Química Inorgânica | 68 |
| Química Orgânica | QO01 | Química Orgânica | 136 |
| | QO02 | Laboratório de Química Orgânica | 68 |
| | QO03 | Métodos Físicos em Análise Orgânica | 51 |
| Físico-Química | FQ01 | Físico-Química A | 136 |
| | FQ02 | Físico-Química B | 102 |
| | FQ03 | Laboratório de Físico-Química | 68 |
| <i>Complementares</i> | | | |
| Mineralogia | ML01 | Mineralogia | 51 |
| Bioquímica | BQ01 | Introdução à Bioquímica | 68 |
| Subtotal | | | 1819 |
| 2. De Formação Diferenciada | | | |
| <i>Profissionalizantes</i> | | | |
| Educação | ED01 | Didática | 68 |
| | ED02 | Psicologia da Educação | 68 |
| | ED03 | Política Educacional Brasileira | 51 |
| Pedagógicas | ED04 | Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química | 136 |
| <i>Complementares</i> | | | |
| Específicas | ED05 | Projetos em Ensino de Química I | 136 |
| | ED06 | Projetos em Ensino de Química II | 136 |
| | ED07 | História da Química | 34 |
| | ED08 | Filosofia da Ciência | 34 |
| | ED09 | Educação Química Ambiental | 34 |
| | ED10 | LIBRAS | 68 |
| | OP01 | Optativas | 51 |
| Subtotal | | | 816 |
| 3. Estágio Supervisionado | | | |
| | ET01 | Prática de Ensino e Estágio Supervisionado A | 200 |
| | ET02 | Prática de Ensino e Estágio Supervisionado B | 200 |
| Subtotal | | | 400 |
| 4. Trabalho de Conclusão de Curso | | | |
| Metodologia Científica | ED10 | Metodologia Científica | 34 |
| Monografia | MG01 | Monografia de Graduação | 34 |
| Subtotal | | | 68 |
| 5. Atividades Acadêmicas Complementares (mínimo de 5%) | | | |
| Atividades Científico-culturais | | | 200 |
| TOTAL DE HORAS DO CURSO | | | 3303 |

Fonte: PPP do Curso (2009, p. 09-10)

O perfil do profissional formado é baseado na diretriz do curso de Química e pretende, como formação geral e específica:

- Um profissional criativo, atuante e politizado no seu campo de atuação;
- Formador de opinião e ter o hábito constante da atualização profissional;
- Um profissional com conhecimento que permita uma atuação interdisciplinar;
- Capaz de buscar informações e processá-las no contexto da formação continuada;
- Capaz de despertar nos seus alunos o interesse pela ciência Química;
- Entendedor da ciência como um corpo de conhecimento dinâmico e não neutro;
- Capaz de dominar as diferentes tendências pedagógicas;
- Capaz de exercer o magistério no nível fundamental, médio e superior;
- Capaz de atuar no seu domínio de campo específico, pedagógico e de forma particular nas suas relações interpessoais;
- Capaz de agir eticamente no exercício de sua profissão (PPP do Curso, 2009, p. 05-06).

O projeto também se baseia na ideia de professor-pesquisador-reflexivo, característico da *era* na qual estamos, tal como mencionado no capítulo 2, e ainda, com características também da racionalidade prática, ao propor que se investigue sua realidade e reflita sobre ela:

A formação de professores deve ter a pesquisa como princípio educativo básico. O educador é, por natureza, um estudioso, um permanente investigador da sua própria realidade, em busca do conhecimento e da crescente reflexão e compreensão da sua própria prática na perspectiva da sua melhoria (PPP do Curso, 2009, p. 06).

E ainda, ao se distribuir a carga horária de estágio curricular e as disciplinas práticas (PCC – Prática como Componente Curricular) ao longo da formação inicial, teve-se a preocupação de não concentrá-las apenas no final do curso, conforme o quadro 9.

Quadro 9 - Distribuição anual dos Componentes Curriculares

| Código | Disciplina | Pré-requisito Código | Carga Horária | | | | | Forma de Oferta |
|--------------------------------------|---|----------------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|-----------------|
| | | | Total | Teórica | Prática | APS* | PCC** | Sem/Anual |
| 1º ano | | | | | | | | |
| QG01 | Fundamentos da Química | - | 136 | 136 | - | - | 10 | Anual |
| QG02 | Laboratório de Fundamentos da Química | - | 102 | - | 102 | - | - | Anual |
| MT01 | Cálculo Diferencial e Integral | - | 136 | 136 | - | - | - | Anual |
| MT02 | Geometria Analítica e Álgebra Linear | - | 102 | 102 | - | - | - | Anual |
| ED01 | Didática | - | 68 | 68 | - | - | - | Anual |
| FS01 | Física Geral I | - | 136 | 102 | 34 | - | - | Anual |
| Subtotal | | | 680 | 544 | 136 | | 10 | |
| 2º ano | | | | | | | | |
| QA01 | Química Analítica | QG01 | 102 | 102 | - | - | 10 | Anual |
| QA02 | Laboratório de Química Analítica | QG01 | 68 | - | 68 | - | - | Anual |
| QI01 | Química Inorgânica | QG01 | 136 | 136 | - | - | 10 | Anual |
| QI02 | Laboratório de Química Inorgânica | QG01 | 68 | - | 68 | - | - | Anual |
| FS02 | Física Geral II | FS01 | 102 | 102 | - | - | - | Anual |
| ED02 | História da Química | - | 34 | 34 | - | - | - | Anual |
| ED03 | Filosofia da Ciência | - | 34 | 34 | - | - | - | Anual |
| ED04 | Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química | - | 136 | 68 | 68 | - | 68 | Anual |
| Subtotal | | | 680 | 476 | 204 | | 88 | |
| 3º ano | | | | | | | | |
| FQ01 | Físico-Química A | QG01 MT01 | 136 | 136 | - | - | 10 | Anual |
| FQ03 | Laboratório de Físico-Química | QG01 | 68 | - | 68 | - | - | Semestral |
| QO01 | Química Orgânica | QG01 | 136 | 136 | - | - | 10 | Anual |
| QO02 | Laboratório de Química Orgânica | QG01 | 68 | - | 68 | - | - | Anual |
| ED05 | Psicologia da Educação | - | 68 | 68 | - | - | - | Anual |
| ED06 | Política Educacional Brasileira | - | 51 | 51 | - | - | - | Semestral |
| ED07 | Projetos em Ensino de Química I | - | 136 | 136 | - | - | 136 | Anual |
| ET01 | Prática de Ensino e Estágio Supervisionado A | ED01 ED04 | 200 | - | - | 200 | - | Anual |
| Subtotal | | | 863 | 527 | 136 | 200 | 156 | |
| 4º ano | | | | | | | | |
| FQ02 | Físico-Química B | QG01, MT01 | 102 | 102 | - | - | 10 | Semestral |
| BQ01 | Introdução à Bioquímica | QG01 | 68 | 68 | - | - | - | Anual |
| QA03 | Química Analítica Instrumental | QA01 | 51 | 34 | 17 | - | - | Semestral |
| ML01 | Mineralogia | - | 51 | 51 | - | - | - | Semestral |
| QO04 | Métodos Físicos em Análise Orgânica | QO01 | 51 | 51 | - | - | - | Semestral |
| ED08 | Projetos em Ensino de Química II | QG01 | 136 | 136 | - | - | 136 | Anual |
| ED09 | Educação Química Ambiental | - | 34 | 34 | - | - | - | Semestral |
| ED10 | Metodologia Científica | - | 34 | 34 | - | - | - | Semestral |
| ED11 | Monografia | ET01 | 34 | - | - | 34 | - | Semestral |
| ED12 | LIBRAS | - | 68 | 68 | - | - | - | Anual |
| ET02 | Prática de Ensino e Estágio Supervisionado B | ET01 | 200 | - | - | 200 | - | Anual |
| OP01 | Optativa | - | 51 | 51 | - | - | - | Semestral |
| Subtotal | | | 880 | 629 | 17 | 234 | 146 | |
| TOTAL DE DISCIPLINAS | | | 3103 | 2176 | 493 | 434 | 400 | |
| Atividades Acadêmicas Complementares | | | 200 | | | | | |
| TOTAL DO CURSO | | | 3303 | | | | | |

*Atividades Práticas Supervisionadas

**Práticas como Componentes Curriculares

Fonte: PPP do Curso (2009, p. 11-12)

É interessante mencionar que, na seção que trata da concepção, da finalidade e dos objetivos do curso, o texto indica as disciplinas como precursoras de uma formação para a sala de aula ou para a indústria de igual maneira:

Cada uma das disciplinas deste Projeto contribuirá com metodologias, técnicas e conteúdo específicos de forma a constituir-se um corpo de conhecimentos básicos para construção de projetos de ensino para sala de aula ou para a indústria (PPP do Curso, 2009, p. 05).

Ou seja, mesmo se tratando de um curso de licenciatura, há uma preocupação com as atividades da indústria. Isso porque o diploma de licenciado em Química também permite aos profissionais solicitar o registro no Conselho Regional de Química (CRQ) de sua região e atuar na indústria.

O projeto contempla as exigências das diretrizes, distribuindo, inclusive, algumas horas de PCC nos componentes específicos, conforme outras universidades também fizeram (DUTRA; TERRAZAN, 2008; KASSEMBOEHRER; FERREIRA, 2008). Contudo, conforme estudos realizados, mesmo com aquela parcela de PCC nas disciplinas específicas, isso não garante que efetivamente se trabalhe algo relacionado ao ensino daqueles conceitos. (KASSEMBOEHRER; FERREIRA, 2008).

No ementário do curso, encontramos a palavra *pesquisa* em seis componentes: Prática de Ensino e Estágio Supervisionado A e B (pesquisa do cenário escolar); em Projetos I e II (temas de pesquisa); em Metodologia Científica (noções sobre a pesquisa científica) e em Monografia (desenvolvimento de um projeto de pesquisa). É difícil julgar, pela ementa, quais dos componentes efetivamente desenvolvem as ideias de formar um professor-pesquisador, mas as características apresentadas são positivas quanto a isso.

Atualmente, o PPP passa por uma nova reformulação, devido, principalmente, às adequações de carga horária, e ainda, em função da reformulação do curso de bacharelado, uma vez que algumas disciplinas são consideradas base para ambos os cursos. Também move a reformulação uma nova regulamentação da universidade, possibilitando que os cursos ofertem 100% de suas disciplinas em regime semestral, o que tem sido bem visto pela comunidade do curso. Assim, o que se tem por enquanto é uma proposta de alteração de todas as disciplinas para semestrais, exceto a Prática de Ensino e Estágio Supervisionado A e B, que continuarão a

ser ofertadas no regime anual, devido, principalmente, à sua forte relação com a educação básica.

4.1.1 Perfil do grupo participante da pesquisa

Na sequência, sintetizamos o perfil dos estudantes participantes que está representado nos quadros abaixo, separando o grupo por série do curso. De maneira geral, podemos dizer que o grupo é composto por estudantes que cursaram o Ensino Médio em escolas públicas – 78,4% do total, enquanto apenas 11,8% cursaram essa etapa exclusivamente em escolas privadas; são oriundos da região próxima ao município da Universidade em que estudam, sendo que 64,7% residem nesse município. Optamos por discutir as séries separadamente para melhor visualização das informações referentes a cada uma delas. Iniciamos com a 1ª série, no quadro 10:

Quadro 10 - Perfil dos estudantes da 1ª série do curso investigado

| Estudante | Gênero | | Idade | Trabalha? (horas por dia) | Ano de Ingresso | Série em que se encontra | Informações complementares |
|-----------|--------|---|-------|------------------------------|-----------------|--------------------------|--|
| | F | M | | | | | |
| E01-1 | X | | 49 | Não | 2013 | 1ª | Técnico em Contabilidade |
| E02-1 | X | | 19 | Período integral | 2013 | 1ª | |
| E03-1 | X | | 18 | Não | 2013 | 1ª | |
| E04-1 | | X | 22 | Período integral | 2013 | 1ª | |
| E05-1 | | X | 18 | 5,2h | 2013 | 1ª | |
| E06-1 | | X | 22 | Período integral | 2013 | 1ª | |
| E07-1 | X | | 19 | Não | 2013 | 1ª | Magistério – Integral |
| E08-1 | | X | 21 | 7h30min | 2013 | 1ª | Técnico em Química - subsequente - col. Estadual |
| E09-1 | X | | 20 | 6h | 2011 | 1ª | Integrante do PETq Colaboradora ¹⁷ |
| E10-1 | | X | 18 | | 2012 | 1ª | |
| E11-1 | | X | 23 | Período integral | 2008 | 5ª (na teoria) | |
| E12-1 | X | | 19 | Período integral | 2013 | 1ª | |
| E13-1 | X | | 20 | Não | 2011 | 1ª | |
| E14-1 | X | | 20 | Não | 2011 | 1ª | |
| E15-1 | X | | 24 | 6h | 2013 | 1ª | |
| E16-1 | X | | 18 | 3,5h | 2013 | 1ª | |

Fonte: Autoria Própria

Como pode ser notado no quadro acima, 10 dos estudantes do primeiro ano são do gênero feminino, característica dos cursos de licenciatura.

Com exceção do estudante E01, a média de idade dos pesquisados é de 20 anos. A maioria dos estudantes dessa turma é composta por trabalhadores, 10 dos 16, sendo que 8 trabalham 6 horas diárias ou mais.

A seguir, no quadro 11, apresentamos o perfil dos estudantes da 2ª série do curso de Química:

¹⁷ A modalidade de Colaborador é caracterizada pela participação no projeto, contudo sem a bolsa. Por isso, o estudante colaborador pode trabalhar.

Quadro 11 - Perfil dos estudantes da 2ª série do curso investigado

| Estudante | Gênero | | Idade | Trabalha? (horas por dia) | Ano de ingresso | Série em que se encontra | Informações complementares |
|-----------|--------|---|-------|------------------------------|-----------------|--------------------------|--|
| | F | M | | | | | |
| E17-2 | X | | 21 | Período integral | 2011 | 2ª | |
| E18-2 | X | | 25 | 6h | 2011 | 2ª | |
| E19-2 | | X | 31 | Período integral | 2011 | 2ª | |
| E20-2 | | X | 26 | Período integral | 2012 | 2ª | Técnico em Química - subsequente - col. Estadual |
| E21-2 | | X | 19 | Não | 2012 | 2ª | |
| E22-2 | X | | 19 | 6h | 2012 | 2ª | |
| E23-2 | X | | 20 | 4h | 2012 | 2ª | |
| E24-2 | X | | 19 | Período integral | 2012 | 2ª | |
| E25-2 | X | | 19 | 6h | 2012 | 2ª | |
| E26-2 | X | | 27 | 6h | 2011 | 2ª | |
| E27-2 | | X | 19 | Não | 2012 | 2ª | Integrante do PIBIC |
| E28-2 | | X | 24 | Não | 2011 | 2ª | Integrante do PIBID |

Fonte: Autoria Própria

O grupo de estudantes da 2ª série é composto por 07 estudantes do gênero feminino e 05 do gênero masculino, e novamente a maioria é de trabalhadores, sendo que apenas 03 dos 12 afirmaram que não trabalham. Dos que trabalham, somente um possui carga horária diária de 4 horas. As idades desses estudantes são bem diversificadas, sendo distribuídas no intervalo de 19 a 31 anos.

Nessa turma, dois estudantes já participam de projetos: E27 é participante do PIBIC, e E28 é integrante do grupo PIBID.

Na sequência, no quadro 12, apresentamos o perfil do grupo de estudantes da 3ª série do curso:

Quadro 12 - Perfil dos estudantes da 3ª série do curso investigado

| Estudante | Gênero | | Idade | Trabalha? (horas por dia) | Ano de ingresso | Série em que se encontra | Informações complementares |
|-----------|--------|---|-------|------------------------------|-----------------|--------------------------|--|
| | F | M | | | | | |
| E29-3 | X | | 22 | Não | 2010 | 3ª | Integrante do PETq |
| E30-3 | X | | 22 | Não | 2010 | 3ª | Formação de Docentes e Integrante do PETq |
| E31-3 | | X | 28 | Período integral | 2010 | 3ª | |
| E32-3 | X | | 22 | Período integral | 2011 | 3ª | |
| E33-3 | X | | 37 | Período integral | 2011 | 3ª | Formação de Professores - subsequente – IESD |
| E34-3 | X | | 19 | Não | 2011 | 3ª | Integrante do PIBID |
| E35-3 | | X | 23 | 6h | 2008 | 3ª | |
| E36-3 | | X | 26 | Período integral | 2009 | 3ª | Técnico em Adm - subsequente - Col Estadual |
| E37-3 | X | | 22 | Período integral | 2010 | 3ª | Magistério – subsequente |
| E38-3 | X | | 21 | Não | 2010 | 3ª | Integrante do PIBID |
| E39-3 | X | | 20 | Não | 2010 | 3ª | Integrante do PIBID |
| E40-3 | X | | 23 | Período integral | 2010 | 3ª | |
| E41-3 | X | | 29 | Período integral | 2012 | 3ª | |
| E42-3 | X | | 22 | Não | 2009 | 3ª | Integrante do PIBID |

Fonte: Autoria Própria

Também no quadro 7, é possível perceber que a maioria no grupo de estudantes é do gênero feminino, totalizando 11 alunas, enquanto que do gênero masculino são apenas 03. A média de idade desses estudantes é de 24 anos.

De maneira semelhante às outras duas séries, a maioria dos estudantes dessa série trabalha, em período maior que 6 horas por dia, totalizando 08 estudantes. Dos outros 6 estudantes que não trabalham, é interessante destacar que 02 deles pertencem ao grupo PETq, e os 04 demais são integrantes do grupo PIBID, ou seja, os 06 estudantes são bolsistas envolvidos em projetos diretamente ligados ao curso de Química.

Por último, no quadro 13, destacamos as informações referentes aos estudantes da 4ª série do curso de Química:

Quadro 13 - Perfil dos estudantes da 4ª série do curso investigado

| Estudante | Gênero | | Idade | Trabalha? (horas por dia) | Ano de ingresso | Série em que se encontra | Informações complementares |
|-----------|--------|---|-------|------------------------------|-----------------|--------------------------|---|
| | F | M | | | | | |
| E43-4 | X | | 24 | Não | 2010 | 4ª | Integrante do PIBID |
| E44-4 | X | | 26 | Período integral | 2009 | 4ª | Ex-Integrante do PETq |
| E45-4 | X | | 22 | Não | 2010 | 4ª | Técnico em Química - Integrado - col. Estadual Ex-integrante do PIBIC Integrante do PIBID |
| E46-4 | | X | 21 | Não | 2009 | 4ª | Integrante do PETq |
| E47-4 | X | | 21 | Não | 2009 | 4ª | Integrante do PETq |
| E48-4 | X | | 21 | Não | 2010 | 4ª | Ex-integrante do PIBIC Ex-Integrante do PIBID Integrante do PETq |
| E49-4 | X | | 29 | Período integral | 2010 | 4ª | |
| E50-4 | X | | 21 | Não | 2010 | 4ª | Ex-integrante do PIBIC Integrante do PETq |
| E51-4 | | X | | Não | 2007 | 4ª | Ex-Integrante do PIBID Integrante do PIBITI |

Fonte: Autoria Própria

Novamente encontramos um dado que se repete: a maioria dos estudantes dessa turma é do gênero feminino. São 07 estudantes de um grupo de 09. Entretanto, diferentemente das demais séries do curso, na 4ª série, a maioria dos estudantes não trabalha; apenas dois o fazem e em período integral. O interessante a ser destacado é que, dos 07 estudantes que afirmaram não trabalhar, todos participam de algum tipo de projeto, como PETq ou PIBID, e mais, são ex-integrantes de algum desses projetos, já que não é possível participar de ambos simultaneamente. Em números, tínhamos como participantes no período da pesquisa: 04 integrantes do PIBID; 02 integrantes do PETq; e um integrante do PIBITI.

Analisando conjuntamente as quatro séries do curso, podemos inferir alguns elementos importantes:

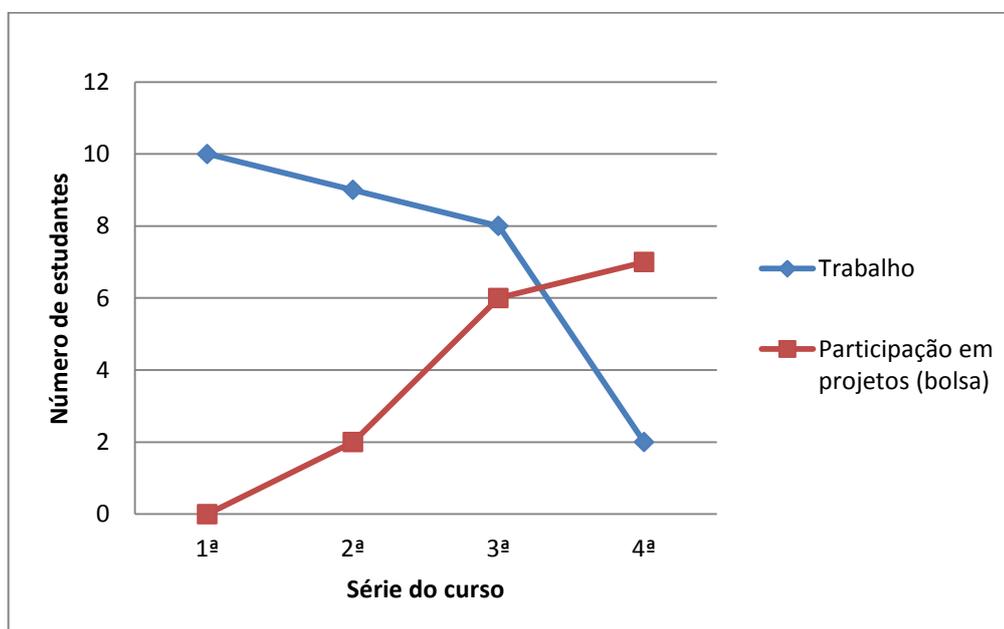
- O curso de Química-Licenciatura é predominantemente feminino, com 68,6% do curso. Por ser da área de educação, trata-se de uma característica já esperada, conforme Queiroz (2000); entretanto, a mesma autora comenta que cursos da área das ciências exatas são mais procurados pelos homens. Sendo assim, o público feminino do curso pode ser atribuído à

profissão da área de educação, na qual há predominância desse gênero (ROSEMBERG, 2001).

- A maior parte dos estudantes do curso trabalha em período integral, totalizando 54,9%, característica de um curso noturno. De acordo com dados do Censo da Educação Superior de 2013 (BRASIL, 2013), a matrícula em universidades estaduais, em cursos noturnos, chega a 59% do total de vagas ofertadas. Aliado a isso, existem estudos que demonstram que grande parte desse grupo de estudantes de curso noturno é trabalhador, principalmente pelo fato de esse turno permitir que se exerça uma atividade remunerada e, ao mesmo tempo, fazer um curso superior (TERRIBELI FILHO, 2007), de maneira semelhante ao curso investigado.

- A participação dos estudantes em projetos e programas institucionais que ofereçam algum tipo de bolsa é crescente ao longo do curso. O gráfico a seguir retrata a atuação no mercado de trabalho e o envolvimento em projetos institucionais dos estudantes pesquisados.

Gráfico 1 - Comparação do número de estudantes que trabalham com o número de bolsistas por série do curso



Fonte: Autoria própria

Ao observarmos o gráfico, é nítido o crescimento, ao longo dos anos de graduação, do número de bolsistas em projetos e programas que a universidade oferece. Os estudantes ingressam no curso e, aos poucos, iniciam sua participação em atividades extraclasse e, ao mesmo tempo, optam por não trabalhar, dedicando-se, então, à vida acadêmica. Destacamos

aqui que essa participação em projetos e programas é aquela vinculada a bolsas. Não contabilizamos, nesse gráfico, as participações nos demais projetos, como projetos de extensão e iniciação científica na modalidade de colaborador ou voluntário.

4.2 Enfim, os resultados que emergiram... os temas e suas categorias

A análise do *corpus* constituiu-se no estabelecimento de 6 (seis) temas, compostos por suas respectivas categorias, conforme quadro 7, apresentado no item 3.4 do capítulo anterior. Entretanto, a apresentação desses temas se dá com base em discussões teóricas acerca das dimensões de AC por nós investigadas, e ainda por outras que se fizeram necessárias para melhor articulação das ideias debatidas. Dessa forma, os temas listados e suas respectivas categorias são discutidos como desdobramentos de considerações que norteiam a discussão, como segue:

- i) Dimensão a) *entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos*
 - Tema 1: Representações de ciência e cientista
 - Tema 2: Características do trabalho científico
- ii) Dimensão b) *identificação e o reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários*
 - Tema 3: Ensino, aprendizagem e aproveitamento dos conceitos químicos da Educação Básica
- iii) Dimensão c) *clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida*
 - Tema 4: Aspectos sociocientíficos e a questão ambiental
- iv) Alfabetização Científica no Ensino de Química
 - Tema 5: O trabalho dos futuros professores identificado nas narrativas
- v) Considerações sobre o curso de formação inicial
 - Tema 6: Impressões do curso de graduação

Esclarecemos que optamos por uma estrutura de discussão que mescla teoria e resultados, porém sem respeitar uma ordem fixa de resultados seguidos de teoria. Na maioria das vezes, a discussão teórica antecede a apresentação de resultados, de forma que os dois se complementem. Acreditamos que tal procedimento garante maior fluidez e dinamismo à leitura e compreensão do texto.

4.2.1 Dimensão a) entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos

Para discutirmos os resultados referentes a essa dimensão, utilizamo-nos das palavras de Gil-Perez e seus colaboradores, em um dos trabalhos mais importantes sobre as possíveis representações de ciências e conhecimento científico:

Faria sentido pensar que, tendo nós uma formação científica (Biologia, Física, Química, Geologia, [...]) e sendo nós professores de ciências, deveríamos ter adquirido – e, portanto estaríamos em condições de transmitir – uma **imagem adequada** do que é a construção do conhecimento científico (GIL-PEREZ et al., 2001, p. 125, grifo nosso).

Dessa forma, também faria sentido pensar que seria desnecessário ainda investigar sobre essa “imagem adequada”, haja vista a quantidade e qualidade dos trabalhos publicados nessa área. Contudo, dada a importância dessas representações para a AC – na formação de professores – que aqui discutimos, é relevante refletirmos sobre elas, pois talvez não se trate apenas de um problema de “transmissão” de uma imagem mais ou menos “adequada” de ciência, mas, sim, do que a existência dessas representações pode acarretar.

Nosso objetivo, tal como o dos autores citados acima, não é analisar as razões para as incoerências das ideias (tão próximas das representações populares de ciência), que remetem diretamente ao fato de o ensino de ciências ser caracterizado pela apresentação de conhecimentos já elaborados, sem o envolvimento dos estudantes em processos de investigação, sendo que isso vale também para o ensino universitário (GIL-PEREZ et al., 2001). Defendemos que, em se tratando de futuros professores de Química, esses aspectos merecem destaque ao longo de todo o processo de formação.

Diante de todas essas características, apresentamos abaixo os temas (1 e 2) que são referentes à natureza da ciência e ao trabalho científico, cada qual com suas categorias. Destacamos também que a maioria das respostas dos estudantes traz relações diretas com a química, como área da ciência, e algumas com o profissional químico, devido às questões que foram direcionadas sempre ao trabalho do químico e do professor de química, pois buscamos identificar essas representações por meio das relações e justificativas que os estudantes nos apresentaram ao se referirem à sua área de formação.

Na sequência, apresentamos as categorias que compõem o primeiro tema de discussão:

Tema 1: Representações de ciência e cientista

- Categoria 1.1: Atividades de pesquisa
- Categoria 1.2: Descobertas e novidades
- Categoria 1.3: Destaque do caráter experimental
- Categoria 1.4: Função explicativa
- Categoria 1.5: Estudo e investigação
- Categoria 1.6: Relação com a tecnologia
- Categoria 1.7: Ciência resumida a conceitos
- Categoria 1.8: Químico não é cientista
- Categoria 1.9: Não elucidativas

Como já mencionamos, as representações consideradas distorcidas aparecem, na maioria das vezes, relacionadas entre si; assim, as unidades de sentido podem aparecer em mais de uma representação. Isso é possível, devido ao fato de o nosso referencial de análise – Análise Textual Discursiva – não seguir uma regra de exclusividade, podendo uma resposta ser destacada em mais de uma categoria, em função de seus vários sentidos.

Esse tema foi quase que essencialmente constituído, além das respostas fornecidas na entrevista, pelas respostas às questões 20 e 21 do questionário (APÊNDICE A), nas quais indagamos se a Química é uma ciência e se o químico é um cientista. Dessa forma, obtivemos, nas justificativas para o *Sim* ou o *Não*, a ideia de ciência e de cientista dos estudantes pesquisados.

Na primeira categoria discutida – **1.1 Atividades de pesquisa**, agrupamos as respostas dos estudantes que consideram uma relação direta entre ciência e pesquisa, mas de maneira talvez simplista, atribuindo à segunda como principal característica da primeira, como exemplificam os fragmentos de respostas seguintes:

[...] Pois é uma área de pesquisa. E13-1_{QUEST}

[...] porque ela estuda o passado e tenta melhorar o presente, além desta estar voltada para a área da pesquisa também. E22-2_{QUEST}

[...] ah, seja pesquisa... a gente estudar, a gente estudar mesmo o que que é... desenvolvimento da prática... tudo o que a gente tem hoje. [...] ah... de pesquisa, tem a pesquisa. Com isso a gente chega a diversos resultados. Sejam eles bons ou ruins. E48-4_{ENT}

[...] independe se foi a partir de um ponto específico que despertou a curiosidade da pessoa, do cientista, enfim... é, ou... a partir de qualquer coisa assim, pra que... seja na pesquisa em laboratório ou seja na pesquisa em educação química, a gente trabalha em cima de um método, de uma metodologia, que a gente segue alguns passos pra... alguns ou vários passos pra poder tirar a conclusão sobre um assunto qualquer, então eu vejo que tudo aquilo que eu fiz, seja na pesquisa de iniciação a docência, seja na iniciação tecnológica, seja em projetos de extensão, tudo eu segui um método... então eu acho que esse fato de seguir um método se assemelha ao que a gente pode chamar de ciência. E51-4_{ENT}

Quanto à representação de cientista, os pesquisados dão destaque à atividade de pesquisa e à descoberta, como características primordiais da atividade científica. Também atribuem ao cientista que faz pesquisa e descobre leis e teorias a curiosidade que move seu trabalho:

O químico está em constante pesquisa, estudo, curiosidades, descobertas, deduções, e isso é próprio de um cientista. E09-1_{QUEST}

Pois como trabalha na pesquisa, a qualquer hora pode aparecer algo novo. E19-2_{QUEST}

[...] cientista são todas as pessoas que trabalha com ciência e cada um de nós tem um pouco de cientista, pois o fato de ser curioso já é um exemplo. E39-3_{QUEST}

[...] um químico é curioso, busca saber a explicação das coisas de vários fenômenos. E47-4_{QUEST}

Nessa categoria, o foco é a atividade de pesquisa e, com ela, algumas características que acabam por defini-la: método, curiosidade, busca por resultados, de preferência novidades. Embora citem a curiosidade e a busca por melhorias como características da ciência e do cientista, há uma ausência de reflexão sobre o problema que origina as questões de pesquisa. Indícios de uma visão “aprobemática” de ciência (GIL-PÉREZ et al., 2001, 2011). Entendemos que, por serem respostas de um questionário escrito, existam limitações, mas, ao mesmo tempo, são essas as primeiras ideias que os estudantes têm ao pensarem em respostas às questões.

Já na segunda categoria – **1.2 Descobertas e novidades** –, o destaque é dado à descoberta, fator decisivo na atividade científica por eles representada. Para esses estudantes, a ciência busca novas descobertas; esse é seu objetivo, e o trabalho do cientista se pauta nessa busca:

[...] porque cada dia é uma surpresa, uma nova descoberta. E02-1_{QUEST}

[...] com ela conseguimos fazer várias descobertas e estudar tudo o que está ao nosso dia-a-dia. E39-3_{QUEST}

[...] a química está presente no nosso dia a dia, nos seres, tecnologia. Necessitamos da química para nosso desenvolvimento e sobrevivência. A química é a base das "descobertas" e o meio pelo qual evoluímos. E49-4_{QUEST}

Ciência? Descobertas... é:... pesquisas, busca pelo conhecimento, pelo desconhecido... tecnologia, avanço tecnológico... nesse sentido. E49-4_{ENT}

Também fica claro o entendimento do conhecimento como a descoberta de algo novo.

Porque cada dia são descobertas novos conceitos que envolvem a área da química. E10-1_{QUEST}

Pois, apesar de algumas teorias serem refutados, elas contribuem significativamente para novas descobertas, mesmo não sendo a explicação adequada ao fenômeno. E24-2_{QUEST}

Ou, ainda, o estudo das descobertas já realizadas:

[...] Por estudar descobertas realizadas durante a história, que envolve tudo o que nos rodeia. E36-3_{QUEST}

Isso não descaracteriza a forte tendência de creditar à descoberta – no sentido literal de tirar o que cobre, o que protege¹⁸ – o sentido da atividade científica.

Quanto às representações de cientista, estão agrupadas aqui as respostas nas quais a ideia de ciência encontra-se baseada na descoberta e na atividade experimental para a produção dos saberes, com a característica de se relacionarem entre si, caracterizando o cientista:

[...] de uma forma ou de outra, sempre está pesquisando, fazendo experiências a fim de melhoras. E06-1_{QUEST}

Por poder em laboratório observar tais descobertas e desenvolver novas teorias. E36-3_{QUEST}

Embora muito semelhantes às representações discutidas na categoria anterior, estas ainda estão baseadas em ideias empírico-indutivistas, atóricas, exclusivamente analíticas, características similares àquelas citadas por Gil-Pérez et al. (2001, 2011). E ainda, quanto às

¹⁸ v.t. Tirar o que cobre, o que protege. / Encontrar o que era desconhecido, que estava escondido; achar. / Inventar. / Divulgar, denunciar, revelar. Disponível em: <<http://www.dicionariodoaurelio.com/Descobrir.html>>.

funções do cientista, destacamos que também se aproximam das indicadas por Harres (1999), chamadas por ele de concepções inadequadas de ciência. Nessa perspectiva, o principal objetivo do trabalho de um cientista é descobrir leis naturais e verdades.

A categoria seguinte – **1.3 Destaque do caráter experimental** – é a que reúne ideias que indicam o experimento, sua importância e, principalmente, sua quase obrigatoriedade na ciência. E ainda ressalta sua utilidade para a comprovação das teorias, ou seja, trata-se de uma visão empirista de ciência. É o que revelam algumas respostas, como as que seguem:

Considero porque é uma "disciplina" estudada há anos e que requer experimentos para comprovação de sua verdade. E26-2_{QUEST}

[...] A ciência envolvida pode ser considerada tudo o que percebemos, sentimos, e que pode ser captada, seja empiricamente, experimentalmente. E48-4_{QUEST}

[...] independe se foi a partir de um ponto específico que despertou a curiosidade da pessoa, do cientista, enfim... é, ou... a partir de qualquer coisa assim, pra que... seja na pesquisa em laboratório ou seja na pesquisa em educação química, a gente trabalha em cima de um método, de uma metodologia, que a gente segue alguns passos pra... alguns ou vários passos pra poder tirar a conclusão sobre um assunto qualquer, então eu vejo que tudo aquilo que eu fiz, seja na pesquisa de iniciação a docência, seja na iniciação tecnológica, seja em projetos de extensão, tudo eu segui um método... então eu acho que esse fato de seguir um método se assemelha ao que a gente pode chamar de ciência. E51-4_{ENT}

Essa característica atribuída à ciência e ao cientista é amplamente discutida pelos autores referenciados, e associa várias das concepções por eles citadas: Gil-Pérez et al. (2001, 2011) e a concepção baseada no empirismo e no indutivismo; Harres (1999) e a ausência de compreensão da relação entre teoria, experiências e modelos; e Sanmarti (2002) e o princípio de que o conhecimento científico se baseia na descoberta pela experimentação.

Podemos observar que a fala do estudante E51-4 foi destacada tanto na categoria 1.1 como na categoria 1.3, justamente por se tratar de uma convergência de ideias. Ao enfatizar o método como atividade principal da pesquisa, e ainda associá-la à ideia de ciência, reforça também esse aspecto empírico e experimental da ciência. Como nosso referencial de análise permite o destaque das várias ideias de um mesmo excerto, foi possível utilizá-la em ambas as categorias.

Essas três categorias – 1.1, 1.2 e 1.3 – estão relacionadas entre si e, por sua vez, caracterizam algumas das visões deformadas citadas por Gil-Pérez et al. (2001, 2011): o trabalho científico se limita a buscar verdades que já existem, leis naturais que precisam ser descobertas, comprovadas por meio de experimentação e, ainda, seguindo um método infalível, pois não se pode errar na ciência.

Essas representações são as mais comuns encontradas na literatura (GIL-PÉREZ et al., 2001) e também as mais criticadas por um período de 14 anos (1984-1998), mas que, infelizmente, ainda estão presentes em um curso de formação de professores.

Também destacamos que, com essas representações, a maioria dos estudantes revela a ausência do papel da teoria envolvida em cada pesquisa (HARRES, 1999) e sua relação com o método de pesquisa utilizado, além de sua importância para a interpretação dos dados e até na argumentação sobre a pertinência dos resultados.

Na sequência, na categoria **1.4 Função explicativa**, os estudantes afirmam que o que move a ciência é sua função de explicar o mundo e os fenômenos nele ocorridos:

[...] estuda-explica muita coisa. E12-1_{QUEST}

[...] investiga e tenta explicar os fenômenos na vida. E43-4_{QUEST}

[...] a química busca explicar fenômenos, contribui com a evolução da tecnologia, é investigativa... E47-4_{QUEST}

Sim, pois estuda fenômeno do cotidiano. Acredito que todo estudo que envolvem fatores do dia a dia das pessoas deve ser considerado ciência!
E46-4_{ENT}

É possível aqui identificarmos uma visão de conhecimento científico como algo absoluto, superior (HARRES, 1999; SANMARTI, 2002) e, ainda, configura um dos mitos sobre a ciência, que se relaciona às visões de ciência, tratados por Sanmarti (2002, p. 53): o realismo *naif*, no qual se acredita que “[...] as ciências nos explicam como as coisas realmente são, como funcionam” (tradução nossa). Entretanto, essas ideias, além de reduzirem a ciência a uma função de explicação (que nem sempre é necessária), remetem a uma ideia de utilidade prática da ciência e ainda acabam por afastar a ciência do público geral, uma vez que as pessoas não precisam de explicações científicas para tudo o que acontece a sua volta.

Entretanto, na categoria **1.5 Estudo e investigação**, percebemos a presença de uma das características aceitáveis atribuídas ao trabalho científico: o destaque ao papel da investigação e do pensamento divergente (GIL-PÉREZ et al., 2001, 2011), o que consideramos um ponto muito positivo, já que esses estudantes são capazes de reconhecer tais características da ciência.

[...] A química pode proporcionar o desenvolvimento do caráter investigativo, o que na minha opinião é a base para a ciência. E35-3_{QUEST}

[...] algo bem confuso e bem complexo ao ponto de que é necessário um estudo que nunca termina e, que é algo que vai estar constantemente se alterando [...] então eu diria que é um estudo interminável... é um, como que eu posso dizer, ciência é um... algo que você busca a vida inteira por conhecimento. E46-4_{ENT}

[...] que é algo, que:: vai evoluindo... a ciência tem todo um fator histórico, é:: que depende de... é:: de comprovação, de levantamento de hipóteses e comprovação dessas hipóteses. A partir... ah, a ciência, ela não é exata na verdade, como é considerada. Até porque não existe assim, um é:: uma comprovação, é isso e pronto. É tudo uma evolução. Não se pode afirmar com certeza. Porque aí vem uma próxima teoria, que pode comprovar que não é. Entendeu? Acho que é nesse sentido. E47-4_{ENT}

As respostas desses estudantes, embora sejam ainda carentes de maiores informações e argumentações mais coerentes, merecem destaque, pois abordam uma das características mais importantes da atividade científica: a investigação, sinalizando compreensões abrangentes de ciência.

O mesmo vale para a representação de cientista, na qual os estudantes conseguem atribuir o caráter da investigação ao seu trabalho, entretanto não o destacam como principal, atrelando-o à pesquisa, que aparece como característica muito forte. Talvez, para eles, cientista e pesquisador sejam até mesmo sinônimos.

O químico está em constante processo de investigação, pesquisa e em busca de novos conhecimentos. E33-3_{QUEST}

Desde que este químico atue de forma investiga e desenvolva trabalhos voltados à pesquisa. E35-3_{QUEST}

Cientista é aquele que busca, investiga... O químico ao estudar, elaborar teorias, buscar explicações, é um cientista. E42-3_{QUEST}

[...] possui na sua formação aportes para investigar fenômenos e explicar a ocorrência por meio, da teoria e da prática. E43-4_{QUEST}

Com certeza o "químico" é um pesquisador de fatos (na educação) de reações, experimentos, soluções entre outros. Para mim um cientista é um pesquisador e como o "químico" é um pesquisador, então ele se enquadra como em cientista. E45-4 QUEST

Para muitos, não existe diferença entre cientista e pesquisador, mas ao refletirmos sobre o papel de ambos, tanto nas instituições quanto na sociedade em geral, é possível perceber uma diferença acentuada. No texto “Ninguém contrata cientista!” do professor Alberto Consolaro¹⁹, publicado no Caderno Ciências do *Jornal Da Cidade*, de Bauru-SP, em 11 de julho de 2011, essa diferença é discutida de forma bem objetiva. Para o professor Consolaro, cientista e pesquisador são diferentes.

A diferença entre cientista e pesquisador é a mesma entre o compositor e o músico/regente. Todos são importantes, mas sem o compositor trabalhando ativamente, cantaremos sempre as mesmas músicas e partituras. [...] O cientista difere do pesquisador pela aptidão de ver os problemas relevantes e fazer boas perguntas à natureza, e por isso incomoda os outros com suas indagações (CONSOLARO, 2011).

Enquanto o cientista é observador atento, curioso, questionador, o pesquisador é burocrático, menos criativo, “[...] executa, cuida do método, cumpre o planejado, tem cronograma, busca os objetivos, é organizado e comedido e com um esforço apenas razoável constrói um perfil de competente” (CONSOLARO, 2011).

O cientista, segundo Consolaro (2011), possui uma intuição aguçada, é cético, crítico e possui uma sensibilidade apurada. Para o autor, não se trata de um dom, mas existem determinadas circunstâncias e oportunidades que “[...] favorecem o desenvolvimento dessas características de um cientista”.

Ao questionarmos os estudantes sobre as características do pesquisador, observadas em seus professores, ou ainda, se o químico é um pesquisador, pretendíamos justamente isso: investigar se os estudantes conseguem diferenciar cientista e pesquisador, ou se atribuem a ambos as mesmas características. Excetuando algumas respostas nas quais cientista e pesquisador possuem pequenas diferenças, os estudantes consideram ambos como sinônimos, como mencionado acima.

¹⁹ Disponível em: <<http://www.jcnet.com.br/Ciencias/2011/07/ninguem-contrata-cientistas.html>>.

Mas, como defendem Botomé e Kubo (2002, p. 20), o meio acadêmico nem sempre supre as necessidades de trabalho de um cientista:

[...] que constitui o cerne do trabalho científico: trabalhar com o desconhecido e produzir um conhecimento novo, o que exige, muitas vezes, inovação e criatividade tanto nos métodos e técnicas de trabalho, quanto nos instrumentos de investigação, nas formas de falar ou de apresentar as descobertas e o conhecimento produzido. Um cientista ocupa-se mais do que realizar ‘operações de limpeza’ no conhecimento existente. Ele precisa também ser autor capaz de produzir conhecimento novo, o que, muitas vezes, exigirá instrumentos, procedimentos e terminologia diferente da que é usual no meio acadêmico.

Admitimos que a discussão acima seja polêmica e controversa, mas o relevante da temática é que o cientista produz conhecimento, e isso ocorre por meio da pesquisa. E por esse viés, os estudantes atribuem a relação entre pesquisador e cientista, já que os professores da universidade fazem pesquisa, com o objetivo de produzirem conhecimento. A pesquisa é uma forte característica entre os professores universitários, segundo os estudantes.

Na categoria seguinte – **1.6 Relação com a tecnologia**, agrupamos as respostas nas quais são enfatizadas relações diretas com a tecnologia. Trata-se de um destaque conferido às contribuições da ciência para a tecnologia.

[...] Pois a química busca explicar fenômenos, contribui com a evolução da tecnologia, é investigativa... E47-4_{QUEST}

[...] Porque a química está presente no nosso dia a dia, nos seres, tecnologia. Necessitamos da química para nosso desenvolvimento e sobrevivência. A química é a base das "descobertas" e o meio pelo qual evoluímos. E49-4_{QUEST}

Assim como aconteceu com os cientistas que estudaram elétrons, átomos, a ideia ou descoberta pode posteriormente ser derrubada/por novos cientistas com mais acessibilidade a novas tecnologias. Sendo assim, pode ocorrer que o produto venha a durar um período e ser reformulado posteriormente. [...] E33-3_{QUEST}

Com o passar do tempo, surgem novas tecnologias que podem melhorar as metodologias ajudando o cientista a encontrar respostas mais precisas ou eventuais falhas em processos anteriores. E51-4_{QUEST}

As respostas dos estudantes são semelhantes às obtidas por Figueiredo (2011), ao investigar as concepções de ciência e tecnologia de estudantes do curso de química. Segundo ela, as concepções dos estudantes são de senso comum ou tradicionais. De senso comum, quando se

referem à ideia de tecnologia como resultado de progresso, de evolução, ou seja, “[...] motores do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem. Vista dessa forma, subentende-se que ambas trarão somente benefícios à humanidade” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 72).

São tradicionais quando a tecnologia se caracteriza como forma de “aplicação” da ciência, baseada nas ideias de Bazzo (1998), nas quais o autor discute essa maneira simplista de conceber a tecnologia, e também a relação entre ciência e tecnologia. O autor afirma que “[...] tradicionalmente, a relação entre ciência e a tecnologia tem sido: a ciência faz as descobertas e a tecnologia as aplica. Então, dizem alguns, é como se a ciência fosse a teoria e a tecnologia a sua aplicação” (BAZZO, 1998, p. 170). E isso também fica evidente nas respostas dos estudantes participantes da presente pesquisa.

Assim, mesmo sem classificarmos essas respostas como tradicionais ou de senso comum, observamos que tais ideias são simplistas, descontextualizadas e, ainda, isoladas de outros fatores, como os sociais, os econômicos etc., refletindo novamente as visões distorcidas e imagens comuns relacionadas à ciência (GIL-PÉREZ et al., 2001, 2011; HARRES, 1999; SANMARTÍ, 2002).

Nesta categoria – **1.7 Ciência resumida a conceitos** –, estão agrupadas as respostas nas quais o destaque dado é apenas relativo aos conceitos químicos, ou seja, a representação de ciência desses estudantes está pautada na existência de conceitos, fórmulas e, ainda, na ideia de que esse conhecimento científico é descoberto por meio de experimentos, complementando as categorias 1.2 e 1.3, já discutidas. Seguem os relatos abaixo:

[...] A ciência é uma forma de estudar os fenômenos da natureza de forma racional. Portanto, a química explica as formas e interações de estruturas minúsculas que formam toda a estrutura conhecida pelo ser humano. E05-1_{QUEST}

[...] Explica as transformações que ocorrem na matéria. E31-3_{QUEST}

A química é ciência que estuda os elementos e suas composições. E40-3_{QUEST}

Com certeza esta (Química) estuda as modificações que ocorre na matéria, a matéria faz parte do estudo da ciência. E45-4_{QUEST}

[...] Agora o que que eu relacionei com ciência, dentro desses jogos por exemplo, estavam os conceitos, os conceitos da química, do conteúdo da química em si, então acredito que isso seria a parte que mais relaciona ciência. Porém a parte mais aplicada do conteúdo em si, não a ciência assim... não sei explicar isso. ((pausa longa)) é, seria isso a ciência que eu vi, os conceitos químicos, obtidos, vistos durante essa pesquisa mesmo, mas mais os conceitos. E45-4_{ENT}

[...] todas as discussões sobre, é:: os próprios conceitos científicos mesmo. [...] os próprios conceitos mesmo que eu aprendi... E50-4_{ENT}

Nessa categoria, fica nítida a visão reducionista de Ciência dos participantes da pesquisa, pois a representação de ciência ficou atrelada aos conceitos científicos desenvolvidos no próprio curso. Isso nos faz refletir sobre a carência de discussões epistemológicas na formação desses estudantes. É sabido que, no início do curso, tais ideias podem ser consideradas aceitáveis, uma vez que as reflexões e discussões ainda não tomaram corpo, todavia nossa preocupação se configura no fato de que os estudantes estão se formando com essa representação (E45-4 e E50-4) e reduzem a ciência aos conceitos químicos aprendidos no curso. Isso, aos nossos olhos, revela uma carência de reflexão acerca das características da ciência, o que possibilitaria uma representação ampla da ciência e da atividade científica.

Finalmente, na categoria **1.8 Químico não é cientista**, estão reunidas as respostas negativas à pergunta referente à possibilidade de o químico ser ou não cientista.

A não ser que seja um pesquisador, doutor e que se dedique muito a sua pesquisa. Mas um químico por si só não. E17-2_{QUEST}

Cientista na minha opinião possui seu próprio laboratório, é uma pessoa fissurada pela sua profissão, não tem tempo para dedicar-se à sua família pois suas experiências lhe "prendem" ao laboratório. E38-3_{QUEST}

É possível destacar dois aspectos nas respostas acima. Primeiro, os estudantes desse grupo representam o cientista da maneira mais simples e popular possível, utilizando até mesmo expressões como “pessoa fissurada pela sua profissão”, o que compromete o convívio social, que são ideias divulgadas pela mídia ou, ainda, atribuem esse papel de cientista a quem apenas possua titulação característica para tal, como se os trabalhos de pesquisa só pudessem ser realizados pelos doutores. Sabemos das exigências da comunidade científica e dos órgãos de fomento, entretanto o trabalho é realizado em equipe, com estudantes de todos os níveis, em parcerias com outras instituições. Enfim, não está reduzida a quem possuir o título.

O segundo aspecto percebido nessas respostas é que os estudantes desconhecem aspectos importantes da sua futura profissão, não conseguem ainda identificar seu papel social, suas potencialidades diante das habilitações que possuem e das atribuições que lhes cabem. Com isso, percebem o professor como um profissional de *status* inferior, não lhe sendo atribuída a condição de contribuir com a ciência.

Na área da saúde, essa questão também é bem controversa. As escolas de medicina carecem de bons médicos e isso implica que estes sejam bons pesquisadores (RASSLAN, 1999). Nesse trabalho, as características que são atribuídas ao pesquisador são as mesmas do cientista: curiosidade, pensamento crítico, versatilidade, boa imaginação... Contudo, o texto defende que um bom professor, para as escolas de medicina, é aquele que desenvolve pesquisa e, ainda, atua, dando assistência no atendimento dos pacientes; ou seja, tem uma atuação mista.

Obviamente, não estamos formando médicos, mas essas características mistas de formação nos levam a refletir como a noção de pesquisa é reducionista na nossa área: ou é pesquisador, bacharel, ou é professor, licenciado. Em poucos momentos, os estudantes entrevistados indicam esse tipo de relação, e quando o fazem, mencionam a preferência (sua ou dos professores) por apenas uma delas. Ou seja, trata-se de uma opção, ser pesquisador ou professor, que se constrói ao longo do curso de acordo com a cultura vivenciada (OLIVEIRA; ROSA, 2008).

Na última categoria desse tema, **1.9 Não Elucidativas**, agrupamos as respostas nas quais as ideias dos estudantes não nos pareceram claras, conforme mostram os trechos a seguir:

[...] Pois quase tudo em nossa volta está relacionado com a química. Uma das mais importantes áreas do conhecimento. E07-1_{QUEST}

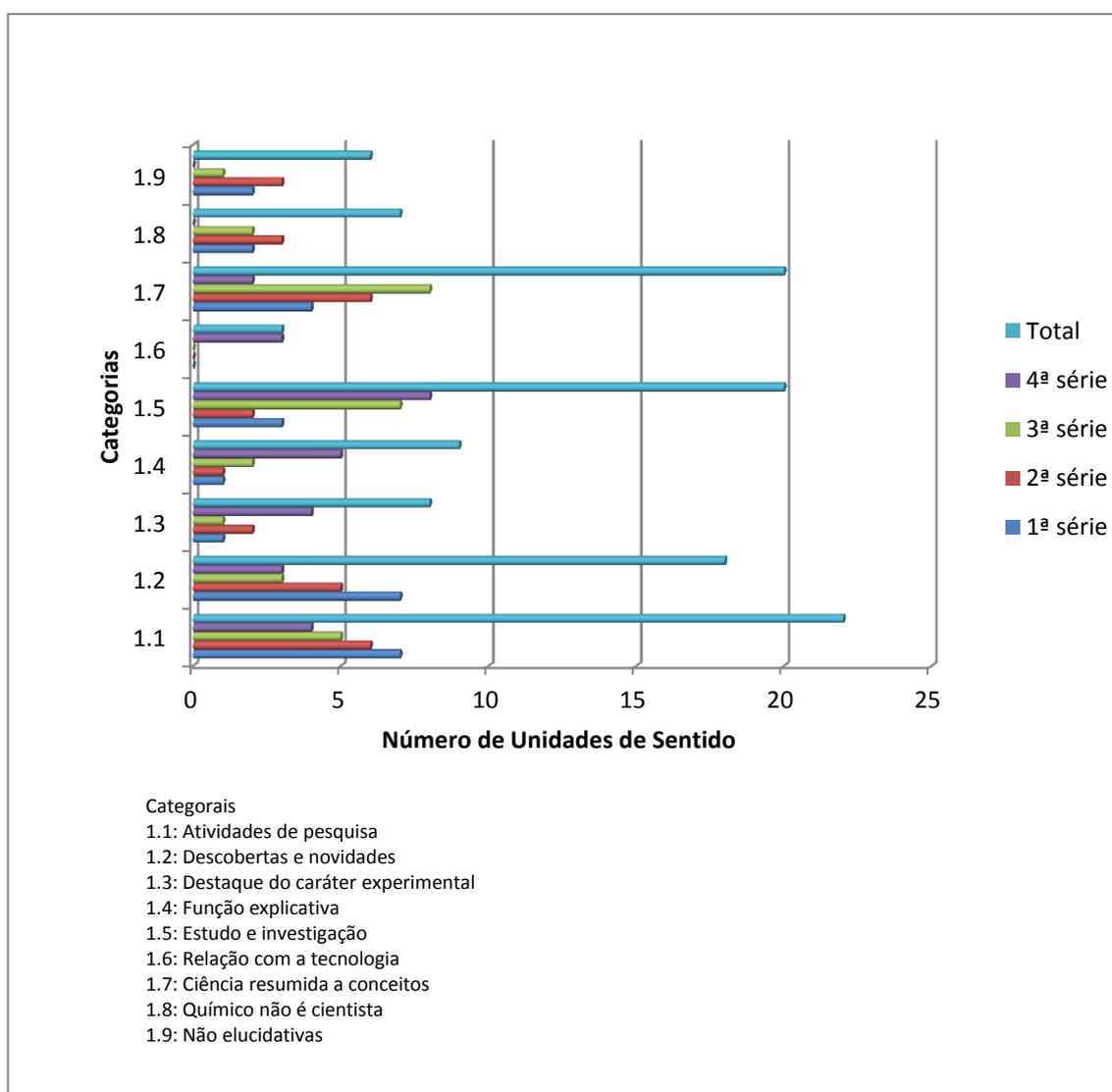
Sim, faz parte de tudo que há no mundo. E29-3_{QUEST}

Trata-se de respostas muito abertas, com ideias vãs, que não nos permitiram uma categorização.

Sintetizando o tema...

Para finalizar a discussão, apresentamos no gráfico 2 todas as categorias encontradas com suas respectivas unidades de sentido, bem como a distribuição dessas unidades por série do curso.

Gráfico 2 - Composição do Tema 1 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso



Fonte: Autoria Própria

Como se pode notar no gráfico, a categoria mais recorrente é a 1.1 Atividades de Pesquisa, seguida das categorias 1.5 e 1.7, que contêm a mesma quantidade de unidades de sentido; e, ainda, a 1.2, que também apresenta uma quantidade significativa de unidades. Ao analisarmos o significado dessas quantidades, podemos constatar que a maioria das representações de

ciência e cientista está relacionada àquelas imagens simplistas e populares, ou seja, no curso investigado, essas ideias são as mais evidentes. Contudo, temos na categoria 1.5 um grande número de unidades que identificam características importantes da ciência, como já discutido.

Com relação à distribuição das categorias por série, podemos perceber que as representações mais simplistas vão sendo minimizadas à medida que os estudantes avançam para as séries finais no curso, como fica claro na região do gráfico referente às categorias 1.1 e 1.2. Entretanto, a categoria 1.3 nos revela que um número significativo de estudantes do último ano do curso ainda destaca o caráter experimental como característica fundamental da ciência, fato que não ocorre nas demais séries, nas quais apenas 1 ou 2 estudantes mencionam a mesma característica, comparando-se com o total de estudantes de cada série. Consideramos esse dado intrigante, já que as demais representações simplistas aparecem em menor número nessa série. Sendo assim, fica difícil encontrar razões para esse resultado.

É interessante enfatizar que, na categoria 1.5, há um crescimento acentuado das unidades de sentido ao longo do curso, ou seja, os estudantes passam a perceber que a investigação faz parte da ciência, associada ao estudo de algo, de forma permanente, e não apenas a descobertas pontuais.

Tema 2: Características do trabalho científico

Seguindo nossa discussão a respeito da natureza da ciência e do trabalho científico, exibimos o tema que apresenta as ideias destacadas pelos estudantes com relação ao caráter provisório ou definitivo dos produtos da ciência, sejam eles conhecimentos elaborados na forma de conceitos ou teorias, ou mesmo produtos tecnológicos, como os citados por alguns estudantes.

Da mesma forma que no tema anterior, as representações acerca do trabalho científico estão carregadas de visões simplistas, ingênuas, de ciência e atividade científica, nas quais se atribuem características empíricas, algorítmicas, ausência de criatividade... (GIL-PÉREZ et al., 2001, 2011).

Contudo, foi possível identificar nas respostas bem mais do que apenas o que pensam esses estudantes sobre a produção e a durabilidade do conhecimento, mas também aspectos da

comunidade científica, que eles consideram importante, como a estrutura do trabalho de produção de conhecimento, sua utilidade, sua importância para a vida.

Apresentamos abaixo as categorias que compõem o tema:

Tema 2: Características do trabalho científico

Categoria 2.1: Conhecimento como algo permanente

Categoria 2.2: Caráter dinâmico da Ciência

Categoria 2.3: Disseminação e investimentos na Ciência

Categoria 2.4 Trabalho e resolução de problemas

Iniciamos com as ideias nas quais se destaca que o conhecimento produzido, elaborado, dura para sempre, como revela a categoria **2.1 Conhecimento como algo permanente**. Nessa categoria, os estudantes atribuem ao conhecimento, considerado produto do trabalho da ciência, o caráter de algo inacabável, podendo ser transformado, adaptado, mas que nunca acabará ou será substituído.

Pois o conhecimento é algo que não pode ser retirado, mas sim adaptado.
E08-1_{QUEST}

Pois deixam conhecimentos pra gerações futuras. E14-1_{QUEST}

[...] Se analisarmos os estudos e contribuições ao longo dessa ciência o produto gerado é eterno. [...] E46-4_{QUEST}

Podemos perceber, nas manifestações dos estudantes pesquisados, que eles ainda não concebem a substituição ou extinção de determinada teoria. Para eles, o conhecimento produzido pode sofrer adaptações ou reelaboração, persistindo sempre. Outro aspecto relevante é que não mencionaram o uso de teorias ou modelos explicativos, ficaram presos apenas ao conhecimento como produto e não como processo. Além disso, essas representações corroboram o entendimento de ciência como verdade absoluta, ou seja, como se não existissem erros no contexto da produção de conhecimentos científicos.

Se nos pautarmos nas discussões de Thomas Khun sobre as ditas revoluções científicas, temos um grupo de respostas nas quais essas revoluções não são mencionadas. Obviamente, não é intenção discutir os paradigmas da ciência aqui, mas o entendimento desses processos caracteriza um dos itens fundamentais de formação aos profissionais da ciência. As ideias de

Kuhn também destacam outros fatores, como os econômicos, ideológicos, de prestígio e, ainda, de competência, os quais influenciam sobre o que se pode avançar ou não na ciência.

Já a segunda categoria – **2.2 Caráter dinâmico da ciência** – engloba respostas nas quais se destaca esse caráter provisório do conhecimento, respeitando alguns “critérios” para essa descontinuidade. As respostas, embora ingênuas, não deixam de ser interessantes, pois indicam a questão da provisoriedade da ciência:

Os estudos químicos estão em constantes mudanças, ou seja, cada vez são modificados alguns conceitos ou acrescentados novas ideias. Não é possível garantir que tudo que sabemos hoje será o mesmo futuro. E09-1_{QUEST}

Pois, apesar de algumas teorias serem refutadas, elas contribuem significativamente para novas descobertas, mesmo não sendo a explicação adequada ao fenômeno. E24-2

Porque o conhecimento está sempre em constante alteração. E41-3_{QUEST}

Este trabalho pode durar até que surjam novas teorias que comprovem o contrário. E42-3_{QUEST}

Pois as coisas estão sempre em modificação e são contestadas ao longo do tempo. E43-4_{QUEST}

Seja correto ou não, teorias desenvolvidas mesmo que de forma errada são utilizadas para justificar e apontar para aquelas que hoje são vistas como corretas, mas que amanhã pode ser "derrubado" com algo que comprove - assim como as demais. E48-4_{QUEST}

Novamente, apoiamo-nos em Kuhn, que enfatiza os progressos da ciência por meio de crises e revoluções, processo pelo qual uma teoria científica é substituída por outra. Nessa categoria, os estudantes destacam aspectos que revelam o entendimento de que os conhecimentos passam por transformações não lineares. Mais um ponto positivo a ser destacado em nossos resultados.

Na categoria subsequente, **2.3: Disseminação e investimentos na Ciência**, elencamos as ideias nas quais se destacam aspectos da comunidade científica, com relação aos investimentos nas pesquisas e à disseminação de seus resultados, conforme os fragmentos de respostas a seguir:

[...] os estudos e descobertas realizados estão sempre sendo analisados por outros cientistas, estes em constantes modificações/estudos. E38-3_{QUEST}

[...] Atualmente o profissional que se dedica a pesquisa não só na Química dura mas também na educação, deixa suas análises para as demais gerações. Tanto em publicações ou nas próprias aulas ministradas no decorrer de sua carreira. E50-4_{QUEST}

[...] Então eu acredito que a questão da pesquisa, ela envolve bastante o fator aí político, econômico. Porque a gente sabe, principalmente a gente das ciências aqui, da química, da física, que ciência é várias coisas, a filosofia é uma ciência também, é... que nós precisamos de dinheiro pra fazer uma pesquisa. Que tudo tem um custo, principalmente desenvolver algo. O professor, o marido da (professora H) mesmo, desenvolve um filme lá pra passar, mas ele precisa de alguém pra bancar isso, se não... eu acho que é mais o fator político, econômico. E45-4_{ENT}

[...] Ah a única coisa que eu consigo relacionar é que vai do interesse daquele que financia, no sentido de gerar uma maior repercussão depois, entendeu, com os resultados da pesquisa. Talvez eles achem que pesquisar, sei lá, sobre... marte, não é interessante. Que mesmo que descobrir qualquer coisinha, não vai trazer tanto benefício pra população... pra sociedade em geral... eu acredito que eles se interessem mais por aquilo que vai proporcionar depois, um melhor aproveitamento assim. E50-4_{ENT}

[...] Eu acho que é modinha. Modinha porque... por exemplo, quando começou a questão do biodiesel, por exemplo, nossa... biodiesel era o fervero, todo mundo que fazer projeto relacionado a biodiesel e biocombustível de forma geral ganhava aí por cima... hoje em dia ganha aí por cima mas não é tanto assim. Porque o que surgiu nos últimos anos foi a questão da nanotecnologia... [...] E51-4_{ENT}

Como se pode notar, há uma ênfase no papel da comunidade científica, no que diz respeito aos investimentos em pesquisas e validação dos resultados. Os estudantes percebem a influência direta dos fatores externos à lógica da ciência, principalmente quando se trata de incentivo e investimentos em pesquisas. É sabido que, em geral, as áreas ditas de ponta (biotecnologia, nanotecnologia) são as áreas de pesquisa que mais crescem no país (DAGNINO; SILVA; PADOVANNI, 2011), enquanto as pesquisas em educação, por exemplo, não seguem o mesmo padrão nem de investimento, nem de visibilidade.

Vale ressaltar que o entendimento dessas questões está relacionado à natureza da Ciência, elemento importante na formação de professores, e se aproximam de uma das características aceitáveis defendidas por Gil-Pérez et al. (2001, 2011), a saber: a compreensão do caráter social do desenvolvimento científico.

Na categoria **2.4 Trabalho e resolução de problemas**, agrupamos respostas nas quais prevalecem ideias de que o conhecimento científico deve ter uma utilidade prática e, com

isso, resolver ou fornecer soluções a determinados problemas; ou, ainda, ideias que destacam o trabalho exercido pela área, conforme os trechos a seguir:

Porque tudo precisa uma solução e nem sempre há solução, por isso é preciso correr atrás e pesquisar. E02-1_{QUEST}

Pois, é uma área de trabalho que cada dia cresce mais. E21-2_{QUEST}

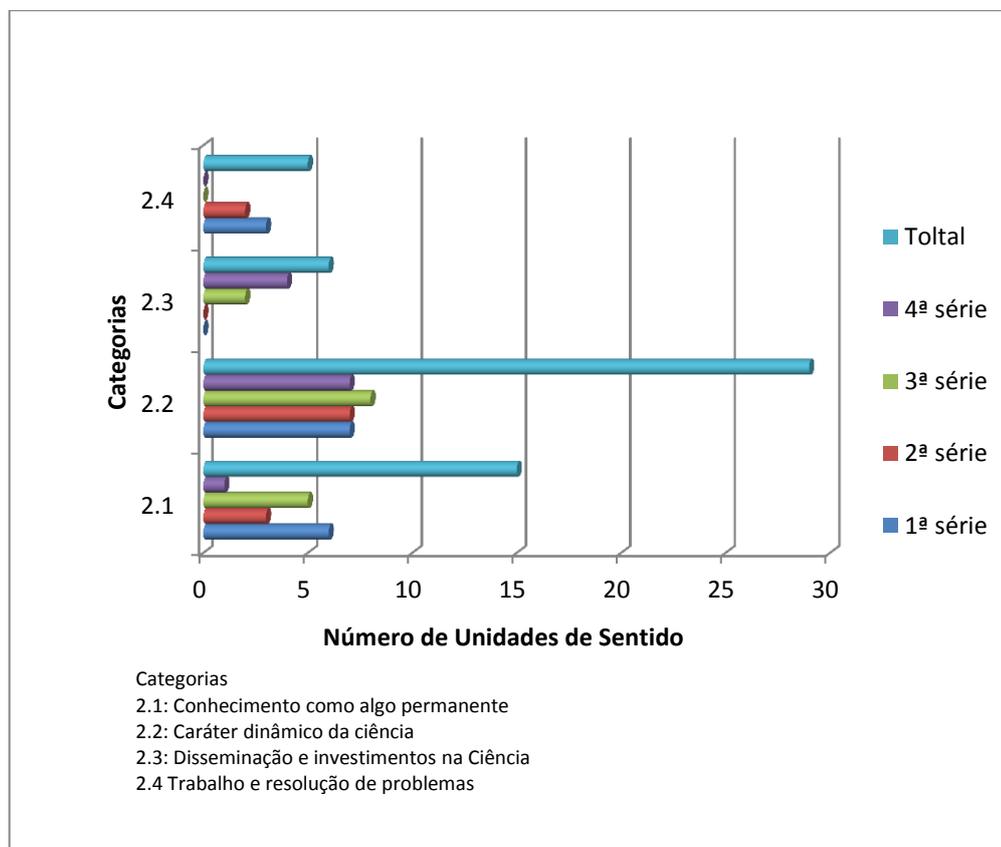
Uma das formas do ensino de ciências defendido por Sanmarti (2002) diz respeito ao entendimento de ciência como conjunto de conhecimentos empregáveis, mas segundo a autora, é essa forma que permite o tratamento das relações CTS, a superação da simples apresentação de exemplos. Trata-se de organizar o trabalho de resolução de problemas, buscando a tomada de decisões.

Contudo, mesmo apresentando indícios desse tipo de entendimento da ciência, ou seja, de que a ciência e o trabalho científico sejam a busca de alguma resposta, os trechos não indicam que isso esteja relacionado a outras esferas, tais como as relações CTS, por exemplo.

Sintetizando o tema...

Para concluir a discussão desse tema, sintetizamos no gráfico 3 as categorias e suas unidades de sentido, distribuídas pelas séries do curso:

Gráfico 3 - Composição do Tema 2 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso



Fonte: Autoria própria

No gráfico, é possível observar que a categoria 2.2, que trata do caráter dinâmico da ciência, foi a mais ressaltada pelos estudantes, seguida pela categoria 2.1 – Conhecimento como algo permanente.

Quanto à distribuição nas séries, a categoria 2.2 é composta pelo mesmo número de unidades em cada série, somente a 3ª série possui uma unidade a mais, ou seja, uma distribuição quase uniforme no curso. Já a categoria 2.1 diminuiu da 1ª para a 2ª série e da 3ª para a 4ª série, fato importante, pois indica amadurecimento de ideias com relação aos processos da ciência.

4.2.2 Dimensão b) identificação e o reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários

Buscando investigar questões complexas, tais quais as que Chassot (1995) propôs como os Três Interrogantes principais – *Por que ensinar química? O que ensinar? Como ensinar?* – agrupamos, neste tema e seu grupo de categorias, as ideias referentes a uma provável

justificativa para o ensino dos conceitos básicos de química, realizado nas escolas de educação básica, ou seja, local de trabalho desses futuros professores, nossos entrevistados.

Não buscamos uma resposta correta, ou algo pronto, baseado em alguma referência bibliográfica, mas, sim, em se tratando de um dos aspectos da AC que almejamos caracterizar, é necessário que haja *identificação e reconhecimento da importância dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários*, bem como o entendimento de quais seriam esses conceitos, teorias e processos; em que momentos eles se tornam necessários, fundamentais; e ainda, como a escola propicia o desenvolvimento dessas teorias, relacionando-as (ou não) aos processos.

Dessa forma, um dos objetivos que buscamos é tanto saber o que os estudantes indicam como situação na qual usamos conceitos químicos, como também o que pensam sobre isso, sobre a existência desses conceitos no dia a dia. Além disso, também objetivamos saber os motivos para se ensinar tais conceitos na educação básica, uma vez que, sendo professores de química, é necessário que saibam por que se ensina tal ciência.

Em nossa investigação, o máximo que conseguimos são reflexões quanto à consciência do uso dos conceitos. Os estudantes não mencionam situações complexas, nas quais os conceitos químicos podem ser destacados, nem relacionam aspectos sociocientíficos. As ideias apresentadas são simples, quase ingênuas, bem próximas de visões populares. São indicadas apenas situações pueris e práticas do dia a dia, porém o conceito químico envolvido nem sempre é mencionado. As justificativas grifadas no trecho acima são também mencionadas pelos estudantes participantes desta pesquisa, como observado nos relatos adiante.

Podemos resumir a ideia de ensino de ciências desses estudantes novamente com base em Sanmartí (2002, p. 58, tradução nossa):

Em geral, é possível concluir que o ensino das ciências é concebido como a transmissão de um conjunto de conhecimento que é considerado como aqueles que compõem uma estrutura, que é a base de cada disciplina científica. Essas habilidades são próprias de uma ciência bem estabelecida, sem discussão, fortemente formalizada e têm pouca relação com educação de valores éticos.

A seguir, relacionamos as categorias que compõem o tema em discussão:

Tema 3: Ensino, aprendizagem e aproveitamento dos conceitos químicos da Educação Básica

- Categoria 3.1: O reducionismo: Tudo é Química!
- Categoria 3.2: Conhecimento científico para situações do dia a dia
- Categoria 3.3: Reflexões sobre o “uso” consciente dos conhecimentos químicos
- Categoria 3.4: Pouco ou nenhum aproveitamento dos conhecimentos químicos
- Categoria 3.5: Situações mencionadas
- Categoria 3.6: Ausência de motivos para ensinar química
- Categoria 3.7: Críticas ao modelo atual de ensino de química
- Categoria 3.8: Não elucidativas

Iniciamos, discutindo a categoria **3.1 O reducionismo: Tudo é Química!**. Nela estão agrupadas respostas referentes a uma justificativa com características reducionistas quanto ao ensino de conceitos químicos na educação básica. É possível perceber que não há consenso, a não ser o mesmo destacado quanto à utilidade desses conhecimentos, no qual a química e seus conceitos são tidos como “tudo para a vida”. Essa justificativa, segundo os estudantes, bastaria para o ensino dessa ciência, reflexo de suas concepções de ensino de química, igualmente simples.

Porque que ensina matemática? Porque ensina qualquer outra disciplina? Não considera importante? Então a química também. Química é a vida... química, biologia, ciências é, a vida... [...] porque é uma ciência que tá viva, é uma ciência que tá entre nós [...]. E44-4_{ENT}

((pausa longa)) porque tudo é química, para o estudante ter uma noção do que é química... tem aquela influência lá da sociedade de que química é tudo que é ruim, então... P: ele precisa saber química pra quê? E47: hum::... eu não sei assim, é difícil essa pergunta... pra que o aluno vai saber... a maioria dos estudantes diz “pra que eu preciso saber isso...” ((risos)) às vezes eu fico pensando, pra mim é super importante. [...] ah:: pra ele ter conhecimento das coisas... ((risos)) ah::... fico procurando uma resposta às vezes... assim, eh::... ah, eu considero a química muito importante, mas, como dizer isso para os estudantes, porque ela é importante para os estudantes... E47-4_{ENT}

Ah química é vida. Sem a química a gente não ia tá aqui. E é importante que eles saibam disso. P: e é importante que eles saibam disso por quê? Que química é vida, porque eles têm saber disso? Por que é importante? E48: ah, tudo que acontece... seja na política, tem algo relacionado a química. Principalmente... eu vejo assim na, que na história, que nem eu trabalhei no estágio da radioatividade, que aconteceu os ataques das bombas nucleares, tá totalmente relacionado a política. E isso querendo ou não influencia aqui no Brasil, influencia no mundo, então se eles não souberem da onde partiu,

ou porque que surtiu tanto efeito, eles não vão entender seja política, seja sociologia, seja filosofia, história. E48-4_{ENT}

Porque:: tudo é química! A química envolve a vida. Todos o fatos, os acontecimentos, tudo que a gente utiliza, que a gente vê, que a gente necessita, tudo é relacionado à química. A química é bem o que os professores sempre enfatizaram pra nós, ela tá presente no cotidiano em todos os momentos, a gente necessita dela pra sobreviver. P: e porque a gente precisa aprender isso na escola?E49: na escola? Pra saber identificar lá fora. Pra saber onde... o que é a química, relacionar ela, o que a gente aprendeu com o que a gente tá vivenciando, e a partir disso, por exemplo, construir a ciência, entende? É:: auxiliar nesse processo, também é:: por exemplo, na conscientização também, entende... saber quais são as contribuições da química para o desenvolvimento da sociedade. Eu acho que é isso. E49-4_{ENT}

Por que nós ensinamos... bom, da mesma forma que se ensina português, geografia e as demais, a química também é muito importante, na minha opinião. E50-4_{ENT}

Também estão agrupadas aqui as respostas mais ingênuas dadas pelos estudantes, nas quais os termos: cotidiano, dia a dia e vida são os mais utilizados. Os estudantes reconhecem que esses conceitos integram nossa vida diariamente, mas não revelam nada, além disso. Limitam-se a afirmar que estão presentes em tudo e que os utilizamos diariamente. Apenas um estudante (E49-4) cita alguns exemplos de áreas nas quais os conceitos químicos se fazem presentes:

Em tudo! E30-3_{QUEST}

Na vida prática (dia-a-dia). E01-1_{QUEST}

Em situações do dia-a-dia. E26-2_{QUEST}

A todo tempo. Na vida pessoal, no trabalho, no dia a dia. Os conhecimentos são utilizados tanto para coisas simples do cotidiano quanto para o desenvolvimento de novas técnicas, pesquisas. Ex: na medicina, higiene, preparação de alimentos, funcionamento de máquinas, tecnologia, cuidados com o meio ambiente, composição químicas das substâncias, técnicas. E49-4_{QUEST}

A forma como o conhecimento foi desenvolvido, elaborado ao longo da história, no desenvolvimento social e cultural da humanidade, possui importância secundária para a maioria dos professores (SANMARTÍ, 2002) e, pelo que as respostas nos revelam, também o são para os futuros professores.

Excetuando-se E48-4_{ENT}, que menciona e descreve o papel da ciência, relacionando-a com a questão política e bélica da radioatividade, os demais apenas indicam exemplos, sem

mencionar as relações, ou melhor, a real finalidade de saber química relacionada àquele exemplo citado. Citam indiscriminadamente a palavra – e o entendimento talvez equivocado – do termo cotidiano, mas não sistematizam essa ideia com base nos conhecimentos químicos, revelando que, da mesma forma que para os professores citados por Sanmartí (2002), as relações da ciência com a compreensão dos problemas e situações cotidianas são percebidas como algo muito indireto e distante, e não como objetivo de seu trabalho, por isso em suas respostas, os estudantes não conseguem dizer algo, além de exemplificar e generalizar.

As generalizações aparecem com uma grande frequência. Em inúmeras respostas, encontramos as frases: “química é tudo”; “química é vida”; “tudo é muito importante...”, mas, ao pensarmos no ensino dessa ciência, é preciso maior reflexão; é preciso ir além das generalizações de senso comum. Dessa forma, não se pode ensinar de maneira a aproximar os problemas e as questões cotidianas citadas por Sanmartí (2002), já que nem os futuros professores enxergam dessa maneira.

Há, nas respostas, presença de chavões característicos do Ensino Médio e do senso comum – “tudo é química” – e, ao que parece, a universidade não proporciona essa reflexão, pois a ideia prevalece, até mesmo, para estudantes do último ano. Podemos classificar essas ideias como reducionistas, já que não demonstram a complexidade envolvida no ensino dessa ciência, e talvez nem a reconheçam.

Contudo, embora as respostas nos remetam a um reducionismo em relação à importância da química como uma das áreas do conhecimento, podemos atribuir também a tais respostas uma visão dos estudantes de que, para uma grande parte das coisas, existem explicações baseadas em conhecimentos químicos. E ainda, o uso desses chavões reducionistas pode ser considerado um problema de comunicação, ou seja, no objetivo de simplificar a importância da química para a vida das pessoas, os estudantes usam a expressão e acabam por limitar todo seu potencial.

Na sequência, na categoria **3.2 Conhecimento científico para situações do dia a dia**, estão as respostas de dois estudantes que mencionaram a importância do conhecimento científico para as situações do dia a dia, entretanto essas situações são pontuais, quase exemplos apenas.

Porque tem que se ter o conhecimento científico. Principalmente na sociedade em que vivemos. Pra ser bem definida, por exemplo, o que comer, comer bem. Porque que tem que ter uma alimentação boa, igual, já tem alguns estudos que o Alzheimer, uma das causas dele pode ser o alumínio. [...] pra pessoa ter o conhecimento, a química, a ciência no caso, pra pessoa ter o conhecimento científico né, pra saber lidar com as tecnologias, com a ciência em si mesmo. [...] Então é necessário hoje em dia, não é nem assim “ah é uma opção”, eu acho que é importante, de extrema necessidade se ter o conhecimento científico. E45-4_{ENT}

[...] para o aluno aprender várias coisas que acontecem ao seu redor e, que cria então, que desperte o interesse nele em ser um cientista... não pelo simples título de ser um cientista, mas sim porque ele vai poder compreender as coisas e inclusive melhorar o meio em que vive [...] cada ação do seu dia como uma forma de relembrar coisas que ele realmente estudou e que ele possa prever situações, é::... vamos citar um exemplo, é:: vai guardar alguma coisa na geladeira, porque se não vai estragar mais fácil, então ele vai lembrar de alguns conteúdos e pode relacionar isso inclusive a coisas do seu trabalho, seja por aquecimento que vai fazer com que o processo ocorra mais rapidamente, trabalhar com cinética, trabalhar com equilíbrio químico, é, se adicionar alguma coisa, pode ser que afete outra que ele não esperava, que entraria em vários tipos de equilíbrio químico:: [...].E46-4_{ENT}

Enquanto E45-4 menciona uma preocupação com a saúde relacionada à alimentação e discute toda a situação do uso de panelas de alumínio e a possível criação de outros hábitos, o estudante E46-4 indica que o interesse em formar cientistas também deve ser objetivo do ensino de química, além de fornecer exemplos muito simples, como a conservação de alimentos na geladeira. Conhecimentos de senso comum também nos orientam a conservar os alimentos em geladeira... entretanto, não permitem às pessoas preverem reações em situações diárias. Quantos exemplos existem de acidentes domésticos com mistura de substâncias ou outras ações baseadas no senso comum?

Se nos pautarmos nas formas para o ensino defendidas por Sanmartí (2002), teríamos, com E45-4, uma aproximação da terceira forma: a ciência como conhecimentos empregáveis, na qual se utiliza determinado conhecimento científico com vistas a tomar uma decisão que altere seus hábitos. A formação científica, neste caso, orienta para a intervenção na realidade, de maneira responsável. E é essa a preocupação do estudante, mesmo que não seja em grandes proporções.

Nesta categoria – **3.3 Reflexões sobre o “uso” consciente dos conhecimentos químicos** –, trazemos algumas ideias que mencionam algumas reflexões sobre a “utilização” consciente dos conceitos da química, ou seja, os estudantes mencionam que as pessoas utilizam os

conceitos químicos com grande frequência, mas sem perceber isso, sem reconhecer e/ou sem enfatizar que se trata de conceitos químicos:

As pessoas na maioria das vezes nem sabem que estão usando a química [...]. E11-1_{QUEST}

[...] O problema é que muitos não sabem essas situações envolvem química. E17-2_{QUEST}

Em todas as situações vivenciadas há a presença da química, [...]. Mas, o que ocorre é que as pessoas não se atentam a isso. E33-3_{QUEST}

Inconscientemente em tudo! Conscientemente em quase nada, pois pouco se associa o aprendizado com as ações do cotidiano, seja durante o ensino como fora da sala de aula! E46-4_{QUEST}

Nenhuma resposta cita o papel da educação, ou da escola, nesse processo de uso consciente ou inconsciente dos conceitos. Apenas um estudante em sua resposta faz ressalva com relação à “instrução” da pessoa, ou seja, seu preparo para tal situação.

Creio que o mais comum é que as pessoas utilizam os conhecimentos de química sem se dar conta, como cozinhando, por exemplo. Conscientemente, apenas as pessoas que tiveram a devida instrução se valem dos conhecimentos de química. E51-4_{QUEST}

Mas em se tratando de conceitos científicos básicos – nesse caso, conceitos de química – todas as pessoas que passaram pelo ensino médio possuem tais conhecimentos. Pelo menos, deveriam, uma vez que essa etapa de ensino é a responsável pela formação para a vida.

Observando as respostas dos estudantes, também é possível especular qual a forma de ensino de ciências/química que almejam. Os estudantes, mesmo de maneira superficial, afirmam que as pessoas não atentam para o fato de utilizarem conhecimentos químicos em situações diárias e, diante disso, esses conhecimentos não podem ser considerados integrantes da cultura dessas pessoas. Tampouco o uso desses conhecimentos resultaria em transformações sociais. Ciência como cultura e ciência como conhecimento empregável não integram o teor das respostas desses estudantes.

As pessoas não estão utilizando os conhecimentos de química, estão utilizando conhecimentos de senso comum, aprendidos em situações não escolares, ou seja, não se trata da “aprendizagem específica” à qual se refere Sanmartí (2002).

No mesmo sentido da categoria discutida acima, esta categoria – **3.4 Pouco ou nenhum aproveitamento de conhecimentos químicos** – compreende respostas nas quais os estudantes revelam o uso reduzido desses conhecimentos, mesmo destacando alguns conceitos simples. Contudo, o destaque dado é para o fato de que as pessoas não fazem uso desses conhecimentos:

Em seu trabalho, muito raramente em seu dia-dia. E13-1_{QUEST}

Em poucos, geralmente ao utilizar o sal de cozinha, detergente, shampoo e ao falar sobre a chuva ácida. E38-3_{QUEST}

Em poucas, muitas vezes utilizam sem relacionar que é química. E44-3_{QUEST}

Como na categoria anterior, nada é relacionado ao papel da escola nessas afirmações. Apenas um estudante destaca que as pessoas que sabem algo a mais sobre essa ciência utilizam seus conceitos de acordo com seus interesses:

Não acredito que todas as pessoas utilizam os conhecimentos da química. Para aqueles que possuem algum conhecimento, o mesmo é utilizado quando do seu interesse. E35-3_{QUEST}

Nas duas categorias, 3.3 e 3.4, a ênfase dada está na utilização prática dos conceitos químicos, em situações específicas nas quais algum desses conceitos esteja envolvido. Não se percebe uma reflexão sobre os motivos para tal utilização, que implicaria, por exemplo, saber sobre as etapas do ciclo biogeoquímico do nitrogênio, quais decisões poderiam ser tomadas de posse desse conhecimento e perante alguma situação contextualizada.

Novamente os estudantes se limitam a mencionar situações corriqueiras, exemplos simples, todos de caráter prático, em que o envolvimento de questões éticas e de valores sociais é suprimido.

Isso nos revela que os estudantes entrevistados não vislumbram os reais motivos para o ensino da ciência química. O fato de não mencionarem, nenhuma vez, algum problema complexo, que envolva uma tomada de decisão com base em algum conhecimento químico, demonstra que, para esses estudantes, o modelo de ciência compreendido e que deve ser ensinado diz respeito à identificação de vocabulários específicos, ou que, ao menos, seja relacionado a algo do senso comum. Utilizar um shampoo ou qualquer outro detergente não é utilizar conhecimento químico. Em contrapartida, escolher seus produtos de limpeza, com base nas

informações contidas no rótulo, sabendo diferenciar o que é importante do que apenas é destaque da mídia, por exemplo, isso, sim, é valer-se do conhecimento químico.

Nesta categoria – **3.5 Situações mencionadas** –, agrupamos as respostas nas quais os estudantes citam alguns conceitos de química, identificando a presença dessa ciência. Entretanto, a maioria trata de exemplos e, ainda, com função explicativa apenas, como nestes relatos:

Elas vivem situações que envolvem a Química, em praticamente, 100% do seu cotidiano, mas, normalmente não sabem explicar, quimicamente o porque das reações químicas, ou físicas, como água e gelo - transf. física, queima de papel - transf. Química. E34-3_{QUEST}

Ou então, citam áreas nas quais os conceitos químicos estão diretamente envolvidos, como a farmácia e a estética, alimentos e indústria, mas que se trata de situações generalizadas.

Em tudo um pouco, hoje é muito utilizado pelas mulheres para produtos de beleza. E02-1_{QUEST}

*Em farmácias, indústrias, piscicultura. E16-1_{QUEST}
Ao fazer um bolo, ao fazer café, quando experimentam vinagre que é ácido, ao utilizar produtos de limpeza, ao utilizar água oxigenada em ferimentos, etc. E37-3_{QUEST}*

[...] a gente aprende química pra entender o por que eu tomo tal medicamento quando eu estou com dor de cabeça. Por que tem que ser esse? E44-4_{ENT}

Quando a gente rapa uma panela ou deixa o alimento lá, a gente pode pegar um pouquinho do alumínio e a gente não excreta esse alumínio, a gente... mas tá em pesquisa ainda, tá em estudo... a gente reserva isso e daí vai, vai, e pode ser uma das causas da doença de Alzheimer. [...] E45-4_{ENT}

No cotidiano, as pessoas estão rodeadas de acontecimentos químicos. Desde um simples café que é feito, por exemplo, já é um processo de separação por filtração. Outro exemplo é a centrifugação. Os fenômenos de granizo, quando uma pessoa explica o fato do ar quente com o frio. do uso de ácidos, materiais de limpeza e suas ações, etc. E09-1_{QUEST}

Bem, na realidade utilizamos ela nas situações simples do dia-a-dia. Ela está presente em praticamente todos os momentos, como por exemplo cozinhar, fazer um bolo, ferver água... E22-2_{QUEST}

Várias, principalmente nas pesquisas e curiosidades, por exemplo, em saber a composição dos alimentos e etc. E39-3_{QUEST}

*Bom, vou citar um exemplo da minha família que morava no sítio: * Se a terra está ácida, verificado por análise de solo, adiciona-se calcário (base). *Conhecimentos sobre pH. E47-4_{QUEST}*

A grande parte não utiliza - mas como futuros professores tentamos repassar ao máximo o que conhecemos - seja relação com o nível do mar e a fervura da água, por que o leite ferve por cima e a água não, fio de cobre na iluminação, água e óleo não se misturam, volume e massa de diferentes substâncias ex. 1Kg algodão e 1 Kg de chumbo. E48-4_{QUEST}

Dar exemplos de situações que envolvam os conceitos químicos é de grande valia, principalmente se for explicitado o significado do conceito em questão, e também sua importância na situação descrita. As respostas de E09-1, E44-4, E45-4, E47-4, E48-4 mostram exatamente essa relação entre entendimento dos conceitos envolvidos na situação mencionada e as decisões tomadas em virtude desse entendimento. Essas respostas ainda destacam as ideias defendidas por Dias, Alonso e Más (2003), nas quais as finalidades do ensino de ciências estão relacionadas aos motivos sociais, culturais, práticos, de autonomia pessoal e de utilidade cotidiana, possibilitados por meio da alfabetização científica dos cidadãos.

Surpreendentemente, um dos estudantes entrevistados menciona que não existem motivos para o ensino de química na educação básica, constituindo a categoria **3.6 Ausência de motivos para ensinar Química:**

[...] acho que não tem um motivo assim pra, “vamos ensinar química porque vai dar tal benefício ou vamos ensinar matemática por causa disso”. Eu acho que não, fora matemática e português. Eu acho que matemática e português sim, tem um objetivo que é formar o cara saber ler e escrever e o cara saber fazer conta de mais e de menos. Agora as outras disciplinas... [...] P: a escola não tem sentido então? E51: não, não estou dizendo que não tem sentido, ela vai... eu acho que uma disciplina particular dentro... não vai... não tem um objetivo específico, é isso que eu quero dizer. Ela não tem é, vamos ensinar biologia porque isso vai ter tal benefício para o aluno. Acho que não, acho que depois que ele aprendeu a ler e escrever e fazer conta acho que ele tem que ter um pouquinho de cada coisa, de cada visão pra poder formar a opinião dele. E51-4_{ENT}

Respostas como a do estudante E51-4 caracterizam opiniões facilmente encontradas na sociedade²⁰, contudo um estudante de química, futuro professor dessa ciência, não deveria pensar dessa forma. É difícil até mesmo discutirmos tal afirmação, uma vez que contradiz o que defendemos neste trabalho.

²⁰ Vide coluna quinzenal da *Folha de São Paulo*: <http://www1.folha.uol.com.br/colunas/denisefraga/2014/08/1494462-quimica-pra-que-te-querer.shtml>

Mas ao mesmo tempo, a resposta é de grande valia para este e outros trabalhos na área de formação de professores de ciências, já que aponta para um ponto fraco, talvez a maior fragilidade, dos cursos de formação: a discussão do conhecimento específico que se aprende nesse curso, conhecimento este que, depois de formado, o estudante passará a ensinar.

Novamente é necessário utilizarmos as ideias de Pimenta (2007) e sua discussão sobre os saberes do conhecimento. Esse saber – o do conhecimento – é o que possibilita reflexão profunda sobre o que significa, para si e para a sociedade, o conhecimento específico trabalhado nos cursos de formação inicial. No nosso caso, o conhecimento específico de química nos cursos de licenciatura. Ao que podemos perceber – e sublinhamos aqui, não apenas com a resposta objetiva e sincera do estudante E51-4 – tais reflexões não são implementadas de maneira efetiva no curso investigado. Dessa forma, o saber do conhecimento não é desenvolvido... e a identidade do professor de química não é construída...

Na categoria subsequente – **3.7 Críticas ao atual modelo de ensino de química**, estão agrupadas as críticas ao modelo de ensino de química pelo qual os estudantes foram formados na educação básica e, ainda, o modelo pelo qual estão se inserindo no mundo do trabalho, uma vez que, segundo eles, nas escolas onde realizam os estágios, tais características prevalecem. São exemplos os relatos abaixo:

Na escola... ah::... hoje, hoje não sei assim, mas eu vejo assim que é ensinado para o aluno passar no vestibular né, porque é cobrado, é uma exigência. Então hoje em dia é muito mais isso do que qualquer outra coisa, do estudante é... [...] não é uma química ensinada para o estudante, pra seu dia a dia, pra usar aquilo para o seu dia a dia. P: e como você acha que deveria ser? Pra passar no vestibular, ou pra que? E43: ah não... eu acho que precisa de muito mais assim, claro que os resultados são importantes, mas eu acho que a partir do momento que o estudante consegue manter uma relação assim da química com o seu dia a dia, com as coisas a sua volta, ele vai aprender e, isso também vai ser... vai possibilitar ele de passar no vestibular. Porque o professor também não vai deixar de passar conceitos e essas coisas, mas tem diferentes formas de passar isso né. E43-4_{ENT}

Só que ainda existe aquela química que é passada no ensino médio que os alunos não gostam, que eles acham que não é interessante. E48-4_{ENT}

É::... a gente sempre fala que tem que formar um cidadão CRÍTICO... então assim, o que é importante é ensinar química mas com um enfoque não só para o conteúdo em si, mas pra que ele vincule com a realidade dele. Aí sim ela tem importância, agora se eu for ensinar por ensinar, e conteúdo e exercício... não vai ter uma importância pra ele, ele não vai conseguir ver uma importância nisso, entende. Eu acho que o enfoque que como é ensinado tem que mudar um pouquinho. [...] Agora se, quando eles tiverem

inseridos lá, na sala e... tiver discussões que permitam que eles se expressem e que entendam a química de verdade, e as coisas que estão ao redor deles, daí sim ela vai ser importante. Eu acho, eu penso assim. E50-4_{ENT}

Destacamos, nessa categoria, o ponto positivo da reflexão: os estudantes, com base em sua experiência tanto na formação teórica da universidade como, principalmente, na sua atividade na escola, em sua atuação de estagiário, percebem que o ensino realizado não possui significância para os estudantes da educação básica, que a atuação do professor precisa ser modificada, que outras metodologias precisam ser implementadas, mudando a dinâmica da sala de aula.

Podemos pautar nossa reflexão sobre essas opiniões nos *saberes pedagógicos*, os quais Pimenta (2007) defende que devam ser construídos justamente com base nas necessidades pedagógicas da realidade escolar. É a partir dela, suas dificuldades e peculiaridades que esses saberes poderão ser construídos. Quem sabe assim, as formas de ensino de ciências defendidas por Sanmarti (2002) possam ser evidenciadas nas práticas pedagógicas de cada um desses estudantes quando formados.

Cabe destacar aqui a importância dos Estágios Supervisionados, como componentes curriculares dos cursos de graduação. Graças ao trabalho desenvolvido nesse componente, com construções coletivas, discussões em grupo, é possível esse tipo de reflexão, no sentido de mobilizar alterações no processo de ensino.

Por fim, nesta categoria – **3.8 Não elucidativas** – agrupamos as respostas que não nos indicam as reais ideias dos estudantes com relação ao ensino de química na educação básica.

Quando elas precisam. E04-1_{QUEST}

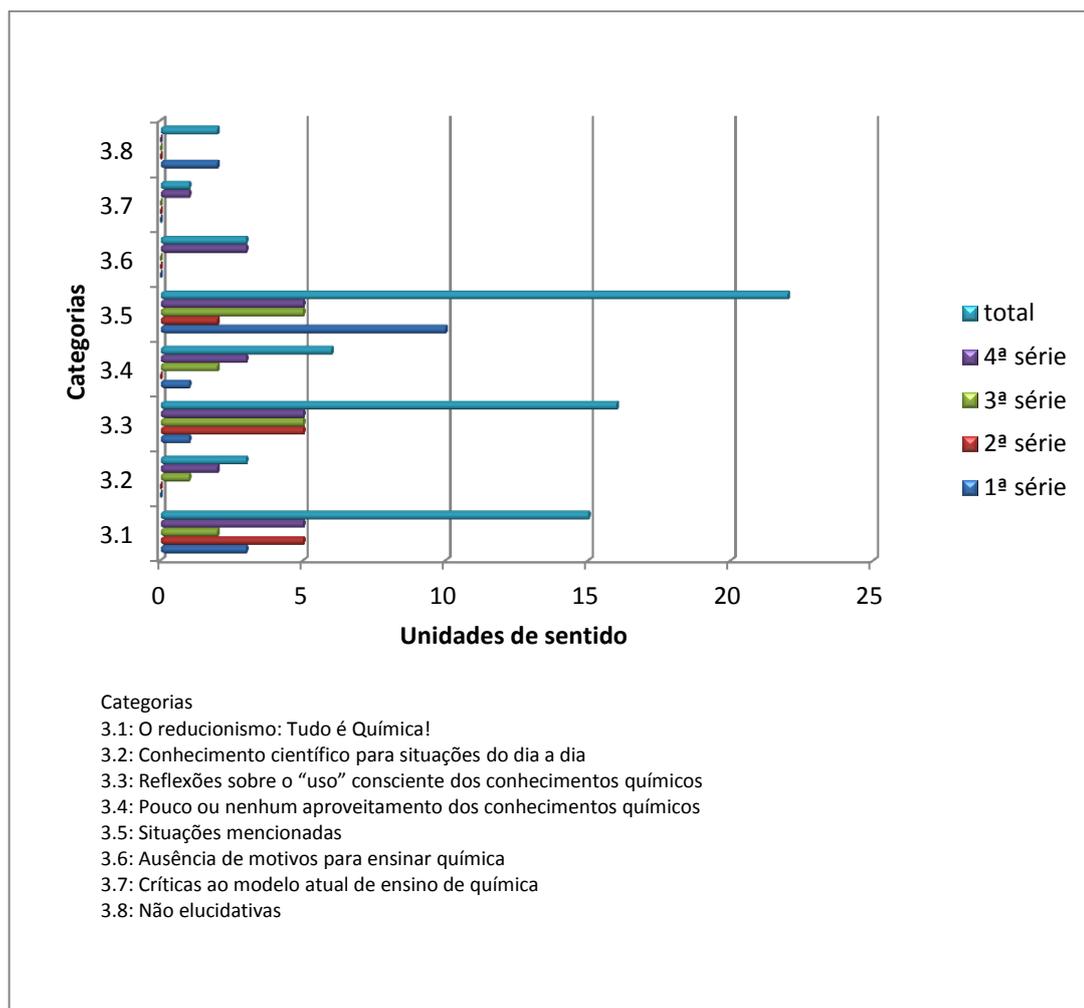
Questões de meio analítico, matemática. E08-1_{QUEST}

Apenas esses dois estudantes nos forneceram respostas simples, curtas e com pouco a nos revelar. Como eles são ainda da primeira série do curso, torna-se relativamente justificável tal incompreensão sobre os motivos para o ensino de química, uma vez que tiveram pouco contato com discussões a respeito do assunto.

Sintetizando o tema...

Ao final de nossa discussão, apresentamos o gráfico 4, que retrata a distribuição das unidades de sentido em cada categoria:

Gráfico 4 - Composição do Tema 3 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso



Fonte: Autoria Própria

Observamos que a maioria das ideias remete a exemplos de situações nas quais se utilizam conceitos químicos – categoria 3.5. Entretanto, alguns estudantes, mais do que apenas citar um exemplo, apresentaram alguma reflexão sobre o uso de conceitos; ou seja, reconhecem a sua importância e ainda refletem sobre como as pessoas têm ou não consciência sobre isso – categoria 3.3. A terceira categoria mais destacada é a 3.1, que discute o reducionismo: Tudo é Química.

É interessante destacar que os estudantes da 1ª série são os que menos apontam reflexões sobre o uso dos conceitos, enquanto, nas demais séries, o número de unidades de sentido que mencionam reflexões é o mesmo. Esse resultado é coerente, pois se espera que, ao longo do curso de graduação, haja um aumento de reflexões acerca dos conhecimentos químicos em questão.

Observamos também que, na categoria 3.1, o número de unidades de sentido da segunda e da última série do curso é o mesmo, mas, de acordo com o Apêndice E, as unidades da 4ª série são mais complexas, contendo não apenas o reducionismo, mas também justificativas para tal afirmação, enquanto na primeira e na segunda série, as respostas apenas apresentam o referido “chavão”.

4.2.3 Dimensão c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida

As questões ambientais envolvem uma complexa rede de aspectos que devem ser considerados todas as vezes em que são analisadas e discutidas. Em função disso, escolhemos o tema *lixo e o acúmulo de resíduos sólidos* (exaustivamente discutido) para levantarmos a discussão.

Questionamos os estudantes quanto à possibilidade de os avanços da ciência resolverem problemas ambientais, tais como o do lixo. Como respostas, obtivemos ideias ingênuas que revelam uma quase crença na ciência como resolução de problemas da humanidade, isenta de outros interesses que não seja a melhoria da vida. Aspectos políticos e sociais são poucas vezes mencionados, e sem a atenção necessária. Outros aspectos, como os econômicos, não são citados, como se tal fator não tivesse relação com os processos e interesses da ciência. Diante disso, somos levados a supor que os estudantes ignoram tais relações entre os aspectos sociocientíficos. Entretanto, ou ignoram-nas no sentido de não saber que realmente existem e influenciam nos processos como um todo, ou optam por não destacá-las em suas respostas. De acordo com as respostas, acreditamos que a primeira alternativa seja a mais provável.

Nossa discussão se pauta nos mitos discutidos por Auler e Delizoicov (2001). Nesse trabalho, fruto de investigação de compreensões de professores de ciências sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, os autores examinam três mitos, descritos no capítulo 1:

Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas; Perspectiva salvacionista da Ciência e Tecnologia; Determinismo tecnológico, sendo a Neutralidade Científica o “mito original”.

A seguir, apresentamos as categorias referentes ao tema:

Tema 4: Aspectos sociocientíficos e a questão ambiental

Categoria 4.1: Aspectos salvacionistas da ação da Ciência e da Tecnologia

Categoria 4.2: Estudo e pesquisa em busca de soluções

Categoria 4.3: Identificação de aspectos sociocientíficos

Categoria 4.4: Educação e Conscientização

Categoria 4.5: Consumismo e aumento do lixo

Categoria 4.6: Não elucidativas

Na primeira categoria – **4.1 Aspectos salvacionistas da ação da Ciência e da Tecnologia** –, é possível discutir um dos mitos apontados por Auler e Delizoicov (2001, p. 4): a perspectiva salvacionista de Ciência e Tecnologia, e a crença de que ambas sempre conduzem ao progresso, à solução dos problemas; “[...] são sempre criadas para solucionar os problemas da humanidade, de modo a tornar a vida mais fácil”, como destacado nas respostas abaixo:

A ciência sempre visa o desenvolvimento de forma concreta e coerente, além de resolver problemas e incógnitas. O lixo é um problema em todo mundo, por isso a ciência estuda formas de reaproveita-lo e minimizá-lo. E05-1_{QUEST}

[...] O avanço da ciência visa criar equipamentos de reciclagem mais baratos. E18-2_{QUEST}

Sim, pois a ciência é utilizada sempre pra resolver questões ambientais. E21-2_{QUEST}

Porque hoje já temos uma grande evolução e acredito que isso só tem a melhorar, e com os avanços as questões ambientais serão melhores. E39-3_{QUEST}

Trata-se de um entendimento equivocado do papel que a ciência e a tecnologia exercem em nossa sociedade, baseado na crença de que ambas sempre trarão benefícios para a humanidade. Também se destaca a ausência de outros fatores que, porventura, pudessem influenciar nessa ação da ciência.

O mesmo vale para a categoria **4.2 Estudo e pesquisa em busca de soluções**, na qual, além do mito referente ao caráter salvacionista da ciência e da tecnologia, também podemos destacar um segundo mito: o referente ao determinismo tecnológico, segundo o qual os avanços da ciência e da tecnologia sempre contribuem para o bem-estar da humanidade, sendo uma causa para o desenvolvimento dela. Também isento de influências sociais, busca sempre a melhoria da qualidade de vida.

Pois vem sendo estudado técnicas em prol da melhoria do ambiente e acabar com o acúmulo de resíduos sólidos. Buscando assim formas de melhorias. E03-1_{QUEST}

[...] com o avanço do conhecimento com a evolução das tecnologias as questões ambientais e outros problemas da sociedade irão se resolver. E04-1_{QUEST}

Os estudos da ciência avançam constantemente e acredito que logo serão desenvolvidos novos equipamentos que aumentem a velocidade de degradação desses resíduos que estão sendo acumulados ao longo do tempo. E09-1_{QUEST}

A ciência e a tecnologia estão em constantes avanços, acredito que este problema ainda será resolvido. E30-3_{QUEST}

Não sei se resolveria, mas ajudaria muito. Porque a ciência utiliza de meios para que esse impacto ambiental diminua, [...]. Então a parte de, digamos, substâncias, metodologias, tecnologias, esse apoio todo que a ciência consegue dar, eu acho fundamental [...]. E49-4_{ENT}

[...] Avanços tecnológicos terão um peso fundamental na resolução de algumas questões. E50-4_{QUEST}

De acordo com a discussão acima, é possível evidenciar que as categorias recaem, em sua maioria, nos mitos discutidos por Auler e Delizoicov (2001), e tendem a enfatizar traços de uma AC Reducionista no curso investigado – como discutido na seção 1.1 – pois toda a atividade científica envolvida na possível “resolução” do problema proposto foi pautada nas decisões de ciência e tecnologia e seu desenvolvimento, sendo até mesmo atribuída a esse possível desenvolvimento. Ou seja, os três mitos examinados pelos autores são explicitamente considerados como verdadeiros pelos estudantes, revelando um caráter reducionista em seus pensamentos com relação à ação da ciência e da tecnologia.

Em contrapartida, na categoria **4.3 Identificação de aspectos sociocientíficos**, os estudantes ponderam as ações da ciência – como parte de um sistema maior – com os outros aspectos envolvidos no processo, classicamente complexo, por englobar vários interesses.

Se nos pautarmos nos mitos citados acima, não podemos afirmar que eles não estão presentes, pelo menos não estão explicitamente, entretanto, com base nos mesmos autores, é possível perceber que as relações CTS estão presentes, mesmo que de forma ainda incipiente.

Eu até acho que os avanços científicos podem auxiliar em questões ambientais, muito embora acredite que na sociedade que vivemos as questões ambientais estão mais relacionadas com o cunho político. E35-3 QUEST

hum::... ciência, sociedade... ah, tem a questão política também... porque tudo o que vai ser feito tem que ter algum tipo de, não de beneficiamento, mas tudo o que vai ser aprovado tem algum interesse da política, ela que vai falar esse tal vai ser aprovado, porque isso envolve também além da sociedade as políticas pra promover essa modificação, [...]. E43-4_{ENT}

Depende se o avanço da tecnologia for tanto benéfico para a sociedade, quanto para o meio ambiente, este irá resolver estas questões ambientais. Mas se o avanço for apenas para melhorias da sociedade como: desenvolvimento de carros, celulares, roupas, eletrodomésticos entre outros não irá resolver as questões ambientais. E45-4_{QUEST}

Ai, aí ia depender de muita coisa, porque eles poderiam dar a sugestão, mas se o, no caso, sistema, que são... ah a economia, o governo, aceitasse também, pra implementar, porque não adianta nada também. [...] Porque só a ciência trazer uma solução, só ela, não consegue... só a pesquisa dela... vai ter mais coisa no entorno. E50-4_{ENT}

Nesse mesmo sentido, os interesses econômicos e políticos são destacados pelos estudantes como fatores que, de alguma maneira, influenciam ações como estas, ligadas às questões ambientais, como mostram os relatos abaixo:

Não... não adianta a ciência dá solução e não ter investimento pra que isso se concretize. Então, não adianta nada eu chegar à prefeitura e falar olha, tá errado, a solução é isso e faça isso e guardar na gaveta... então não é uma questão que vai depender do cientista ou da ciência mas precisa de ajuda maior pra que aconteça. Financeira também. [...] a parte política... parte política é... na verdade é parte política e lei, porque hoje em dia pra você conseguir fazer... tá fazendo as coisas em questão do meio ambiente, poluição, porque tá doendo no bolso... infelizmente... a pessoa só vai cuidar pra cuidar do bolso... então acho que cobrança também [...]. E44-4_{ENT}

que ainda não é só dele... eu acho que precisa um... não sei...[...]. eu acho que precisa envolver muito:: o governo... acho que precisa envolver a sociedade, precisa envolver vários órgãos é::... sei lá... necessita-se algo muito, mas muito abrangente mesmo, envolver principalmente políticas públicas, que as políticas públicas poderiam envolver noventa por cento ou até todos os problemas de uma sociedade, só que elas não são exercidas por ignorância do povo que elege e por ignorância do povo que tá eleito. E46-4_{ENT}

[...] eu acho que infelizmente, eu acho que o financeiro. Porque assim, olha, hoje em dia gasta-se MUITO, nessa parte sabe, de poluição, em geral, então a parte financeira pesa bastante, no caso de governantes, Mas também, problema de saúde pública, das pessoas adoecerem mais, necessitarem mais de auxílio, de atendimento, de tratamento de efluentes, enfim, eu acho que o impacto todo, gasta-se muito, então investindo na ciência pra conseguir minimizar o problema e não gastar tanto, cada vez isso, virando um bolo e aumentando mais, é:: seria interessante. Eu acho que eles pensam mais ou menos por aí, deveriam. E49-4_{ENT}

É significativo que os estudantes percebam que apenas aspectos técnicos, científicos não são suficientes para a proposição de soluções. A questão ambiental está associada a fatores econômicos, políticos e culturais, entre outros (BRÜGGER, 2004). Entretanto, os estudantes denotam ainda uma fragmentação nas ideias relacionadas ao assunto, pois ainda há certa dificuldade em explicitar como essas relações se estabelecem. Por exemplo, E49-4 cita o fator financeiro, como o incentivo à pesquisa, e ao mesmo tempo, como problema em remediação, em vez de prevenção, e isso tudo, por parte dos governantes. Entretanto, esse estudante não menciona que existem interesses por parte desses governantes, por exemplo, em apoiar a instalação de determinada indústria e que isso acarreta tratar seus resíduos, e não proibi-los. Ou seja, há uma simplicidade nas respostas, indicando pouca clareza das relações referentes às questões ambientais.

Outro fator que merece atenção é a crença de que a conscientização das pessoas seria fator determinante na resolução de processos dessa natureza – **4.4 Educação e Conscientização** – ou seja, mesmo sendo complexo, o processo teria uma solução relativamente simples se houvesse conscientização, colaboração das pessoas envolvidas. É o que evidenciam os relatos abaixo:

Porque o acúmulo de lixo é uma questão de conscientização, as pessoas tem que consumir e aprender que muita coisa pode ser reciclável. O avanço da ciência visa criar equipamentos de reciclagem mais barato. E18-2_{QUEST}

Pensando em maneiras melhores que não seja o descarte incorreto. E os profissionais da educação estimulando seus alunos a pensar diferente sobre a questão ambiental. E25-2_{QUEST}

Com a situação que o mundo se encontra e como isso irá ficar pior, não consigo visualizar que os avanços da ciência possam dar conta de tudo, sem a conscientização das pessoas [...]. E32-3_{QUEST}

[...] então acho que não é uma questão só de responsabilidade do governo e de duas ou três pessoas que estão querendo fazer isso mas da população em geral... ser consciente [...]. E44-4_{ENT}

[...] Porque as pessoas não têm consciência ainda. Eu vou citar um exemplo do que acontece em casa. Eu moro com mais duas pessoas, as mesmas cursam química e a gente tem lá em baixo o lixo, onde você joga o lixo normal e onde você joga o lixo reciclável, só eu que joga o lixo reciclável. Então é uma questão cultural que as pessoas ainda, parece que não tomaram consciência da dimensão disso [...]. E45-4_{ENT}

Sem a conscientização não. P: conscientização de quem? E48: de todo mundo. Porque eu acho que tem muita gente que, ai, qualquer coisinha já é descartável... seja celular, computador, se... cada vez mais a gente vê que tem mais lixo, mais lixo. A quantidade de lixo que é produzida por pessoa tá aumentando a cada ano. E48-4_{ENT}

É possível perceber que, embora mencionem alguns exemplos concretos, os estudantes ainda estão muito presos à ideia de conscientização, como se o fato de estar consciente sobre o que é ou não correto fazer já caracterize alguma modificação. Um estudante – E32-3 – apresenta até mesmo uma visão extremista, na qual destaca que não visualiza a ciência resolvendo os problemas, caso as pessoas não se conscientizem e, ainda, que a situação tende somente a piorar.

Muitos aspectos da Educação Ambiental são pautados dessa maneira, simplificando as ações maiores e realmente efetivas, as quais são reduzidas a ações e comportamento de conscientização. Mas é bom ressaltar que, como afirma Sato (2001)²¹, ninguém conscientiza ninguém, nem este é objetivo da Educação Ambiental. Tal ideia provém de uma maioria reprodutora de discursos sem fundamentação crítica. Para essa autora, o mundo social não pode funcionar apenas em termos de consciência, mas também de práticas.

Segundo a referida autora, nossas predisposições são consideradas academicistas e provêm da arrogância intelectual munida de capital cultural e do discurso, que se configura como instrumento de poder. Entretanto, as comunidades e os grupos, por exemplo, possuem conhecimentos próprios, e não utilizam uma linguagem acadêmica para que esse saber seja legitimado. Logo, “[...] ninguém pode dar consciência a alguém. Somos seres historicamente construídos, e capturamos a realidade na medida em que somos capazes de concebermo-nos nos nossos próprios mundos” (SATO, 2001).

Na categoria seguinte – **4.5 Consumismo e aumento do lixo** –, estão reunidas as respostas de alguns estudantes que atribuem ao consumismo a razão dos problemas causados pelo lixo. É muito importante podermos destacar essas respostas, pois revelam que os estudantes ao menos

²¹ Disponível em: <http://www.partes.com.br/meio_ambiente/educacao.htm>.

conseguem perceber que outros fatores, bem maiores e de uma esfera complexa, estão envolvidos em situações, como a do lixo. Consumir caracteriza a sociedade capitalista, moderna e tecnológica; é o consumo que move nossa economia, nossa política, tudo.

A ciência tem avançado e com ela o acúmulo de lixo vem crescendo, pois as pessoas querem e procuram estar sempre se atualizando e com isso as coisas vão ficando cada vez mais descartáveis. E17-2_{QUEST}

Sim, pois através da química podemos desenvolver novos materiais biodegradáveis ou outros trabalhos que possam colaborar com o meio ambiente. E19-2_{QUEST}

[...] Porque as pessoas vão se desfazendo daquilo, muitas vezes não compensa arrumar, porque o valor fica superior, ou equivalente. E daí, pra onde vai tudo isso? Então hoje em dia se gera mais lixo também pela facilidade de acesso pra você comprar essas tecnologias, e por precisar mesmo, porque não tem mais qualidade. [...] E49-4_{ENT}

Como apontam as respostas dos estudantes, realmente a sociedade vive a época dos descartáveis. Isso porque tanto a ciência quanto a tecnologia, apesar de trazerem grandes contribuições, também criam necessidades nos indivíduos,

[...] tornando-nos cegos pelos confortos que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isto pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas (BAZZO, 1998, p.142).

Diante do exposto, vale ressaltar que o profissional da educação deve ter o compromisso de promover discussões acerca dessas questões, de forma a capacitar o aluno para a tomada de decisões conscientes.

Para finalizar, apresentamos nesta categoria – **4.6 Não elucidativas** – as respostas consideradas não elucidativas, porque não trazem elementos que permitam discutir aspectos sociocientíficos.

Por ser um dos principais problemas ambientais do nosso cotidiano. E36-3_{QUEST}

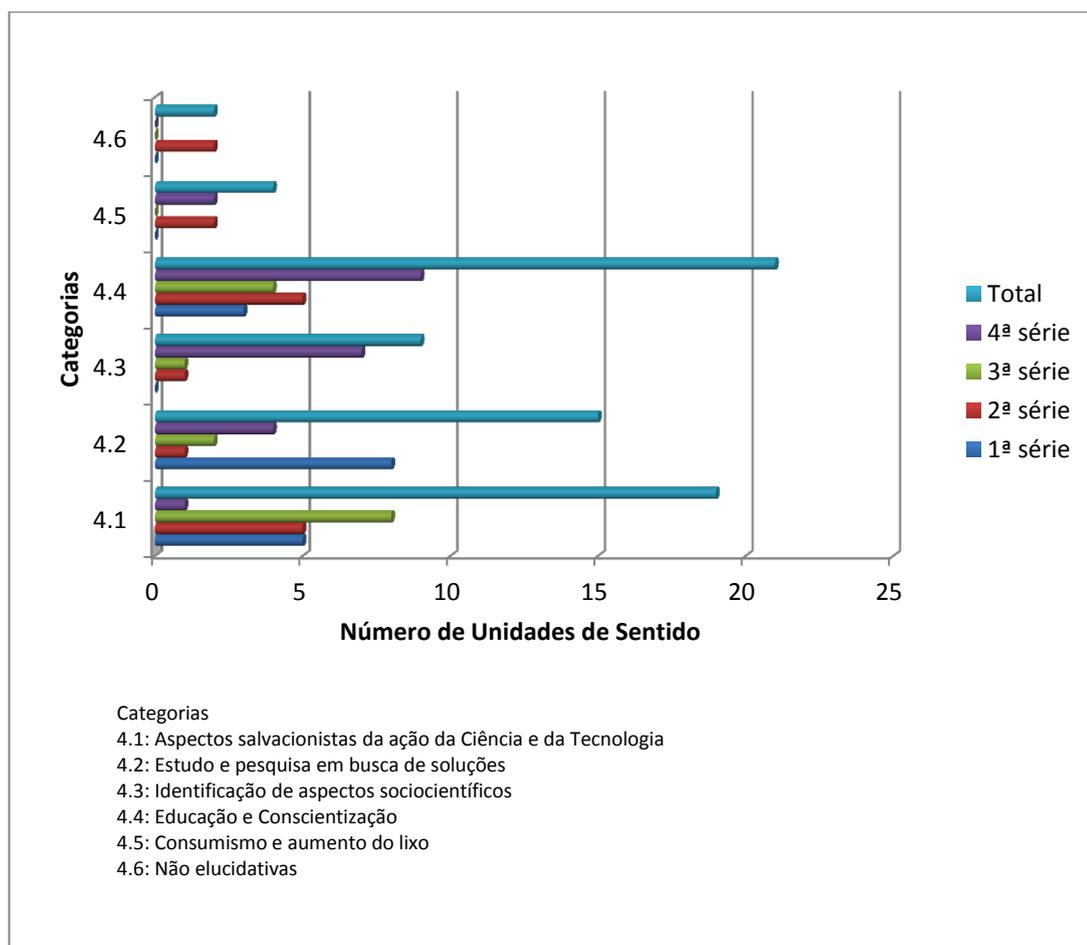
Há muitos resíduos que demoram anos para se decompor. E40-3_{QUEST}

Resolver não. Mas pode ajudar a diminuir. Bom, não sei explicar como... E47-4_{QUEST}

Sintetizando o tema...

Para sistematizar a distribuição das unidades de sentido referentes às categorias encontradas nesse tema, apresentamos o gráfico 5, a seguir:

Gráfico 5 - Composição do Tema 4 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso



Fonte: Autoria própria

Destacamos as categorias mais recorrentes, sendo elas 4.4, 4.1 e 4.2, respectivamente. Ao analisarmos esse resultado, notamos que, segundo os estudantes, há uma grande aposta na educação para a solução dos problemas, especialmente aquela pautada na conscientização das pessoas, categoria 4.4, o que revela um entendimento muito romântico de toda a complexidade ambiental, bastante enfatizado, inclusive por estudantes de final de curso. Isso ainda é corroborado pelos demais resultados, categorias 4.1 e 4.2, nas quais se considera a ciência e a tecnologia como algo que, sem dúvidas, trarão os benefícios necessários, e isso tudo baseado em estudos para a solução dos problemas. Felizmente, o aspecto salvacionista da ciência e da tecnologia não foi tão acentuado pelos estudantes da 4ª série do curso.

As ideias nos revelam uma ausência do caráter sociocientífico nos processos ligados à ciência, uma vez que a maioria das unidades de sentido compõe essas categorias, em contraponto à categoria 4.3, que ressalta a identificação desses aspectos e é composta por poucas unidades de sentido, quando comparada com as demais.

4.2.4 Alfabetização científica no Ensino de Química

Para que ocorra a AC no ensino de Química, é necessário que os professores façam uso de propostas de ensino que possibilitem ao estudante a participação e/ou o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, entre outras características da AC.

Por meio da narrativa de uma aula, procuramos identificar elementos que pudessem caracterizar a AC nas atividades propostas. Também foi possível identificar algumas características do trabalho desses estudantes como futuros professores de química. Ate-mo-nos à aula que os estudantes nos descreveram. É importante ressaltar que todos esses estudantes estavam concluindo disciplinas de estágio, nove deles em fase de regência; sendo assim, possuíam alguma experiência de sala de aula.

Os estudos de Sasseron e Carvalho (2011) e Lorenzetti e Deslizoicov (2001), mesmo destinados a discutir a AC nas séries iniciais, nos fornecem uma ideia ampla de atividades a serem desenvolvidas nas aulas de ciências. Também a proposta de Millar (2003) já discutia orientações de organização do currículo e da escolha de conteúdos para a área de Ciências.

Analisamos as estratégias desenvolvidas nas aulas propostas nas narrativas, tendo como pressuposto básico as mesmas ideias de Lorenzetti e Deslizoicov (2001, p. 09), ao afirmarem que

[...] a escola, dissociada do seu contexto, não dá conta de alfabetizar cientificamente. Permeando-a existe uma série de espaços e meios que podem auxiliar na complexa tarefa de possibilitar a compreensão do mundo. Garante-se, no entanto, a especificidade do trabalho educativo escolar na medida em que a **atuação docente**, mais que solicitada, é **necessária para o planejamento e condução do que se propõe** (grifo nosso).

Destacamos a ação docente justamente por ser este um de nossos focos, o papel do professor no processo de AC.

Nesse sentido, concordamos também com Sasseron e Carvalho (2011) – como já discutimos no capítulo 1 deste trabalho – ao afirmarem que o ensino de ciências deve se caracterizar como algo instigante, que desperte o interesse e a curiosidade dos estudantes, principalmente na busca da resolução de problemas. Para tanto, deve-se desenvolver a argumentação com os estudantes e, ainda, por meio de uma abordagem mais voltada para temas do que para os conceitos isolados.

Dessa forma, apresentamos o tema abaixo com as categorias que o compõem, emergidas das narrativas produzidas pelos estudantes.

Tema 5: O trabalho dos futuros professores identificado nas narrativas

Categoria 5.1: A aula ministrada e alguns indícios de AC

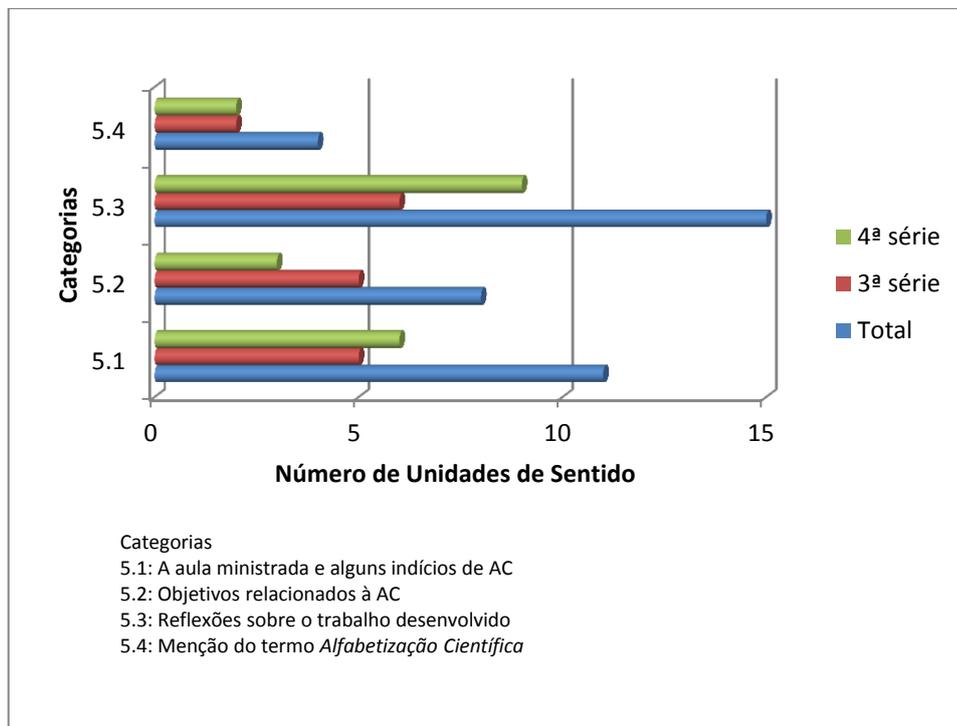
Categoria 5.2: Objetivos relacionados à AC

Categoria 5.3: Reflexões sobre o trabalho desenvolvido

Categoria 5.4: Menção do termo *Alfabetização Científica*

Apresentamos, no gráfico abaixo, o número de narrativas que compõem cada categoria:

Gráfico 6 - Composição do Tema 5 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso



Fonte: Autoria própria

Na categoria **5.1: A aula ministrada e alguns indícios de AC**, discutimos os aspectos das aulas descritas nas narrativas, com relação às estratégias propostas. No quadro 14, apresentamos os principais pontos dessas aulas, destacando alguns dos elementos mencionados.

Das 23 (vinte e três) narrativas produzidas, 13 (treze) apresentam um tema e o foco da aula não está apenas no conceito químico desenvolvido. Outro dado importante relacionado às estratégias é o fato de 10 (dez) narrativas conterem experimentos, entretanto apenas a metade deles não trata de uma verificação ou comprovação da teoria, e pode ser caracterizada como de caráter investigativo. Esse caráter investigativo depende exclusivamente da condução da atividade, sendo atribuído tanto a atividades demonstrativas quanto a atividades de manipulação dos experimentos pelos estudantes, e nelas “[...] inicia-se pela formação de uma pergunta que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos” (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, p. 247). Em seguida, o professor orienta a atividade com base nos três níveis do conhecimento: a observação macroscópica, as interações (sub)microscópicas e as expressões representacionais (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

Quadro 14 - Síntese das Narrativas

| Estudante | Número de aulas ²² | Tema da aula | Conceito Químico desenvolvido | Metodologia | Avaliação |
|-----------|-------------------------------|---|---|---|--|
| E29-3 | 2 | Não apresenta | Tabela periódica e propriedades periódicas | Aula de revisão do final do bimestre. Revisão dos conteúdos e explicação da elaboração de mapa conceitual | Elaboração de mapa conceitual para revisão de conteúdos e questionários sobre a elaboração do mapa |
| E30-3 | 2 | Não apresenta | Eletroquímica: montagem de pilhas | Aula experimental no laboratório (antes do conteúdo): estudo de artigos e menção ao método científico | Elaboração de relatório e mapa conceitual para apresentação na aula seguinte |
| E31-3 | 2 | Não apresenta | Ácidos e Bases | Aula experimental no laboratório da escola | Discussão dos resultados em sala para iniciar o conteúdo |
| E32-3 | N. E. | Não apresenta | Propriedades dos Elementos | Em grupos, manuseio de tubos que continham amostras dos elementos químicos, preenchendo ficha de caracterização | Análise da ficha e opinião dos estudantes |
| E33-3 | 1 | “Reações do dia a dia” | Cinética Química: revisão da equação de velocidade, condições para ocorrência de reações, existência de fatores | Experimento em sala (a escola não possui laboratório) Muitas questões para discussão durante o experimento | Nada formalizado, apenas a discussão |
| E34-3 | 1 semana | Bioensaio da cebola: toxicidade de metais em soluções aquosas | Proposta interdisciplinar: conceitos de todas as áreas | Planejamento conjunto: todos os professores de todas as áreas, cada um desenvolvendo atividades em suas aulas | Fechamento com integração das áreas e proposição de rede conceitual |
| E35-3 | 1 | “Reações de Oxirredução no dia a dia” | Oxidação e Redução | Questionamentos e diálogo inicial do início de uma aula: anota as respostas no quadro, seleciona e explica uma reação, iniciando o conteúdo | Não apresenta |
| E36-3 | N.E. | Não apresenta | Reações Endotérmicas e Exotérmicas | Realização de dois experimentos (não especifica se é no laboratório ou na sala) | Exercícios para casa |
| E37-3 | 5 | Não apresenta | Eletroquímica/oxirredução: estudo da pilha de limão | 4 aulas: explicação e exercícios, revisão de conteúdo. 1 aula: Montagem da pilha de limão, experimento sem roteiro | Elaboração de relatório |

²² Nas narrativas cujo número de aulas não é explicitado, utilizamos a sigla N.E.: Não Explicitado.

| | | | | | |
|-------|-------------------------------|---|--|--|--|
| E38-3 | N. E. | Combustíveis: problemas ambientais | Não apresenta | Utilização de jogo computadorizado sobre combustíveis (na sala de informática) | As questões do jogo proposto como método avaliativo |
| E39-3 | 2 | Fabricação do cimento, do leite, do papel e dos fogos de artifício | Não apresenta | Vídeos e explicação com discussão de curiosidades e dúvidas | Não apresenta |
| E40-3 | N. E. | Não apresenta | Densidade | Experimento no laboratório | Explicar a ordem dos reagentes pelo valor de densidade |
| E41-3 | N. E. | Não apresenta | Funções Inorgânicas | Questionário para conhecimentos prévios e realização de experimentos | Para o experimento: elaboração de relatório Para todo o conteúdo: avaliação tradicional (prova) e elaboração de mapa conceitual |
| E42-3 | 2 com intervalo de 15 dias | Não apresenta | Conteúdos do ano todo | Os estudantes deveriam explicar um conceito com um experimento e apresentar para todas as turmas, além da própria | Todo o processo é de avaliação |
| E43-4 | N. E. | Revistas de Divulgação Científica | Não apresenta | Leitura de textos de revistas de divulgação científica | Ler e explicar outro texto de divulgação científica |
| E44-4 | N. E. | Vários: ferro no organismo; ligas metálicas em espadas e armaduras em guerras antigas | Tabela periódica: história, elementos | Leitura de textos e dinâmica de classificação | Não apresenta. |
| E45-4 | 2 com intervalo de uma semana | Ferrugem do prego | Reações de Oxirredução | Explicou o conteúdo de reações e orientou para que levassem um prego para casa, preenchendo ficha de anotações: experimento investigativo. Após uma semana: análise e discussão das fichas de anotação | Não apresenta |
| E46-4 | N. E. | Imagem da Química como ciência | Não apresenta | Nas primeiras aulas do ensino médio: questionamentos contextualizados e situações cotidianas Análise de letras de música e poesia sobre química | Não apresenta |
| E47-4 | 1 | Utilidade das substâncias para a vida | Condutividade elétrica das substâncias | Experimento: teste da lâmpada | Questionamentos ao longo do experimento, sem formalizar |
| E48-4 | N. E. | Penicilina: início da | Funções orgânicas | Leitura de texto, estudo da estrutura | Pesquisa em casa: onde é |

| | | | | | |
|-------|-----------------|---------------------------------|--|--|---|
| | | utilização na II Guerra Mundial | | com diferentes radicais | encontrada cada Penicilina com radical diferente? |
| E49-4 | 1 | Não apresenta | Reações químicas | Pesquisa na biblioteca, em revistas, livros e computadores sobre “situações do cotidiano e ocorrência de reações” | Pesquisa e discussão em grupo Trabalho escrito no caderno sobre as reações, relacionando-as com o dia a dia |
| E50-4 | N. E. | Rótulos e propagandas | Não apresenta | Discussão, em grupo, sobre termos e frases em rótulos de produtos, seguida de vídeo e texto sobre o objetivo das propagandas | Não apresenta |
| E51-4 | 12 4 semanas | Aplicativo de smartfone | Modelos atômicos (física: circuitos elétricos; história: contexto histórico) | Projeto interdisciplinar motivado pelo uso de smartfones Elaboração de material sobre atômica: aplicativo | Elaboração de texto, manuscrito, mas que os alunos não entregaram pois estavam habituados somente ao uso de computadores ou celulares |

Fonte: Autoria própria

Quanto às atividades propostas pelos estudantes em suas narrativas, várias estão em sintonia com as que são propostas por Lorenzetti e Delizoicov (2001), como observado no quadro 15; todavia, a condução dessas atividades por alguns dos autores das narrativas não corresponde ao proposto por estes e outros autores. Novamente nos apropriando das ideias de Sasseron e Carvalho (2011), para desenvolver AC na escola, é preciso um trabalho baseado na investigação, com caráter instigante, de resolução de problemas... e isso, apenas 11 (onze) narrativas apresentaram. Agrupamos aqui as narrativas que continham traços de atividades investigativas e que não se enquadravam perfeitamente no que é discutido na literatura, como evidenciam os trechos abaixo:

[...] A aula em questão tem início com uma indagação do professor sobre onde é possível identificar o fenômeno da corrosão. Tendo em vista a pouca participação dos alunos, o professor muda a pergunta para;
– Onde podemos encontrar um caso de ferrugem na nossa casa?
Imediatamente após a reformulação da pergunta, respostas do tipo “pregos”, “parafusos”, “na janela”, “na geladeira velha da minha mãe”, começaram a surgir e o professor observa que a nova indagação teve o efeito esperado. [...] E35-3

[...]“Pessoal, você terão que colocar os pregos em lugares diferentes da casa de vocês e observar o que irá acontecer com esse prego, certo, por exemplo, a Maria irá colocar o prego no jardim, o João irá colocar o prego na sala e Julia irá colocar o prego na cozinha, após colocar o prego no respectivo ambiente, você terá de acompanhar o que acontece com este diariamente, durante uma semana e anotar e trazer na aula da semana que vem certo.” [...] E45-4

[...] A turma foi dividida em 5 grupos onde eles teriam que discutir o porque dos rótulos apresentarem por exemplo: o shampoo “sem sal”, o suco “sem corante”, manteiga “sem gordura trans”, tintas de cabelo “sem água oxigenada”, o suco “sem corante”, e o óleo “transgênico”.
Dessa forma os estudantes mostraram suas opiniões para os demais grupos, gerando assim uma discussão sobre o assunto. Depois de promover essa atividade foi possível mostrar aos estudantes por meio de vídeos e textos a proposição real que essas propagandas possuíam. Além disso, alertá-los para as propagandas enganosas que a maioria da população insiste em acreditar. [...] E50-4

Quadro 15 - Estratégias e número de narrativas que as contemplam²³

| Estratégias utilizadas | Nº de narrativas que apresentam | Estratégias utilizadas | Nº de narrativas que apresentam |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| a) Atividade em grupo | 3 | f) Música/poesia | 1 |
| b) Experimentos | 10 | g) Pesquisa | 1 |
| c) Jogo | 1 | h) Questionário | 2 |
| d) Leitura | 3 | i) Atividade interdisciplinar | 2 |
| e) Mapa conceitual | 3 | j) Vídeo | 1 |

Fonte: Autoria Própria

Concordamos que várias das atividades relacionadas no quadro 15 possibilitam o desenvolvimento de habilidades necessárias para que ocorra uma AC, porém isso só se efetivará na prática pedagógica se o professor souber conduzir as atividades de forma a estabelecer uma ressignificação de conteúdos por meio de uma interação dialógica professor/estudante, discutindo e possibilitando aos estudantes pensar e agir durante o processo de aprendizagem.

A categoria **5.2: Objetivos relacionados à AC** é composta pelos objetivos estabelecidos para o desenvolvimento das atividades propostas na aula, com vistas a promover AC. Esses objetivos estão relacionados à tomada de decisão, à reflexão de aspectos sociocientíficos, ou seja, vão além do tratamento conceitual das situações. Oito narrativas produzidas continham de forma explícita o objetivo da aula, mas apenas 3 (três) tratavam diretamente das ideias pontuadas acima, como mostram os trechos abaixo:

[...] Como recurso didático irei utilizar revistas de divulgação da ciência, a fim de promover uma leitura diferenciada e para que os estudantes possam conhecer uma revista da área da ciência. [...] E43-4

[...] Logo, tenho objetivo desmistificar e ainda reprimir todo tipo de alienação gerada a partir da ignorância de terceiros, utilizando como ferramenta os meios culturais como música e poesia durante as primeiras aulas de química de uma turma de 1º ano do ensino médio. [...] E46-4

[...] O objetivo da aula foi alcançado, pois pretendia-se desenvolver ~~um~~ o pensamento crítico nos estudantes, para que os mesmos estejam aptos para encarar a realidade da sociedade em que vivem, ou seja, pretende-se assim formar cidadão com um mínimo de alfabetização científica. [...] E50-4

²³ Como observado no quadro, existem narrativas que possuem mais de uma estratégia didática, por isso são 27 estratégias listadas.

Apropriando-nos novamente das ideias de Millar (2003) e sua discussão sobre o currículo de ciências, cabe destaque à compreensão da ciência como atividade social, que é, de alguma maneira, enfatizada nos trechos acima, pois discutir o uso de textos de divulgação científica, bem como discutir os próprios textos, tratar da imagem de química socialmente aceita e difundida e, ainda, pretender desenvolver pensamento crítico são características de um entendimento de ciência como algo social, para além dos conceitos científicos considerados puros. Obviamente, temos consciência de que essas afirmações contidas nas narrativas são de cunho imaginativo, entretanto, se os estudantes o fazem, é porque, em algum momento, pensaram suas atividades de professor sob aquele olhar, e isso consideramos positivo.

Na categoria **5.3: Reflexões sobre o trabalho desenvolvido**, agrupamos as expressões de reflexão sobre o trabalho desenvolvido na aula, tanto para o comportamento dos estudantes quanto para a autoavaliação realizada pelo professor, ao ponderar sobre o alcance de seus objetivos, ou sobre algum aspecto da aula.

[...] Contextualizar o conteúdo tornará as aulas mais interessantes, assim demonstrando aos estudantes que a Química está mais próxima do cotidiano deles. [...] E41-3

[...] Acredito que esta aula foi muito importante e possibilitará trabalhar o restante do conteúdo com maior clareza e motivação. Desta forma os alunos puderam trabalhar em grupo, despertaram interesse pelo assunto, criatividade, ampliaram conhecimento, associaram ao dia a dia e tiveram uma aula dinâmica e construtiva. E49-4

[...] A colaboração da turma durante a aula facilitou a discussão sobre o assunto se os estudantes não estivessem interessados dificilmente aprenderiam algo e apenas estariam fingindo que aprendem. Vale a pena partir de temas que façam parte da realidade dos estudantes e que contribua para a tomada de decisão enquanto cidadão. E50-4

Essas reflexões destacadas pelos estudantes, mesmo que incipientes, revelam indícios de um professor reflexivo, tal como discute Schön (1992). Segundo esse autor, uma das perspectivas de reflexão se caracteriza na ação de o professor olhar para trás, pensar no que aconteceu na aula, ou em alguma atividade específica, ou mesmo em um momento de reflexão ocorrido na aula, pensar no que observou, no significado que lhe atribuiu e, ainda, na eventual adoção de outros sentidos não pensados inicialmente. Trata-se do “Refletir *sobre* a reflexão-na-ação” (1992, p. 83), que nada mais é do que uma ação, uma observação e uma descrição, tal como os estudantes almejavam fazer nos trechos acima. Destacamos ainda que esses trechos são os

que melhor caracterizam essa categoria; os demais, mesmo contendo reflexões, não são tão significativos.

Não é nossa intenção julgar esses estudantes como reflexivos, mas destacamos que há uma aproximação entre o que expressaram e as ideias de Schön (1992). Entretanto, das 23 narrativas produzidas, 5 (cinco) não expressam reflexão alguma sobre o trabalho desenvolvido (E31-3, E34-3, E36-3, E37-3, E40-3).

Por fim, na categoria **5.4: Menção do termo *Alfabetização Científica***, estão reunidos trechos dos textos nos quais os estudantes mencionam o termo AC. Foram apenas 4 (quatro) que o fizeram, e discutimos aqui a intencionalidade dessa menção, pois consideramos que tal menção do termo pode ter sido feita apenas para legitimar a atividade. É necessário também lembrar que esse instrumento, o da elaboração das narrativas, foi o único no qual o termo foi utilizado de forma explícita pela pesquisadora, e talvez por isso, esses estudantes sentiram a necessidade de justificar seu trabalho, enfatizando que se tratava de uma atividade que promovia AC, como revelam os trechos abaixo:

*[...] A aula de hoje foi ministrada com o objetivo de trazer os estudantes para a **alfabetização científica**, abordando o conteúdo e Química – Tabela Periódica, assunto este trabalhado durante ~~o primeiro bimestre~~ todo o primeiro bimestre. Esta aula foi elaborada na forma de revisão, seguida por um trabalho para complementar esta **alfabetização científica**. [...]* E29-3

*[...] No dia 24/06/2013 a professora Luciana dos Santos esteve presente no Colégio Estadual Nossa Senhora de Fátima desenvolvendo uma atividade com seus alunos no período vespertino, no qual tinha como objetivo central a participação dos alunos por meio de um jogo computadorizado (promovendo a **alfabetização científica**). [...]* E38-3

*[...] Cheguei na sala de aula. ~~(Aluno)~~ Estudantes curiosos para saber o que será trabalhado na minha aula. Despertar a curiosidade é importante para desenvolver uma **alfabetização científica**. [...]* E47-4

*[...] O objetivo da aula foi alcançado, pois pretendia-se desenvolver ~~um~~ o pensamento crítico nos estudantes, para que os mesmos estejam aptos para encarar a realidade da sociedade em que vivem, ou seja, pretende-se assim formar cidadão com um mínimo de **alfabetização científica**. [...]* E50-4

Notamos, entretanto, que a narrativa de E47 relaciona o despertar da curiosidade como algo ligado à AC e, de fato, o estudante está correto. Sua ideia vai ao encontro do que é defendido por Sasseron e Carvalho (2011), ao discutirem sobre a capacidade de proporcionar situações instigantes, tais como a resolução de problemas nas aulas de ciências. Também é preciso

ênfatisar o objetivo de E50, ao mencionar o desenvolvimento de pensamento crítico e a formação do cidadão, características dos objetivos da AC que também vão ao encontro das ideias de AC que defendemos neste trabalho.

4.2.5 Considerações sobre o curso de formação inicial

Atentos aos estudos referentes à formação inicial, compactuamos com André (2010) ao afirmar que as pesquisas na formação inicial constituem-se em uma espécie de reflexão quanto aos contextos, às circunstâncias e medidas a serem tomadas quando se investigam concepções, saberes e outras questões da prática do professor. Para a autora, investigar o professor desfocado de seu processo de formação pode se traduzir em um trabalho incompleto.

Conforme discussão no capítulo 2, a universidade, no âmbito da formação inicial, precisa assumir seu papel e assegurar que questões, tais como as relacionadas à AC, sejam desenvolvidas, com vistas à formação de profissionais comprometidos com uma compreensão pública da ciência.

Os saberes necessários para a constituição de professores de Química são desenvolvidos no curso de formação, entretanto é necessário que os cursos se preocupem com algumas peculiaridades diante dessa constituição de saberes, e se articulem de maneira a propiciar reflexões acerca do trabalho do professor.

Em discussões acerca da formação específica dos cursos de formação inicial de química, ao sugerir a criação de núcleos de pesquisa em Educação Química, em Espaços Interdisciplinares, nos departamentos ou institutos de Química, Maldaner (2013) argumenta que a preocupação com o ensino, com a educação, deve ser algo inerente ao processo de formação desse profissional, em qualquer instituição, mas que, na maioria das vezes, a dimensão educativa é esquecida, em função das atividades de pesquisa e, algumas vezes, de extensão. E afirma ainda que o professor universitário, “[...] profissional de sua área do saber, é também educador ou se constitui educador na formação de novos químicos e, principalmente, na formação de professores de Química” (MALDANER, 2013, p. 393). Entretanto, essa preocupação nem sempre é identificada nos cursos de graduação.

Em busca de indícios do desenvolvimento da AC na formação inicial, nos deparamos com algumas indicações dos estudantes entrevistados, que mencionam alguns aspectos do curso de formação inicial, os quais merecem discussão. São aspectos relacionados à estrutura do curso, à forma como são trabalhados conceitos e disciplinas, e, ainda, algumas críticas com relação às características da formação tão específica que a licenciatura tem merecido. Na sequência, apresentamos as categorias que compõem o tema em discussão neste tópico:

Tema 6: Impressões do curso de graduação

Categoria 6.1: Questões de transposição didática

Categoria 6.2: A importância atribuída ao conteúdo

Categoria 6.3: Áreas que discutem aspectos sociocientíficos

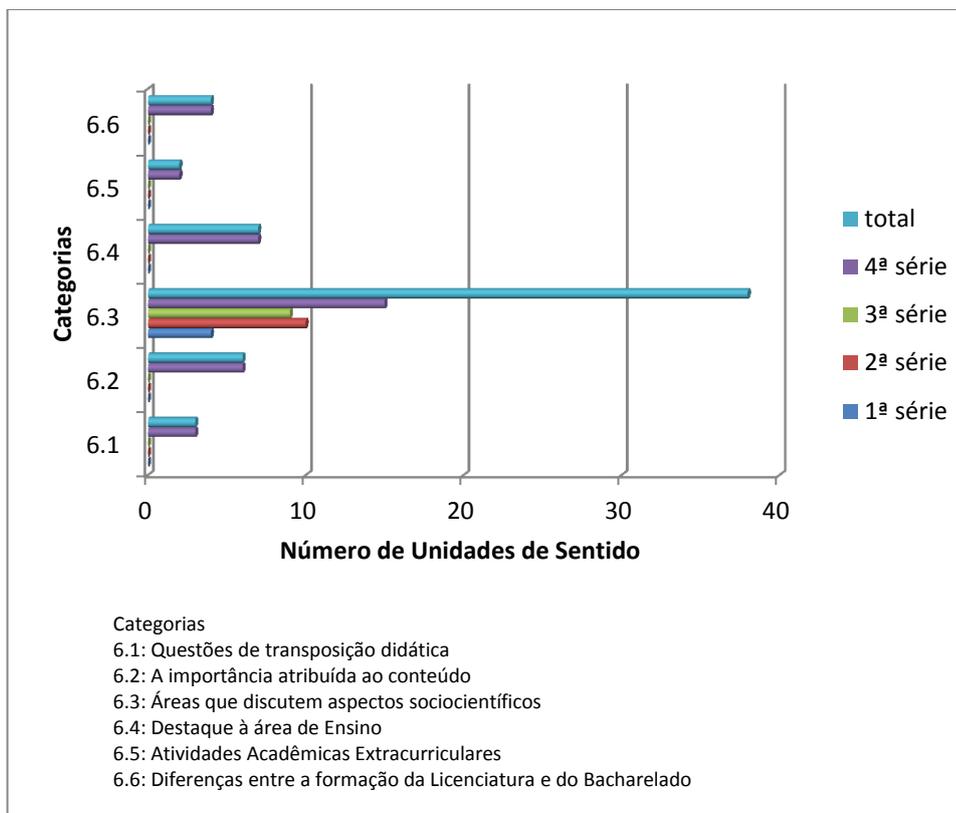
Categoria 6.4: Destaque à área de Ensino

Categoria 6.5: Atividades Acadêmicas Extracurriculares

Categoria 6.6: Diferenças entre a formação da Licenciatura e do Bacharelado

Apresentamos o gráfico 7, que sistematiza o número de unidades de sentido para cada categoria insurgida da análise. Há que se explicar que, exceto a categoria 6.3, as demais são compostas apenas com unidades de sentido dos estudantes da 4ª série do curso, uma vez que emergiram da análise das entrevistas individuais, realizadas somente com esse grupo de estudantes.

Gráfico 7 - Composição do Tema 6 - número de unidades de sentido para cada uma das categorias distribuídas nas séries do curso



Fonte: Autoria própria

Poderíamos considerar essas categorias como adjetivos do curso, uma vez que cada uma delas atribui determinado caráter a esse curso. Também poderíamos considerá-las como problemas do referido curso, já que alguns atributos o tornam merecedor de críticas, de reflexões.

Nesta categoria – **6.1: Questões de transposição didática** –, estão agrupadas opiniões nas quais os estudantes mencionam a falta de reflexão sobre a transposição didática, necessária ao se discutir os conhecimentos químicos aprendidos na graduação. Muitos destacam que não sabem fazer relação alguma do que se vê no curso com o que se ensina no ensino médio. De acordo com os relatos abaixo,

[...] Acho que na graduação não faltou... claro que tem casos que você, às vezes tem professor muito bom, às vezes, mas... a gente tem muito aquela coisa focada, muito específico e a gente vai fazer um concurso, as questões da área super fáceis e a gente não conseguiu resolver o que era fácil, por a gente ver tão específico. Falta aquele quêzinho. Tipo, a gente vai passar para os alunos e a gente acaba vendo algo muito específico e acaba às vezes dificultando, que a gente tem que pensar que às vezes o aluno não sabe nada. E48-4_{ENT}

[...] E não tem muita relação assim com o ensino médio, a química pura também. Por que? Porque o que a gente vê aqui é bem mais aprofundado, e muitas coisas que a gente vê aqui nem se cogita lá no ensino médio, o ensino médio é tão básico. Só que esse básico do ensino médio, às vezes, falta aqui [...]. E49-4_{ENT}

Esses trechos revelam uma ausência de reflexão sobre essa transformação dos saberes. Muitos conceitos e teorias são aprendidos no curso de formação, mas esses conteúdos químicos, além de já terem passado por um processo de transposição didática, ainda precisam ser transformados para serem ensinados na educação básica, ou seja, é necessária compreensão profunda acerca das formas dessa transformação, que envolve integração entre docência e conhecimento acadêmico. Essa transformação é, segundo Sanmartí (2002), uma das ações que constituem a ciência escolar, ou seja, a ciência que é ensinada na escola, no nosso caso particular, a Química que se ensina na educação básica.

Essa ausência de reflexão recai também sobre um dos saberes da docência defendidos por Pimenta (2007): o conhecimento, que precisa ser desenvolvido na formação da identidade do professor. E, ainda, sobre uma das necessidades formativas do professor de ciências, discutidas por Carvalho e Gil-Pérez (2001): o conhecimento sobre a disciplina a ser ensinada. Para esses autores, o professor de Ciências – e o mesmo vale para o professor de Química – precisa ter conhecimento específico sobre sua área de conhecimento e, ainda, que este não se limite aos conceitos e às leis. Assim, é necessário para o professor de Ciências:

- Conhecer os problemas que originaram a construção do conhecimento científico, em especial, as dificuldades, os obstáculos epistemológicos na época;
- Conhecer as orientações metodológicas utilizadas na construção dos conhecimentos, ou seja, a forma como os cientistas abordam determinados problemas, as características de sua atividade, a aceitação e validação dos resultados e das teorias científicas, em suma, conhecer sobre a atividade científica;
- Conhecer as relações CTS associadas à construção de determinado conhecimento, considerando, dessa forma, o caráter social da ciência e as decisões tomadas em função dessa relação;
- Possuir conhecimento sobre os desenvolvimentos científicos recentes e as perspectivas desses conhecimentos, bem como das áreas relacionadas, abordando problemas afins. Com isso, possibilita-se a difusão de uma imagem dinâmica de ciência;

- Saber selecionar os conteúdos mais adequados e de forma acessível para serem ensinados, possibilitando uma visão adequada de ciência;
- Estar apto para a ampliação e o aprofundamento de conhecimentos.

Contudo, os relatos acima nos levam a refletir sobre o futuro desses estudantes, uma vez que assumem ainda precisar estudar os conceitos básicos para lecionar. Podemos prever a possibilidade de se tornarem presas fáceis dos livros didáticos e, ainda, com características tradicionais, constituindo uma simplificação daqueles conteúdos todos da graduação.

Na categoria **6.2: A importância atribuída ao conteúdo**, discutimos outro problema levantado pelos estudantes, que diz respeito à grande importância atribuída aos conteúdos específicos da química, ao longo do curso. Nas respostas dos pesquisados, é possível perceber que pouco ou nenhuma atenção é dada aos processos, às ações e às atitudes em ciência, durante o curso de formação. Por se tratar de um curso da área da ciência, é fundamental que todos esses aspectos sejam levados em consideração, mas, como destacado nos relatos abaixo, o foco é somente na lista de conteúdos.

[...] eu acho que assim, como... igual o nosso curso é muito da exatas, apesar de ser da licenciatura assim, é::, eles vão tentar dar conta do conteúdo deles, de orgânica vai se preocupar de dar conta de dar o conteúdo dele, de passar o conceito de passar... isso, mas e, os de educação já estão mais preocupados da forma que o aluno, que o estudante, que o acadêmico vai relacionar isso. E, assim, claro, também tem conteúdo, tem que ler. É uma discussão que existe entre o professor e o estudante de forma até o entendimento, melhorar o entendimento do estudante e abrir os olhos mesmo pras diferentes formas de se trabalhar. Não é tão aplicado quanto à química mesmo. Porque a química os professores estão preocupados em passar conteúdo, em dar conta do... que nunca dão conta de tudo ((risos)), então dar conta de terminar o conteúdo deles. [...] E43-4_{ENT}

Sendo bem sincero, convenhamos entre nós que, cada disciplina pra mim é como se fosse uma empresa, que precisa produzir, que precisa chegar ao final do ano e precisa ter o seu conteúdo todo trabalhado. A partir desse momento que trabalhou chegou nos seus objetivos e ganha seu bônus no final do ano, mas::... muitos poucos professores têm uma visão um pouco mais ampla que isso, inclusive aqui dentro, eu vejo dessa forma, eu vejo cada professor como seu chefe de empresa e onde a empresa é sua disciplina e tem dar conta de terminar até o final no ano... eu já vi professores entrar em desespero porque não vão terminar o conteúdo... então, querendo ou não se torna uma corrida contra o relógio e que... eu acredito que não sobre tempo, porque trata sua empresa como sendo algo primordial que precisa produzir. E46-4_{ENT}

[...] assim oh, porque... porque na verdade o nosso curso tem bastante essa parte da química pura, talvez se dá:: mais valor ainda... tá mudando, tá

mudando, mas ainda se dá bastante valor a química pura, que é, digamos assim, o que a gente vai, levar da teoria pra ensinar em sala de aula. Não do conhecimento pessoal, profissional, não da metodologia, como você vai explicar determinado conteúdo, mas o conteúdo em si, tá muito focado ainda nisso. Mas eu acho que faltou bastante, bastante... a gente viu muito pouco.

E49-4_{ENT}

[...] huuummm, tá, eu não sei o que se passa na cabeça dos professores, mas eles... os da química mais assim, aplicada, eles tem uma vontade de vencer conteúdo sabe, de passar tudo que tem que passar, de marcar prova, e que tem que fazer prova, que não tem como a gente não fazer prova, isso não existe, entendeu. [...]. E não é só um, são todos isso. É comum a eles assim. Conteúdo, conteúdo, conteúdo... Chega, dá boa noite assim e já começa, entendeu... E50-4_{ENT}

De igual maneira, podemos discutir, nessa categoria, a ausência de reflexão sobre o conhecimento aprendido e ensinado, novamente um dos saberes da docência (PIMENTA, 2007), e das necessidades formativas (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011). Todavia, o aspecto da importância do conteúdo revela mais do que uma ausência de reflexão, indica também uma crise tanto no reconhecimento da identidade do futuro professor quanto dos próprios cursos de formação. Os resultados encontrados por Zuin (2011) mostram haver uma semiformação e uma resistência a ela (por parte dos estudantes), na qual se percebe e critica esse foco no núcleo dos conteúdos. Entretanto, essa falta de características específicas (que seriam conferidas pelas exigências formativas discutidas acima) configura a própria crise do curso de formação, que, diante das adversidades, mantém sua base nos conteúdos, em conceitos puros.

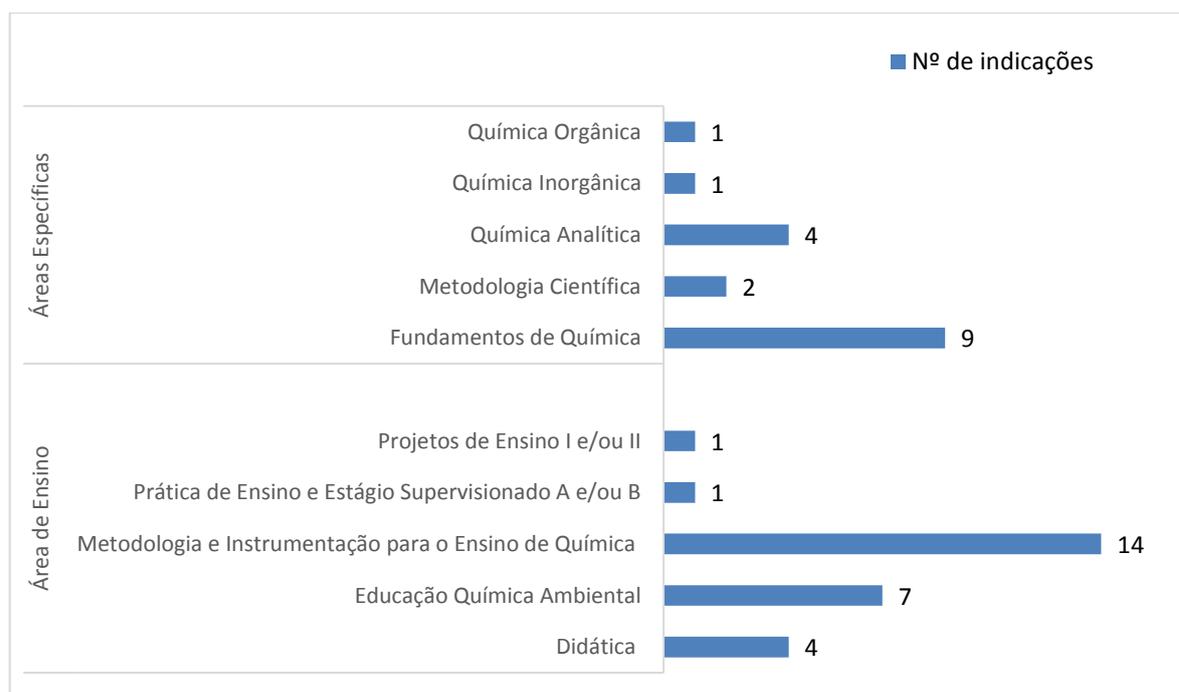
Nesta categoria, discorreremos sobre um aspecto peculiar aos nossos olhos – **6.3: Áreas que discutem aspectos sociocientíficos** – e as falas dos estudantes suscitam reflexões significativas. Perguntamos aos estudantes quanto às disciplinas do curso, em relação à abordagem de temas sociocientíficos, tais como: poluição ambiental, recursos energéticos... Em suas respostas, identificamos, além das disciplinas que abordam esses assuntos, as formas como cada uma delas os desenvolvem. No quadro 16, sistematizamos as disciplinas e áreas mais citadas:

Quadro 16 – Disciplinas que discutem aspectos sociocientíficos citadas pelos estudantes

| Área | Disciplina |
|-------------------|--|
| Área de Ensino | Didática Educação Química Ambiental Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química Prática de Ensino e Estágio Supervisionado A e/ou B Projetos de Ensino I e/ou II |
| Áreas Específicas | Fundamentos de Química Metodologia Científica Química Analítica Química Inorgânica Química Orgânica |

Fonte: Autoria Própria

A **Área de Ensino** foi a mais destacada pelos estudantes, sendo as disciplinas mais recorrentes: Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química, Didática e Educação Química Ambiental. Compõe ainda a Área de Ensino as disciplinas de Projetos de Química I e II e Prática de Ensino e Estágio Supervisionado A e B. Todas estas foram mencionadas ao menos uma vez. Por sua vez, nas **Áreas Específicas**, as disciplinas mais citadas foram Fundamentos da Química e Química Analítica. As disciplinas de Química Inorgânica, Orgânica, Físico-Química, Análise Orgânica, Metodologia Científica constam nessa área, mas nem todas foram citadas. Entretanto, há, ainda, uma ausência de discussão desses assuntos, destacada por 19 dos 51 estudantes entrevistados.

Gráfico 8 – Disciplinas que discutem aspectos sociocientíficos citadas pelos estudantes

Fonte: Autoria própria

De acordo com o quadro 16 e o gráfico 8, é possível observar que, no presente curso, a área de ensino é a que mais se preocupa com os temas sociocientíficos, principalmente no sentido de articular vários aspectos envolvidos em cada situação, sejam eles éticos, políticos, sociais, econômicos e científicos, já que o estudo dos temas por si só não é objetivo das disciplinas citadas.

Quanto ao segundo item em discussão, ressaltamos as estratégias mais utilizadas pelos professores em cada área e as nomeamos de Alternativas Didáticas, sendo que as mais citadas pelos estudantes são: textos, debates, discussões e trabalhos em grupo e, de acordo com o quadro 17, podemos evidenciar que são as disciplinas da área de ensino que as utilizam com mais frequência.

Quadro 17 - Alternativas didáticas e as disciplinas relacionadas

| Alternativas Didáticas | Número de indicações | Disciplinas (em itálico, as disciplinas da Área de Ensino) |
|--|-----------------------------|--|
| 1.1 Textos, debates e trabalhos em grupo | 21 | <i>Didática</i> <i>Educação Química Ambiental</i> Fundamentos de Química <i>Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química</i> <i>Prática de Ensino e Estágio Supervisionado A e/ou B</i> |
| 1.2 Destaque aos aspectos técnicos | 05 | Fundamentos de Química Metodologia Científica <i>Projeto de Ensino I e/ou II</i> Química Analítica Química Inorgânica Química Orgânica |
| 1.3 Exemplificações | 06 | <i>Didática</i> Fundamentos de Química <i>Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química</i> Química Analítica |

Fonte: Autoria Própria

Na área de cunho específico, percebemos que as disciplinas que contemplam temas sociocientíficos fazem de maneira associada aos aspectos técnicos, como o descarte correto de resíduos gerados no laboratório, como mostra o relato abaixo:

Fundamentos da Química, quando falado de usinas nucleares, acidentes radioativos, descarte de pilhas em eletroquímica. E orgânica ao falar de polímeros também foi relacionado o descarte. E37-3_{QUEST}

[...] onde muito se fala em reduzir ao máximo (quando possível, não gerar) os resíduos em práticas experimentais, pois estes podem agredir de forma violenta o ambiente e prejudicar a saúde das pessoas! E46-4_{QUEST}

Pudemos evidenciar na área de ensino, em um dos relatos, o destaque às estratégias, à leitura e discussão de textos, aos debates e trabalhos em grupo:

Em metodologia, onde a partir de um problema proposto, deveríamos propor uma solução. Ex: biocombustíveis: cada estudante deveria pesquisar e defender o "por que" de usar esse biocombustível, visando vantagens e desvantagens. E42-3_{QUEST}

Apenas um estudante, da 3ª série do curso, mesmo indicando a disciplina de Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química, abordou algo relacionado à ciência e à tecnologia, e afirmou que nenhuma disciplina do curso ainda havia tratado do tema *meio ambiente*:

[...] Esta disciplina foi relacionada à ciência e tecnologia, mas não a temos voltados ao meio ambiente. Obs.: nenhuma disciplina até hoje abordou esse tema relacionado ao meio ambiente. Demonstrando as metodologias e instrumentos que estão relacionados à ciência e tecnologia. E29-3_{QUEST}

No segundo semestre do quarto ano do curso, é ofertada a disciplina de Educação Química Ambiental, e esta, sim, aborda as questões ambientais diretamente ligadas ao ensino de química, talvez seja este o destaque que o estudante menciona. Entretanto, sabemos que todas as disciplinas desse curso possuem potencialidades para tal abordagem, uma vez que constituem uma área da ciência (Química) que está implicitamente relacionada à temática ambiental.

Outro estudante também indica a disciplina de Educação Química Ambiental, além da de Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química, como as responsáveis pela discussão de questões ambientais, e descreve uma das atividades:

Foi proposto pesquisa sobre como trabalhar em sala de aula CTS, onde propomos metodologias e discussões sobre os impactos causados direto no meio ambiente, como uso de agrotóxico e o impacto que gera no ambiente. E42-3_{QUEST}

Em resumo, as respostas dos estudantes indicam que as disciplinas da área de ensino não apenas discutem essas questões, como também promovem a reflexão tanto das atividades da química na sociedade quanto do ensino dessas questões, enquanto as disciplinas consideradas da área específica apontam apenas questões pontuais e pouco discutem ou promovem estratégias de reflexão sobre essa temática, como indica a resposta do estudante E-50:

[...] mas eu volto a repetir que foi nas disciplinas da educação. Principalmente na divulgação da ciência²⁴ ((risos))... é que gerava muito discussão, porque tudo que era publicado, era divulgado, era nessas linhas entendeu, então sempre as discussões eram muito ali... daí as questões ambientais na disciplina de educação ambiental. Então... sempre nessas disciplinas. Sempre, sempre, sempre. E50-4_{ENT}

De forma complementar à categoria 6.3, na categoria seguinte – **6.4 Destaque à área de Ensino** –, agrupamos trechos nos quais o destaque dado à área de ensino é expressivo. Sabemos que, nas categorias anteriores, esse foco já é discutido, mas optamos por categorizá-lo aqui, devido à riqueza das falas, como segue:

[...] Uma disciplina que me despertou interesse em interdisciplinaridade, em fazer um... ((pausa longa)) me fugiu a palavra... em contextualizar, principalmente mostrar a utilidade da química, dessa ciência no dia a dia e fazer melhorias no dia a dia a partir disso, mas, novamente foi só na área de educação e educação química ambiental e estágios, metodologias... E46-4_{ENT}

((pausa longa)) não, eh::... na licenciatura eu acho que melhorou bastante, acho que discute assim, por exemplo, na disciplina da (Professora A) de divulgação científica, eu não fiz essa disciplina, eu fiz outra, fiz uma optativa do bacharel, mas eu acredito que nessa disciplina houve essa discussão em relação a isso, em metodologia do ensino também, na disciplina da área de ensino... E47-4_{ENT}

Que eu me lembre, um pouquinho em Metodologia, que a gente teve com a professora (Professora A), no segundo ano. Eu lembro que a gente discutia alguns temas assim, outros polêmicos, outros relacionados à tecnologia... só. É a única matéria que eu lembro. E49-4_{ENT}

[...] só nas disciplinas de ensino. Eu posso tá me enganando, posso tá me esquecendo de alguma coisa mas que eu me lembre. E51-4_{ENT}

Embora pareça óbvio considerar essas e outras atribuições, como as mencionadas também na categoria 6.3, o destaque dado às atividades da área de ensino não se revela algo positivo, pois o curso de formação inicial é constituído também por outras áreas do conhecimento, que, de igual maneira, possuem algumas funções comuns à formação de professores. O tratamento de temas sociocientíficos, bem como a reflexão de assuntos dessa natureza, não deve ser responsabilidade apenas das disciplinas da área de ensino.

De acordo com Marcondes (2012), a interface Química-Educação deve ser feita por professores dessa área, mestres e doutores em Educação ou Ensino, a fim de garantir aquelas

²⁴ A disciplina de Divulgação Científica foi ofertada três vezes (2011, 2012 e 2013) como disciplina optativa.

necessidades formativas destacadas por Carvalho e Gil-Pérez (2011). Contudo, mais do que a interface Química-Educação, as demais relações da química como ciência são feitas pelos profissionais dessa área. Não há demérito nessa situação, mas alertamos que os demais professores, mestres e doutores em áreas específicas, também possuem tal responsabilidade, garantindo formação ampla e completa aos estudantes, pensando e agindo de forma a auxiliar nas necessidades formativas relativas a essa área da ciência, a química.

Na sequência, na categoria **6.5: Atividades Acadêmicas Extracurriculares**, unimos os trechos os quais permitem análise acerca das atividades extracurriculares, tais como os eventos, palestras, cursos dos quais os estudantes participaram ou mesmo os projetos que desenvolviam, se havia e como se dava a abordagem de temas sociocientíficos.

Quanto às atividades extracurriculares, entendemos tais atividades, na mesma essência das ideias do Parecer CNE/CP 28/2001, como “[...] outras formas de enriquecimento didático, curricular, científico e cultural” (BRASIL, 2001b, p. 13), e utilizamos as definições contidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Bacharelado e de Licenciatura em Química, nas quais são assim compreendidas: atividades “[...] acadêmicas e de prática profissional, como a realização de estágios, monitorias, programas de extensão, participação e apresentação em congressos, publicações de artigos, e outros, às quais serão atribuídos créditos” (BRASIL, 2001a, p. 09).

Obtivemos 28 respostas afirmativas à participação de eventos que mencionavam algum tema sociocientífico (talvez não no sentido real da palavra, mas que mencionasse algum tema como poluição ambiental, recursos energéticos, entre outros). Os demais 23 mencionaram que não participaram de nenhuma atividade dessa natureza.

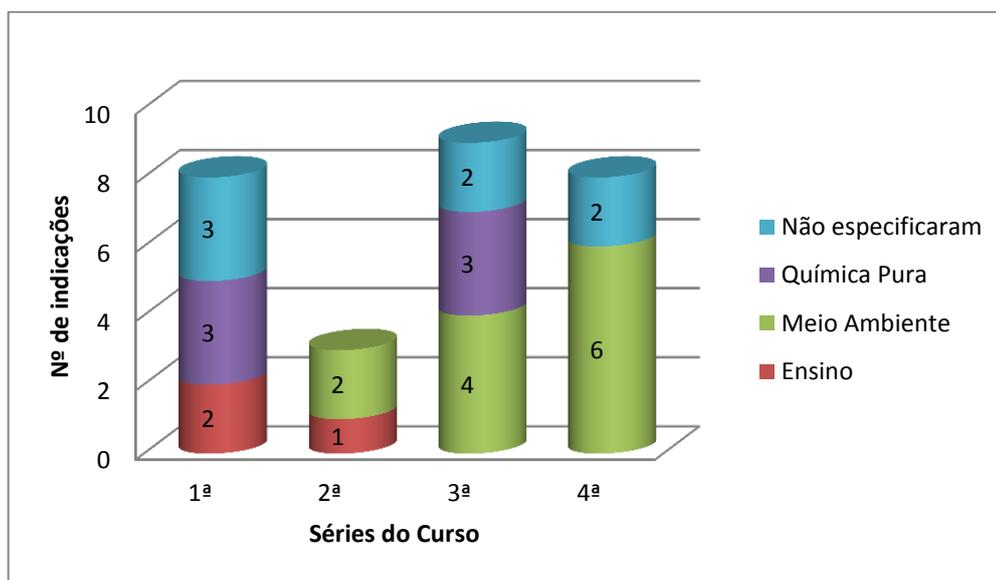
Não fizemos distinção entre os tipos de atividades citadas, apenas nos limitamos a resumir essas atividades em: palestras, minicursos e/ou oficinas, pois alguns estudantes não especificam qual ou quais atividades ele quis destacar na resposta, como pode ser observado na resposta do estudante E40-3, ou mesmo respondeu de forma vaga, como faz, por exemplo, E48-4, nomeando apenas os eventos dos quais participou:

Todos os anos é feito um ciclo de palestras onde no período de uma semana, sempre acaba tendo alguma palestra sobre estes conteúdos. E40-3

Semana do meio ambiente; Semana Nacional da Ciência e Tecnologia 2011.
E48-4

No gráfico 9, representamos as áreas dos eventos indicadas pelos estudantes. Nota-se que o maior número de indicações é da área de meio ambiente, devido principalmente à participação na Semana do Meio Ambiente, evento promovido pelo Núcleo de Ensino de Ciências de Toledo (NECTO), em 2011.

Gráfico 9 - Áreas dos eventos indicadas pelos estudantes das quatro séries do curso



Fonte: Autoria própria

Outra constatação é que os estudantes pouco participam de eventos da área (seja de ensino ou não, sem distinção) e, quando o fazem, são eventos locais, promovidos pelo próprio curso, na maioria das vezes, realizados no próprio campus, como expresso no gráfico 10. Existem, a nosso ver, algumas possibilidades:

- os estudantes não participam de eventos externos;
- os estudantes participam de eventos externos e internos, mas apenas recordam das atividades realizadas na universidade;
- os estudantes não dão a devida atenção aos eventos, priorizando apenas o cumprimento da carga horária necessária para a integralização do curso, por isso pouco se lembram do que assistem e/ou participam. Nos relatos abaixo, percebemos essas ideias:

- Tratamento de resíduos na semana acadêmica.
 - me lembro também que nas três semanas que participei sempre tiveram abordagens sobre isso, mas não me lembro o tipo de abordagem. De todas as vezes foram em palestras, e de forma bastante monótona. Nunca de um jeito que chamasse a atenção e que prendesse a mesma. E32-3_{QUEST}

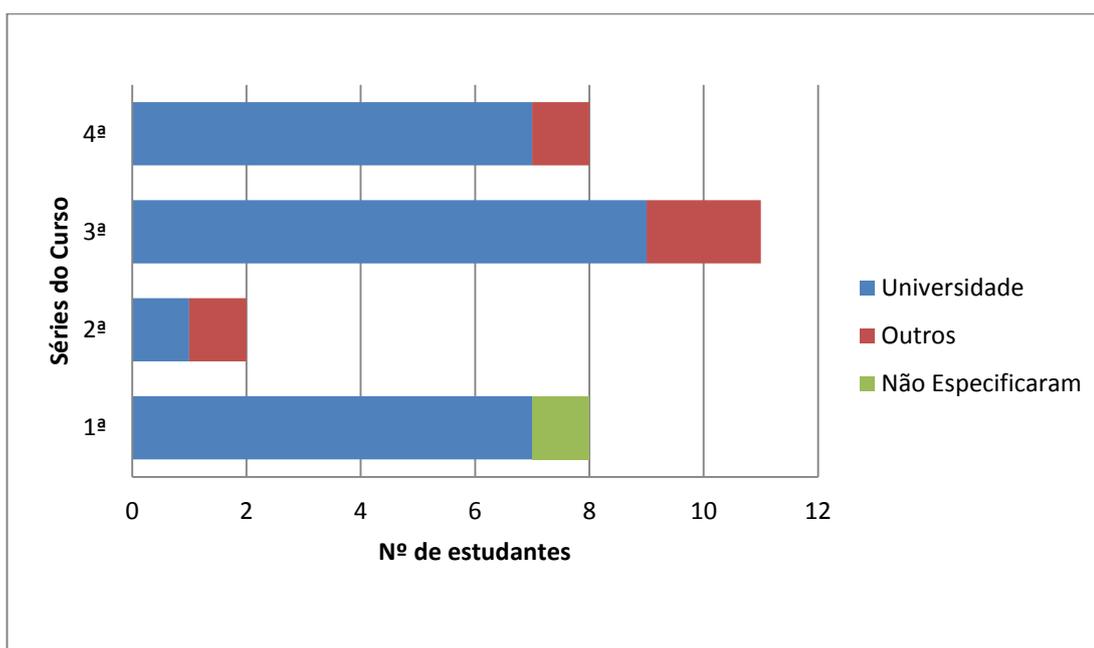
CPCTEC, onde são desenvolvidas palestras sobre vários assuntos. Outros eventos de palestras que não lembro o nome! Geralmente apresentações de realidades e metodologias aplicadas para melhorar ou diminuir os agravantes de uma certa situação. Na grande maioria achei chato e pouco prestei atenção. E46-4_{QUEST}

Mas também é possível identificarmos opiniões positivas sobre a participação em eventos desse tipo, como no relato do estudante do primeiro ano do curso, E06, sobre duas palestras assistidas, e ainda na fala do estudante E29-3, citando uma palestra específica de meio ambiente:

Palestra: Aplicação da biossorção no tratamento de resíduos. Ser ou Estar Professor. Foi trabalhado de forma bastante abrangente, foi uma ótima experiência e pretendo participar de todas as possíveis palestras e eventos que surgirem. E06-1_{QUEST}

Uma palestra relacionada ao meio ambiente. Por meio de uma palestra totalmente teórica. Mesmo sendo teórica, foi uma experiência muito construtiva, pois trouxe informações essenciais para manter o meio ambiente limpo. E29-3_{QUEST}

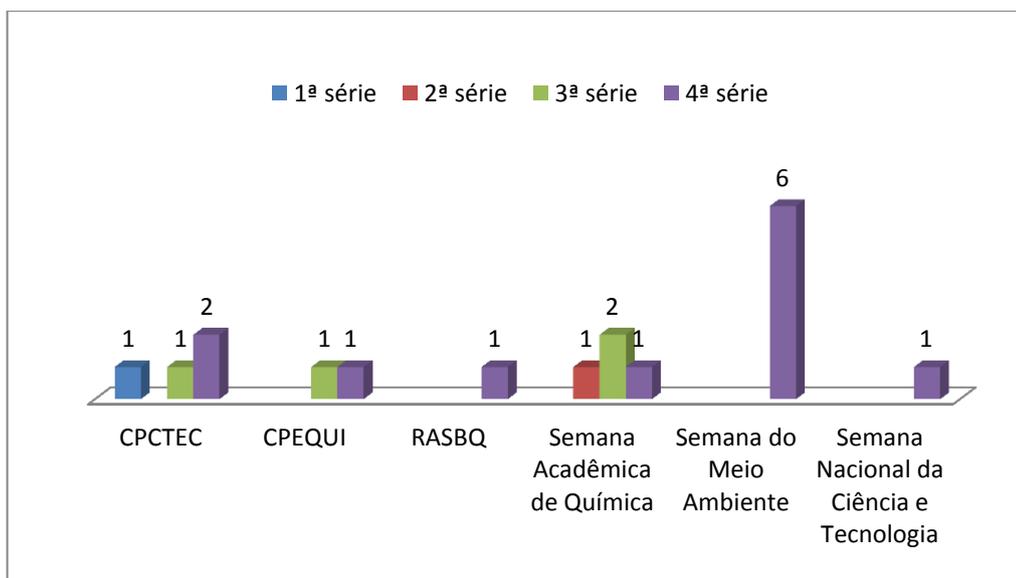
Gráfico 10 - Entidade promotora dos eventos segundo a participação dos estudantes das quatro séries do curso investigado



Fonte: Autoria própria

Quanto aos eventos citados, o gráfico 09 revela dados que corroboram os dados anteriores, nos quais os estudantes afirmam participar, em sua maioria, de eventos locais, conforme o gráfico 10. Os eventos citados estão representados abaixo, no gráfico 11:

Gráfico 11 - Eventos citados pelos estudantes do curso



Fonte: Autoria própria

Entretanto, notamos que, mesmo sendo eventos locais, a participação em eventos promovidos pelo curso pode ser relevante para ampliar a cultura e formação acadêmica dos estudantes.

Concordamos com o teor do Parecer CNE/CP 28/2001, ao enfatizar que as Atividades Acadêmicas Extracurriculares possuem papel fundamental de “[...] enriquecimento didático, científico e curricular” (BRASIL, 2001b, p. 13). Essas atividades possuem a potencialidade de complementar, de forma singular, as atividades curriculares previstas no curso de formação, e quando bem aproveitadas, tornam-se importantes momentos da etapa de formação. Os trechos abaixo corroboram a ideia:

[...] Então são coisas, igual eu falei, são coisas da vida que você se questiona e às vezes sua carga assim de, horas ((extra)) curriculares que, muita gente faz por obrigação, mas tudo que eu fiz hoje eu fiz por vontade. E44-4_{ENT}

[...] principalmente aqui na faculdade que teve o CPCTEC que é o ciclo de palestras em ciências, tecnologia, cultura, educação... e ensino. E é voltada pra todos esses aspectos e correlacionam e daí a gente vê que, ah, não química também tem que ter cultura, também tem que ter momento de você proporcionar diversão assim... vê outros lados. E48-4_{ENT}

A categoria **6.6: Diferenças entre a formação da Licenciatura e do Bacharelado** é composta por outro ponto bastante destacado nas falas dos estudantes, e diz respeito às diferenças de formação entre bacharéis e licenciados, tanto no que diz respeito ao tipo de formação quanto ao papel do professor em cada um deles. Considera, ainda, a não diferenciação dos públicos, revelando que algumas necessidades específicas do curso de formação inicial de professores ainda prevalecem. Seguem os relatos:

P: e... as pessoas que não são... os professores que não são tão duros nesse sentido? O trabalho é prejudicado? Então? [...] E44: não, não é prejudicado... porque daí o aluno se envolve... ele sente vontade de fazer o que ele tá fazendo e não ele faz por uma cobrança que tal dia tem que mandar o resultado para o orientador. Então o aluno ele faz com vontade, isso é já um resultado até melhor porque ele vai acabar se envolvendo. [...] fazer ele vai... mas a partir do momento que você faz o que você gosta, você tem resultados mais positivos... por exemplo, ah:: tem que pesquisar tal coisa que eu estou em dúvida mas, isso aqui o meu orientador não vai querer, do bacharel, então eu não vou atrás, agora:: na licenciatura ele não pediu mas eu quero saber o que que é, por vontade própria, entendeu, essa é a diferença. E44-4_{ENT}

Huum::... alguns deles, assim... o próprio PET também, que antes da (Professora B) era o (Professor A) e, o (Professor A) sempre... assim, nessa última pergunta que eu respondi, na questão da diferença entre a licenciatura e bacharelado ele deu bastante importância pra licenciatura e para o pessoal do bacharel que tá no PET também ceder outras coisas... buscar ler artigos de revistas da área de licenciatura também e da área de ciência pra não ficar só no mundinho da química e... tem o PET de filosofia também, tinha aquela integração pra o pessoal do PET de química saber conversar com o pessoal de filosofia... ((risos)), mas aí enfatizava mais essa coisa assim, eu achava bem interessante... uma formação legal.[...]. E47-4_{ENT}

[...] E agora eu lembrei de outra coisa... um ponto bem interessante, não interessante da forma positiva, mas interessante de se destacar é que, a gente tem o curso de química licenciatura e de bacharelado... e, como a gente tem lá os vários dependente de todas as áreas, seja da licenciatura ou bacharelado, têm bacharéis fazendo disciplina com a licenciatura e vice versa... é, os professores eles sempre tem essa preocupação de puxar para o lado deles... pra sua área... não pra sua área, como vou dizer... o professor que dá aula só no bacharel ele vai apontar coisas só pra indústria. O professor que tá dando aula só na licenciatura ele vai apontar coisas só pra educação... e isso é uma coisa que eu percebi bastante [...]. Como... quem entrou agora, a (professora D), a professora (professora D). Ela fez lá a graduação, saiu, foi para o mestrado, foi para o doutorado e a cabeça dela é só pesquisa, só pesquisa. P: sim, ela começou a trabalhar agora... E51: e, [...] ela chegou aqui, pra dar aula num curso de licenciatura mas ela não tem a mínima noção, ela fala algumas coisa mas... também não é assim que funciona. E daí pra um acadêmico que está ali meio... meio voando dentro do curso, isso é ruim, porque ele ainda não tem opinião totalmente formada e isso pode acabar influenciando de um lado ou de outro. Não que vá direcionar ele pra atuar na escola ou na indústria, mas ele vai acabar

criando os conceitos dentro da cabeça dele, alguns pré-conceitos que... pode dar problema no futuro. [...] E51-4_{ENT}

De maneira muito semelhante, Sá (2012) concluiu em seu trabalho que existe uma forte tendência de formar licenciados em química com características de bacharéis. Isso se dá, em parte, pela formação dos professores desse curso, que muito provavelmente também tiveram formação semelhante. Acreditamos que as causas para tal tendência também se deva a uma falta de identidade dos cursos de licenciatura, mesmo em plenos 12 anos de diretriz curricular. Como já discutimos, as mudanças foram impostas e talvez não tenham sido ainda sentidas como necessárias, fundamentais.

O depoimento de E47 revela, contudo, que algumas ações importantes são tomadas no sentido de proporcionar integração entre os cursos de licenciatura e bacharelado, mesmo que seja em um programa tal como o PET. Entretanto, pelo visto, essas ações são mais características dos tutores do que do próprio programa.

Dessa forma, seguimos em busca de mudanças que, sem dúvida, passam pela formação inicial. Maldaner (2013, p. 392), que defende uma formação de professor/pesquisador, indica um dos caminhos:

[...] A maneira mais rápida pela qual o processo talvez possa ser sustentado é formar os novos professores já na perspectiva da pesquisa como prática profissional e ‘trancar o funil’ de colocar nas escolas professores aptos a apenas reiniciar o ciclo de *reprodução* das aulas que tiveram em sua formação inicial. Isso exige algumas rupturas importantes no meio universitário, também de difícil execução na prática.

Corroborando a mesma linha de pensamento, Echeverria, Benite e Soares (2010, p. 30), ao discutirem as particularidades de um curso de formação inicial, afirmam:

[...] se queremos que na escola o professor de Ensino Médio modifique sua ação, nós professores formadores, temos de modificar a formação inicial que estamos oferecendo, precisamos fomentar a apropriação de instrumentos intelectuais que lhes possibilitem sair das ideias do senso comum não refletido.

Essas palavras devem ser, para nós, uma espécie de guia, uma vez que buscamos realmente uma nova concepção de formação inicial de professores de Química.

4.3 Elementos que se complementam...

Com o objetivo de fechar as ideias aqui discutidas, mas sem a pretensão ainda de concluir o trabalho, debatemos aqui a complementaridade dos resultados discutidos, revelando as relações diretas entre os temas e as categorias.

Iniciemos com as representações de ciência e cientista e, ainda, as ideias referentes ao trabalho científico que os estudantes nos revelaram. As representações são, em sua maioria, ingênuas, próximas das representações comuns, de um cidadão que não estuda nenhuma área da ciência. Diante disso, fica difícil, para esses mesmos estudantes, indicarem aspectos nos quais a ciência se faz presente, sem cair em chavões ou reducionismos, como se discutiu no tema 3. Na mesma linha de raciocínio, se questionados a respeito de aspectos sociocientíficos, relações CTS, ou diretamente sobre questões ambientais, poucas variáveis são encontradas nas respostas, e o que prevalece é uma crença de que a ciência e a conscientização da população serão responsáveis pelas mudanças necessárias.

Isso também se reflete na forma de trabalho dos estudantes, quando convidados a pensar uma aula que abrangesse os aspectos da AC. Embora algumas metodologias propostas por eles sejam também as indicadas por autores, a forma de condução com os estudantes não deixa transparecer a clareza desses aspectos. Muitas aulas são exclusivamente pautadas em conteúdos da Química, conceitos puros, e os experimentos são a maior característica da aula ministrada, como se fosse uma obrigação realizá-los, mesmo que de forma totalmente empírica.

Contudo, essas particularidades têm uma origem que não está obscura, escondida, de difícil acesso; pelo contrário, é muito fácil de encontrar: o curso de graduação que prepara tais professores. No tema 6, os estudantes discutem as características do curso que os forma, um curso que se apresenta dentro das normativas legais, que possui uma área de ensino bem representada, de acordo com os estudantes, mas que, na área dura, ainda precisa de atenção.

É importante lembrar que o que compõe um curso, ou melhor dizendo, a composição do currículo de um curso não é apenas uma estrutura curricular, ou um grupo de professores, mas como alertam Oliveira e Rosa (2008, p. 11), todo o cotidiano de uma instituição de ensino; assim, as “[...] redes de discursos, acontecimentos, memórias e verdades são construídos e vão colocando em funcionamento um jogo de identidades, que acontece no interior de uma cultura

institucional”. Isso fica claro quando os estudantes mencionam que não se contextualiza o conhecimento nas aulas de determinados professores, em que se valoriza muito mais a pesquisa do que o ensino, que a área de ensino é a única que evidencia todas essas relações.

O trabalho de Silva (2011) também traz reflexões parecidas, e ainda atribui alguns desses “problemas” à formação dos professores formadores. Concordamos em parte com essa ideia, entretanto, considerando que o professor (e não apenas o professor da educação básica) necessita de constante formação, tais “problemas” podem ser minimizados, principalmente se encarados como dificuldades do professor formador que precisam ser superadas. Quem sabe haveria um “repensar de atitudes”.

Assim, no próximo capítulo, tecemos mais alguns raciocínios, comentários, ideias... em busca de uma conclusão, embora saibamos que este é mais um trabalho incompleto, principalmente por se caracterizar como pesquisa social e por investigar pessoas, suas relações entre si e com o mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Uma alternativa é nosso convencimento de que nós ajudamos a escrever a História a cada dia e por isso temos responsabilidades com o nosso passado. Cada um e cada uma de nós é continuamente convidado a reescrever uma nova História, buscando um novo marco zero [...]”.
Attico Chassot (2011, p. 71)

Ao chegar à etapa das *Considerações Finais* – ou como aprendemos nas aulas dos componentes curriculares mais duros, na *conclusão do trabalho* –, o comum é ter algo bem objetivo a ser apresentado. Algo que possa ser reproduzido como um resultado correto. Contudo, não o fazemos aqui.

Apresentamos as *Considerações Finais* deste trabalho como reflexões não apenas do trabalho desenvolvido, mas também reflexões que, esperamos, sirvam para diminuir problemas semelhantes aos aqui encontrados. Assim, esperamos também contribuir com aqueles que vierem depois de nós...

O caminho percorrido ao longo da pesquisa nos permite fazer algumas considerações importantes acerca dos temas nela envolvidos. Sendo assim, decompomos estas considerações em etapas... fases... para que todo o caminho que percorremos possa ser refletido novamente... ou finalmente...

Os anseios...

Ao iniciarmos este trabalho, tínhamos por intenção compreender em que medida um curso de formação de professores de Química consegue desenvolver a Alfabetização Científica com seus estudantes. Para esta investigação, perseguimos os seguintes objetivos específicos:

- investigar a compreensão dos estudantes acerca do entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos, da identificação e do reconhecimento da importância dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários e, ainda, da clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida, consideradas por nós como dimensões da AC;

- analisar o posicionamento dos estudantes com relação às dimensões da AC contempladas no curso de graduação investigado, em que momentos ocorreram e de que maneiras foram construídas;
- investigar como os estudantes concebiam tais dimensões ao se referirem à sua futura prática pedagógica como professor de química do ensino médio.

Os afazeres...

Deparamo-nos com o primeiro problema: definir o que é, para nós, Alfabetização Científica, bem como as dimensões dessa alfabetização, elementos de fundamental importância na formação de professores de Química. Tal problema pode ser considerado talvez o maior ao mencionar os estudos da AC, uma vez que são inúmeras as definições, as dimensões, os níveis, os eixos propostos e defendidos por diversos autores.

É interessante retomarmos algumas ideias discutidas no início, tal como a ideia de educação científica para todos (CACHAPUZ et al., 2011), da função da escola, dos problemas com definições de termos, que nos impedem de avançar em diversas questões importantes, da formação de professores, do papel da universidade.

Revisitamos um referencial teórico já conhecido pela comunidade acadêmica, mas com o objetivo de articulá-lo de maneira a produzir novos significados. Assim, propusemos, com muita cautela e modéstia, algumas dimensões para AC que merecem destaque na formação inicial, as quais chamamos de dimensões de AC para a formação de professores de química, e assim as definimos: a) entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos; b) identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários; e c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida.

Diante das referidas dimensões, as relacionamos às necessidades formativas de Carvalho e Gil-Pérez (2011), e destacamos algumas competências para serem desenvolvidas na formação inicial, enfatizando, principalmente, os processos de transformação do conhecimento, a transposição didática. Da mesma forma, discutimos também os saberes docentes, que iniciados na formação inicial, continuam se desenvolvendo, constituindo o professor de Química, depois de formado, fazendo parte de sua vida.

As implicações...

Nosso trabalho foi caracterizado como qualitativo, principalmente por se pautar na compreensão e explicação dos saberes mediante contato direto com a situação investigada, interpretando textos, falas e situações vivenciadas pelos atores sociais envolvidos (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2004; LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Conseguimos investigar com êxito acerca das dimensões de AC que propusemos, identificando as representações de ciência, cientista e trabalho científico, além de todas as características do próprio curso que são mencionadas pelos estudantes.

Nosso segundo objetivo específico foi analisar se essas dimensões são contempladas no curso e de que maneira foram construídas. De acordo com nossa análise, há, sim, uma preocupação em discutir efetivamente tais dimensões, entretanto enfatizamos o termo *discutir*, porque, pelo visto, o trabalho se resume à discussão. Nossa conclusão com relação a isso se deu por dois motivos. O primeiro é que as áreas que se preocupam com esse tema são ligadas à área pedagógica, ou seja, somente os professores da área de ensino demonstram tal preocupação. Contudo, esses professores não são os que ensinam química para os estudantes, não são os que discutem os conceitos químicos desenvolvidos ao longo dos tempos, não são os que ensinam as leis e teorias da química como ciência. Esses professores são os que discutem o ensino dessa ciência, o ensino daqueles conceitos, leis e teorias e, nessa etapa, acabam por encontrar muitas dificuldades nesse processo. Isso porque é necessário desconstruir toda uma ideia de ciência dura, pronta, comprovada, que os estudantes, em sua vivência nas aulas, na iniciação científica e outros e, ainda, com seu conhecimento de área pura, trazem consigo para as disciplinas ditas pedagógicas.

Com base nas nossas dimensões, nas competências da formação inicial e nos saberes docentes e, ainda, na literatura, pudemos identificar as representações de ciência e cientista dos estudantes bem como alguns aspectos do trabalho científico: Tema 1: Representações de ciência e cientista; Tema 2: Características do trabalho científico. De maneira semelhante ao que aponta a literatura, a maioria dessas representações é ingênua, com caráter popular e ainda um tanto distorcida (GIL PEREZ et al., 2001, 2011; HARRES, 1999; SANMARTÍ, 2002).

Também foi possível discutir no Tema 3 – Ensino, aprendizagem e aproveitamento dos conceitos químicos da Educação Básica – sobre os processos de ensino e aprendizagem dos conceitos químicos na educação básica, considerando também a maneira como esses conceitos podem ser aproveitados pelos estudantes. Essa discussão se efetivou com base nos objetivos da educação científica, que, mais do que se preocupar com o *como* ensinar e aprender, deve se voltar às questões como *o quê* e *para quê* ensinar ciência (DÍAZ; ALONSO; MAS, 2003).

Nesse mesmo grau de importância e, principalmente, de objetivos do ensino de química, discutimos no Tema 4 – Aspectos sociocientíficos e a questão ambiental – sobre a identificação de aspectos sociocientíficos nas situações cotidianas dos estudantes e a capacidade de os estudantes identificarem esses aspectos. Também foi possível destacar as opiniões com relação ao papel da educação nesse processo e, ainda, tivemos acesso a algumas ideias românticas de educação ambiental e meio ambiente, nas quais a conscientização ainda é considerada a solução mais adequada.

Esses quatro temas que discutimos acima estão relacionados de forma direta às nossas dimensões de AC, elaboradas no capítulo 1 deste trabalho: a) entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos; b) identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários; e c) clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida.

Entretanto, nosso trabalho não se limitou a investigar as dimensões e, dessa forma, no Tema 5 – O trabalho dos futuros professores identificado nas narrativas –, discutimos alguns aspectos que singularizam o trabalho desses futuros professores, pois com as narrativas foi possível identificar características comuns a alguns estudantes. Identificamos aulas tradicionais e sem objetivos para além do conteúdo, e também nos deparamos com aulas nas quais os conceitos químicos nem são mencionados. Trata-se de questões amplas de ciência e de educação científica, tais como: uso de revistas de divulgação científica, imagens negativas de química e o trabalho com rótulos de produtos industrializados. Essas características identificadas nas aulas, relacionadas ou não ao desenvolvimento da AC na educação básica, são um reflexo das aulas que os estudantes assistem em seu curso de graduação, conforme discutido no tema 6, a seguir.

O último tema discutido, tema 6 – Impressões do curso de graduação –, trata de alguns aspectos do curso investigado. Os estudantes refletem sobre as implicações de algumas diferenças entre os cursos de licenciatura e bacharelado; ponderaram sobre a grande importância dada aos conteúdos ensinados, em detrimento do desenvolvimento de ações e atitudes, ou seja, o foco está nos conteúdos conceituais, e pouca atenção é direcionada aos conteúdos procedimentais e atitudinais. O que reflete na dificuldade do entendimento das questões de transposição didática, tanto pelos estudantes quanto pelos professores do curso.

Constatamos também que os aspectos sociocientíficos são abordados quase que exclusivamente pelas disciplinas que compõem a área de ensino, aspecto este complementado nas reflexões acerca do papel dessa área na formação dos estudantes.

Se fizermos um paralelo entre as dimensões aqui defendidas, os temas encontrados e as características do curso de química investigado, encontramos uma relação causal entre eles. Uma vez que não vivenciam aspectos da ciência, sua estrutura e seu funcionamento, os estudantes possuirão representações distorcidas da área na qual estão se formando, e mais, eles se comprometerão ao ensinar sobre essa área, a Química. Isso implica não reconhecer o verdadeiro valor dos conhecimentos científicos/químicos, a não ser resolver questões acadêmicas, escolares, e, ainda, não fazer uso de tais conhecimentos em tomadas de decisão no que se refere às questões sociocientíficas, já que talvez percebam com dificuldade essa relação entre ciência e sociedade.

Analisando a estrutura curricular do curso, ou melhor dizendo, os quadros 8 e 9 do capítulo 4, nos quais observamos a distribuição das componentes curriculares, é possível identificar que, a partir do segundo ano do curso, a atenção aos assuntos que não sejam de química pura e dura é grande. Entretanto, pelos resultados obtidos, isso ocorre de forma desarticulada com esse núcleo duro; dessa forma, poucos resultados positivos são encontrados.

Convém lembrar que as diretrizes para o curso de licenciatura constituem o documento que orienta ações e, principalmente, identifica os resultados esperados no que se refere às características do profissional formado. Quanto às exigências legais, podemos dizer que o curso opera na legalidade. Contudo, termos burocráticos se tornam aspectos práticos se entendidos apenas como obrigatoriedade. É necessário mais que o aumento de carga horária.

As propostas...

Dessa forma, somos levados a afirmar que, mesmo depois de 10 anos de mudança brusca na estruturação dos cursos de licenciatura, ainda precisamos melhorar a formação de professores.

Muito já tem sido feito, desde trabalhos de pesquisa até a implementação de projetos e programas que visam ao fortalecimento das licenciaturas, inclusive no âmbito da universidade e sua organização. Maldaner (2013) já argumentava em 2000 que eram necessários grupos, núcleos de estudo para pensar a prática de sala de aula, articulando professores das universidades e das escolas públicas e os licenciandos em um único projeto de trabalho. Esta é umas das características do PIBID que recentemente tem se mostrado muito efetivo nesse tipo de relação. Se evoluirá ou não a formação do professor, no que se refere aos problemas aqui encontrados, não sabemos dizer, mas é possível afirmar que faz os pibidianos envolvidos pensar, refletir e questionar sobre o tipo de ensino que “recebem”, “vivenciam” e, obviamente, os faz repensar sua forma de trabalhar. Contudo, não é suficiente.

Por conseguinte, este trabalho orienta, mesmo que de forma incipiente, para as responsabilidades dos cursos de formação de professores e, ainda, para o comprometimento dos professores formadores, destacando os que não pertencem à área de ensino.

Contudo, abrimos um espaço aqui para enfatizar um saber docente, o da experiência, e aqui discuto em primeira pessoa do singular, com base na minha experiência de professora da educação básica e da universidade, citada já no capítulo 3 deste trabalho. O principal ponto que merece destaque é, sem dúvida, o mencionado acima: o comprometimento dos formadores. Mas quando me refiro a comprometimento, não o faço dizendo que este esteja faltando, mas que ele ocorre de maneira um tanto enviesada. Os professores do curso são comprometidos com suas responsabilidades, com o curso, com a universidade... mas principalmente com a formação de *químicos* e não de *professores de química*. E agora, fazendo uso da minha experiência, que, mesmo pequena, já me serve de alicerce para dizer que *talvez* não seja com eles que consigamos essas mudanças que tanto almejamos. *Talvez* seja necessário mudar nossa estratégia de formadores. A diretriz para a licenciatura está em vigor há anos, eu mesma já fui formada por ela. Mas o que se vê nos cursos, colegiados e departamentos é o entendimento de que leis como esta servem para atrapalhar e acabam sendo cumpridas apenas com o mínimo de reflexão necessária.

Retorno à voz em primeira pessoa do plural para enfatizar que, quanto ao valor da diretriz para o curso de Química Licenciatura, por ser um documento oficial, defendemos que, mais que ser lembrada apenas como uma obrigatoriedade, a diretriz pode ser também uma importante base para toda a estruturação de um curso, pois pondera sobre o quê fazer, de acordo com o que espera de resultado. Um documento que merece atenção não apenas ao se escrever PPP ou verificar ementas...

Continuamos no *talvez*, porque não há certezas aqui... *talvez* os formadores “duros e puros” não sejam o que falta para melhorar a formação... *talvez* devêssemos, nós, que somos químicos e/ou professores de química, mestres e doutores na área de educação ou de ensino de ciências, assumir (mais) essas responsabilidades e “dominar” os cursos de formação de professores. Alguns trabalhos já sugerem isso (FIGUEIREDO, 2011). Esta se constitui na **primeira** sugestão que deixamos neste trabalho.

E isso podemos fazer com base, inclusive, na legislação: se temos uma carga horária destinada à prática como componente curricular, que sejamos nós, da área de ensino, que as ministremos. Se temos também uma carga horária para o estágio curricular, que o façamos de forma mais intensa, mais proveitosa. Ou ainda, que esses componentes possam ser ministrados por mais de um professor, agrupando área de ensino e de conhecimento específico, para que o professor também possa refletir sobre os processos de transformação do conhecimento e do ensino.

Sempre teremos simpatizantes, professores formadores que não são do ensino ou da educação, mas que, por alguma filiação, ou mesmo por sua formação mais voltada para a licenciatura, acaba compactuando com um trabalho também mais voltado para o ensino. Ótimo! Serão nossos aliados.

Aos poucos, os simpatizantes passam a integrar os cursos de licenciatura, auxiliando-os na construção de uma identidade. É difícil falar de identidade se os cursos privilegiam primeiro o *químico* e não o *professor de química*. Mas ao mesmo tempo, não estamos excluindo a ideia de termos um químico bem formado e, aliado a isso, um bom professor. Que possui conhecimento químico, que reflete sobre ele, que sabe de suas limitações... de seus impactos... de sua verdadeira importância na sociedade.

Aliás, é com base nisso que deixamos aqui a **segunda** sugestão e que talvez, nesta etapa do texto, seja redundante: que as formações mais específicas, o bacharelado, o mestrado e o doutorado, já que titulam (não sabemos se formam) os professores para as universidades, reservem um espaço para trabalhar questões de ensino, pois, de qualquer maneira, os estudantes serão professores um dia.

A **terceira** sugestão (que talvez pudesse ocupar o lugar da segunda sugestão) é que o diploma de licenciado seja requisito mínimo para ser professor de curso de licenciatura, na universidade. Também sabemos que isso já foi dito, sugerido... mas destacamos porque o reforço não é demais.

Como orientação geral, e mais viável em curto prazo, uma vez que as três sugestões acima são de cunho estrutural e burocrático, é que os cursos incorporem as dimensões aqui defendidas ao perfil do profissional formado, mas não apenas no PPP do curso, mas como integrante de cada componente curricular. A organização dessa incorporação caberia aos cursos, podendo tratar delas como tópicos de conteúdos em cada componente, por exemplo, mas, nesse caso, relacionando às especificidades do componente curricular.

Quanto ao trabalho dos futuros professores, cabe lembrar resultado importante aqui obtido, que trata da ausência de articulação entre as ideias que eles mesmos defendem. Ora os estudantes afirmam que o cientista trabalha com algo exato e, na questão seguinte, mencionam que a ciência se pauta na dúvida. Para nós, isso pode ser fruto das experiências vivenciadas, pois como estudantes, vivenciam um processo de ensino estruturado de tal forma que, mesmo com discussões provenientes da área de ensino, nem sempre conseguem relacioná-las à forma como vão atuar na educação básica, como professores. Exemplificando: os estudantes realizam muitas aulas práticas, em laboratório, e produzem relatório²⁵, tudo muito mecânico, automático, com a ideia de que tudo precisa “dar certo”. O processo de investigação está ausente desses momentos, e isso reflete diretamente tanto nas dimensões de AC quanto na prática do professor, nas aulas de Química.

²⁵ O relatório aqui mencionado é o Relatório Técnico, que consiste em uma produção dos acadêmicos, após cada aula experimental realizada nas componentes curriculares específicas. Trata-se de um material escrito que compreende os seguintes itens: Resumo, Objetivos, Introdução, Fundamentação Teórica, Metodologia, Resultados e Discussão, Conclusão e Referências Bibliográficas, semelhante a um relatório de pesquisa.

Assim, mais uma medida interessante, e talvez mais efetiva, seria tornar as dimensões de AC eixos a serem discutidos no curso, sendo obrigatório não apenas discutir *sobre* as dimensões, mas *incorporá-las aos trabalhos* do dia a dia, por exemplo, utilizar as ideias do ensino por investigação nos componentes experimentais, valorizando a criatividade, a dúvida e os processos de argumentação e validação do conhecimento, e deixar de considerar o relatório de aula algo tão importante a ponto de ser uma das avaliações.

Reconhecemos que são sugestões que alteram a estrutura dos cursos, dos departamentos, da universidade talvez, mas também são orientações pequenas, de fácil desenvolvimento no ato de ensinar... basta que sejam compreendidas e aceitas. Quem sabe, dessa forma, se consiga construir uma identidade para o curso de Química-licenciatura e, conseqüentemente, uma identidade para o professor de química. As dimensões de AC aqui investigadas são, para nós, potencializadoras de tal construção identitária.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A. et al. Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 121-140, 2005.

ALVES FILHO, J. P. Regras de transposição didática aplicadas ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 44-58, ago. 2000.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Histórias de vida de professores, formação e representações sociais: uma proposta de articulação. **Revista de Educação Pública**, v. 24, n. 55, p. 81-101, jan./abr. 2015.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Representações Sociais: aspectos teóricos e aplicações à educação. **Em Aberto**, Brasília, ano 14, n. 61, p. 60-78, jan./mar. 1994. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/912/818>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Qualitativa e Quantitativa**. 2. ed. São Paulo: Thomson, 2004.

ASTOLFI, J.; DELEVAY, M. **A didática das ciências**. Tradução de Magda S. S. Fonseca. 10. ed. Campinas: Papirus, 2006.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 1-13, 2001.

ANDRÉ, M. A pesquisa sobre formação de professores: contribuições à delimitação do tema. In: DALBEN, Â. I. L. F. et al. (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 273-287.

AZEVEDO, R. O. M. et al. Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. **Diálogo Educacional**, v. 12, n. 37, p. 997-1026, 2012.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BOTOMÉ, S. P.; KUBO, O. M. Responsabilidade social dos programas de Pós-graduação e formação de novos cientistas e professores de nível superior. **Interação em Psicologia**, v. 6, n. 1, p. 81-110, 2002.

BRASIL. Parecer CNE/CES 1.303/2001a. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2013.

BRASIL. Parecer CNE/CP 28/2001b. Duração e carga horária dos cursos de formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/021.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2013.

BRASIL. Parecer CNE/CP 9/2001c. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 387-404, dez. 2005.

BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. **The science teacher**, v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995.

BRÜGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental**. 3. ed. Chapecó: Argos; Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2004.

CACHAPUZ, A. et al. Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. **Alexandria**, v. 1, n. 1, p. 27-49, 2008.

CACHAPUZ, A. F. Do ensino de ciências: seis ideias que aprendi. In: CACHAPUZ, A. F.; CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. (Org.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 11-32.

CACHAPUZ, A. et al. Importância da educação científica na sociedade atual. In: CACHAPUZ, Antônio et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 19-34.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMARGO, A. N. B. et al. Alfabetização Científica: A evolução ao longo da formação de licenciandos ingressantes, concluintes e de professores de química. **Momento**, Rio Grande, v. 20, n. 2, p. 19-29, 2011.

CARVALHO, G. S. Literacia científica: Conceitos e dimensões. In: AZEVEDO, F.; SARDINHA, M. G. (Coord.). **Modelos e práticas em literacia**. Lisboa: Lidel, 2009. p. 179-194.

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. 3. ed. Ijuí: Uniuí, 1995.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Uniuí, 2011.

CORTES JUNIOR, L. P.; CORIO, P.; FERNANDEZ, C. As representações sociais de química ambiental. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, fev. 2009.

DAGNINO, R.; SILVA, R.; PADOVANNI, N. Por que a educação em ciência, tecnologia e sociedade vem andando devagar? In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.). **CTS e**

educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2011. p. 99-134.

DEBOER, G. **A history of ideas in science education:** implications for practice. New York: Teachers College Press, 1991.

DEBOER, G. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DIAZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Eletrônica de las Ciências**, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2013.

DUTRA, E.F.; TERRAZZAN, E.A. Configurações curriculares de cursos de Licenciatura em Química e formação da identidade docente. In: ENEQ, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0341-1.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. (Org.). **Formação superior em química no Brasil:** Práticas e Fundamentos Curriculares. Ijuí: Unijuí, 2010.

ECHEVERRIA, A. R.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. A pesquisa na formação inicial de professores de química: a experiência do Instituto da Universidade Federal de Goiás. In: ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. (Org.). **Formação superior em química no Brasil:** Práticas e Fundamentos Curriculares. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 25-46.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 265-313, 2004.

FIGUEIREDO, M. C. **Constatações a respeito da perspectiva CTSA na formação inicial de professores de química.** 2011. 153 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica:** Acerca de las finalidades de La enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

FRANCO, M. L. P. B.; GATTI, B. A. Alunos do ensino médio: representações sociais em sua escolarização. **Difusão de Ideias**, dez. 2006. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/conteudosoespeciais/difusaoideias/pdf/congresso_alunos_ensino_medio.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2015.

GATTI, B. A. Formação continuada de professores: a questão psicossocial. **Cadernos de Pesquisa**, n. 119, p. 191-204, jul. 2003. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/conteudosoespeciais/difusaoideias/pdf/congresso_alunos_ensino_medio.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2015.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 2. ed. Ijuí: Ed. da Unijuí, 2006.

GIL-PÉREZ, D. et al. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, p. 31-53, 2006.

HARRES, J. B. S. uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999.

IZQUIERDO, M. Memórias da minha trajetória profissional. In: CACHAPUZ, A. F.; CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. (Org.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social**: os caminhos que percorremos. São Paulo: Cortez, 2012. p. 75-90.

JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (Org.) **As representações sociais**. Rio de Janeiro: Eduerj, 2001. p. 17-44.

KASSEBOEHMER, A.C.; FERREIRA, L.H. O espaço da Prática de Ensino e do Estágio Curricular nos cursos de formação de professores de Química das IES públicas paulistas. **Química Nova**, v. 31, n. 3, p. 694-699, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n3/a38v31n3.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciência e sobre o cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 11-18, 2002.

KRASILCHIC, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LAUGKSCH, R. C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. **Science Education**, n. 84, p. 71-94, 2000.

LEAL, A. L.; MARQUES, C. A. O Conhecimento Químico e a Questão Ambiental na Formação Docente. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 30-33, 2008.

LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, p. 331-359, 1992.

LEITE, R. F. **Concepções de professores de química do ensino médio sobre educação ambiental**. 2009. 247 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar em química – processo de mediação didática em ciências. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, n. 5, p. 563-568, set./out. 1997.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.

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

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; TOMANIK, E. A. Representações sociais e direcionamento para a educação ambiental na reserva biológica das perobas, Paraná. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 227-248, 2012.

MALDANER, O. A. A pós-graduação e a formação do educador químico. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org). **Educação Química no Brasil: Memórias, Política e Tendências**. Campinas: Átomo, 2008. p. 269-288.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada do professor de química: professores/pesquisadores**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2013.

MALDANER, O. A.; SANDRI, V.; NONENMACHER, S.E. Licenciatura de Química articulada com a formação do professor de Ciências Naturais do Ensino Básico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0458-2.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

MARCONDES, M. E. R. A constituição da área de ensino de química no IQUSP: visão de um participante. In: MÓL, G. S. **Ensino de Química: visões e reflexões**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012. p. 121-146.

MARQUES, C.; PEREIRA, J.E.D. Fóruns das licenciaturas em universidades brasileiras: construindo alternativas para a formação inicial de professores. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, n. 78, p.171-183, abr. 2002.

MARTINS, I. P. Química, ensino de química e educação em ciências – história de um percurso de vida. In: CACHAPUZ, A. F.; CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. (Org.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 159-177.

MATTHEWS, M. R. Historia, filosofia y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 255-257, 1994.

MAZZOTTI, T. B. Representação Social de "Problema Ambiental": uma Contribuição à Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 78, n. 188, 189, 190, p. 86-123, jan./dez. 1997. Disponível em: <<http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP/article/viewFile/257/258>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; ALVES FILHO, J. P. Alfabetização Científica no Ensino de Química: uma análise dos temas da seção química e sociedade da Revista Química Nova na Escola, **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 165-171, ago. 2009.

MILLAR, R. Towards a science curriculum for public understanding. **School Science Review**, v. 77, n. 280, p. 7-18, 1996.

MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. Trad. Jordelina L. M. Wykrota e Maria H. P. Andrade. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 73-91, out. 2003.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus: Journal of the American Academy of Arts and Sciences**, v. 112, n. 12, p. 29-48, 1983.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. Trad. Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis: Vozes, 2003.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.

NUTBEAM, D. Health Literacy as a public health gold: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. **Health Promotion International**, n. 15, p. 259-267, 2000.

OLIVEIRA, A.C.G.; ROSA, M.I.P. Currículo e formação profissional: cenas do cotidiano de um Instituto de Pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0585-1.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

PENTEADO, H. D. **Meio ambiente e formação de professores**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

PEREIRA, J.E.D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação & Sociedade**, ano XX, n. 68, p. 109-125, dez. 1999.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org.) **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2007. p. 15-34.

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 e Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PINTO, A. et al. Recursos humanos para novos cenários. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 567-570, 2009.

QUEIROZ, D.M. Mulheres no Ensino Superior no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 23., 2000, Caxambu, MG. **Anais...** Caxambu, MG, 2000. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/0301t.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2015.

RASSLAN, S. Pesquisador-Clinico, Cirurgião-Pesquisador ou Médico-Cientista. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 26, n. 5, p. 03-04, set./out. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rcbc/v26n5/00.pdf>>. Acesso em: 28 jan 2015.

ROSEMBERG, F. Educação formal, mulher e gênero no Brasil contemporâneo. **Feministas**, ano 9, p. 515-540, 2º semestre 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ref/v9n2/8638.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2015.

ROSSI, A.V.; FERREIRA, L. H. A expansão de espaços para formação de professores de química: atividades de ensino, pesquisa e extensão a partir da Licenciatura em Química. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.). **Educação Química no Brasil: Memórias, Política e Tendências**. Campinas: Átomo, 2008. p. 127-142.

SÁ, C. S. S. **Currículo ativo e a constituição de identidades profissionais em um curso de licenciatura em química**. 2012. 302f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, 2012.

SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis Educación, 2002.

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

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2011. p. 21-47.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, Supl.1, p. 14-24, 2002.

SCHNETZLER, R. P. Minhas trilhas de aprendizagem como educadora química. In: CACHAPUZ, A. F.; CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. (Org.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 91-112.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, n. 3, p. 265-268, 1975.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 79-92.

SILVA, E. L. **Contextualização no Ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Química, Departamento de Química Fundamental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, O. S. **A interdisciplinaridade na visão de professores de química do ensino médio: concepções e práticas.** 2008. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em Foco.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p. 231-261.

TARDIF, M. **Saberes docentes e a formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR, O. F.; EL-HANI, C. N. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física. **Ciência e Educação**, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência e Educação**, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

TERRIBILI FILHO, A. **Educação superior no período noturno: impacto do entorno educacional no cotidiano do estudante.** 2007. 186 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2007.

THOMPSON, P. **A voz do passado: História Oral.** São Paulo: Paz e Terra, 2002.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ. **Projeto Político Pedagógico do curso de Química-Licenciatura.** Toledo: Unioeste, 2009.

VIDOR, C. B. et al. Avaliação do nível de alfabetização científica de professores da educação básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Abrapec, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1047.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

ZUIN, V. G. **A inserção ambiental na formação de professores de química.** Campinas: Átomo, 2011.

APÊNDICE A: Questionário

Caro Estudante,

As informações que procuramos nesta pesquisa servirão de base para o trabalho de tese que desenvolvo no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, da Universidade Estadual de Maringá – Centro de Ciências Exatas, cujo objetivo é identificar as dimensões da alfabetização científica na formação inicial de professores de química.

Assim, pedimos sua participação, respondendo ao questionário abaixo, de forma objetiva e sincera.

Leia atentamente o questionário.

Procure não se identificar ao respondê-lo.

Muito obrigada pela participação.

Rosana Franzen Leite

DADOS PESSOAIS

1. Gênero: () Feminino () Masculino

2. Idade: _____

3. Estado Civil: _____

4. Cidade/Estado de nascimento: _____

5. Trabalha: **Não** (); **Sim** (); **Período integral** () ou **Período parcial** (): _____ horas.

6. Bairro/município em que reside: _____

7. Assinale com um **X** se cursou supletivo/ EJA.

Não. ()

Sim, o ensino fundamental. ()

Sim, o ensino médio. ()

8. Assinale com um **X** o tipo de estabelecimento onde cursou o *ensino fundamental regular*.

() só em escola pública.

() só em escola particular.

() metade em escola pública e metade em escola particular.

() maior parte em escola pública.

() maior parte em escola particular.

9. Em que ano concluiu o ensino fundamental? _____

10. Assinale com um **X** o tipo de estabelecimento onde cursou o *ensino médio regular*.

() só em escola pública.

() só em escola particular.

() metade em escola pública e metade em escola particular.

() maior parte em escola pública.

() maior parte em escola particular.

11. Se você fez curso técnico no ensino médio, especifique a seguir o tipo de curso e a instituição:

12. Em que ano concluiu o ensino médio? _____

13. Ano de ingresso no curso de Licenciatura em Química: _____

14. Período/ano em que se encontra no curso: _____

15. Previsão para a conclusão do curso: _____

16. O curso de Química-Licenciatura foi sua primeira opção de curso superior?

() Sim. () Não.

Obs.: Em qualquer uma das alternativas, justifique sua resposta.

17. Considerando suas atividades no ambiente universitário, graduação, estágios etc., você participa (participou) de alguma dessas atividades? Marque com X em todas as opções que participa ou participou.

() **PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica**

() Atualmente () Períodos anteriores: Ano _____

() **PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência**

() Atualmente () Períodos anteriores: Ano _____

() **PET – Programa de Educação Tutorial**

() Atualmente () Períodos anteriores: Ano _____

() **Projeto ou Programa de Extensão**

() Atualmente () Períodos anteriores: Ano _____

() Outro (especifique): _____

() Atualmente () Períodos anteriores

18. Por qual motivo você optou por esta atividade?

19. Se você **não** participa/participou de nenhuma dessas atividades, diga o motivo.

20. Você considera a química uma ciência? Por quê?

21. O químico pode ser considerado um cientista?

() Sim. () Não.

Obs.: Em qualquer uma das alternativas, justifique sua resposta.

22. O produto do trabalho desse profissional é algo que dura para sempre?

Sim. Não.

Obs.: Em qualquer uma das alternativas, justifique sua resposta.

23. Em que situações você acredita que as pessoas utilizam os conhecimentos da química?

24. Você considera ser possível que os avanços da ciência possam resolver algumas questões ambientais, como o acúmulo de resíduos sólidos (lixo), por exemplo?

Sim. Não.

Obs.: Em qualquer uma das alternativas, justifique sua resposta.

25. Em disciplinas do curso, foram desenvolvidos temas como: poluição ambiental, recursos energéticos ou algum outro, que tenha possibilitado discutir aspectos econômicos, políticos, éticos ou sociais relacionados à ciência e à tecnologia?

Sim. Não.

a) Se sim, em quais disciplinas?

b) De que forma foi trabalhado? Conte alguma experiência vivenciada.

26. Quanto às atividades extracurriculares das quais você participou, tais como: eventos, palestras, cursos, etc., alguma delas teve como foco o desenvolvimento de alguns dos temas mencionados na questão anterior?

Sim. Não.

a) Se **sim**, especifique a atividade.

b) Foi promovido pelo seu curso? Em qual instituição?

c) De que forma foi trabalhado? Conte a experiência vivenciada.

APÊNDICE C: Roteiro da entrevista semiestruturada

1. Você está concluindo o curso de química, um curso caracterizado como sendo das ciências exatas. O que lhe vem à mente quando pensa na palavra Ciência?

Objetivo da questão: identificar a representação de Ciência que o aluno possui.

2. Você caracterizaria suas atividades durante a graduação, participação em projetos de pesquisa etc. como ciência? Por quê?

Objetivo da questão: investigar como o aluno avalia suas atividades vivenciadas na graduação.

3. Seus professores da graduação são também pesquisadores, quais são as características mais comuns desses profissionais?

Objetivo da questão: verificar quais são as características que os alunos atribuem ao cientista.

4. Descreva uma (ou mais) situação vivenciada na graduação na qual você se considerou fazendo ciência.

Objetivo da questão: investigar o envolvimento do aluno em atividades que ele considera ser característica da ciência.

5. Qualquer jovem pode vir a ser cientista um dia? Por quê?

Objetivo da questão: identificar possíveis pré-conceitos com relação a uma visão elitizada de ciência.

6. Sobre as questões ambientais, tais como o destino do lixo nas grandes cidades, você considera que uma solução dada pela ciência química ou biológica, por exemplo, resolveria o problema? Por quê?

Objetivo da questão: Investigar a compreensão dos fatores envolvidos nas diversas questões ambientais, tais como as questões políticas e econômicas.

7. Você deve ter conhecimento de que algumas pesquisas obtêm seus financiamentos com certa facilidade se comparada a outros ramos da ciência. Por que você acha que isso acontece?

8. As teorias que explicam hoje os conceitos científicos são as mesmas dos séculos passados? Por que você acha isso?

Objetivo da questão: Identificar alguma compreensão de como a ciência é produzida ao longo da história.

9. Em algum momento, durante o curso de graduação, vocês discutiram sobre assuntos como estes que estamos tratando? Por que os cursos priorizam determinadas discussões em detrimento de outras?

Objetivo da questão: investigar a visão do aluno com relação ao seu curso de graduação, se deve propiciar esse tipo de discussão ou não.

10. Em sua opinião, por que ensinamos coisas da química na educação básica?

Objetivo da questão: investigar se os alunos reconhecem o papel do ensino de química na formação do cidadão.

11. Você se considera preparado para atuar como professor de química da educação básica, levando em consideração todas as questões até aqui discutidas? Por quê?

Objetivo da questão: investigar como o estudante avalia sua formação no que tange aos aspectos da AC discutidos.

12. Após a conclusão do curso, você pretende atuar como professor da educação básica ou fazer uma pós-graduação? Ou ambas? Justifique sua resposta.

Objetivo da questão: investigar os objetivos com relação ao trabalho ou à pesquisa.

13. Seu período de formação inicial, incluindo atividades curriculares e extracurriculares, em sua opinião, proporcionou reflexões acerca da Química como área da ciência e como promover atividades de ensino específicas para essa área? Por quê? Conte-me alguma situação vivenciada.

Objetivo da questão: investigar momentos do período da graduação na qual se relacionou a ciência química ao ensino na educação básica.

APÊNDICE D: Termo de consentimento livre e esclarecido

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada *Dimensões da Alfabetização Científica na Formação Inicial de Professores de Química*, desenvolvida pela pós-graduanda Rosana Franzen Leite, que faz parte do curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática e é orientada pela professora Dr.^a Maria Aparecida Rodrigues da Universidade Estadual de Maringá. O objetivo da pesquisa é *identificar as dimensões da alfabetização científica na formação inicial de professores de química*. Para isso, a sua participação é muito importante, e ela se daria da seguinte forma: alunos do primeiro e segundo ano do curso: *preenchimento de questionário estruturado escrito*; alunos do terceiro ano do curso: *preenchimento de questionário estruturado escrito e produção textual escrita de narrativas*; alunos do quarto ano do curso: *preenchimento de questionário estruturado escrito, produção textual escrita de narrativas e resposta à entrevista individual semiestruturada* gravada e posteriormente transcrita; professores do curso: *resposta à entrevista individual semiestruturada* gravada e posteriormente transcrita. **Informamos que esta pesquisa implica riscos mínimos, podendo existir um grau de desconforto ou constrangimento por parte do pesquisado no momento de fornecer respostas verbais ou escritas solicitadas pelo pesquisador.**

Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isso acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os benefícios esperados desta pesquisa compreendem maior reflexão acerca da Alfabetização Científica no âmbito da formação inicial, principalmente caracterizando possíveis melhorias no curso investigado, mesmo que a longo prazo. Essas melhorias podem se concretizar em alterações curriculares e/ou em novas propostas metodológicas, entre outras. Informamos também que assim que os resultados puderem ser divulgados, o faremos como publicações em periódicos indexados. Caso você tenha mais dúvidas ou necessite maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isso deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como sujeito ou responsável pelo sujeito de pesquisa), de forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu,..... (nome por extenso do sujeito de pesquisa) declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pela Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida Rodrigues (pesquisador responsável).

_____ Data:.....

Assinatura ou impressão datiloscópica

Eu, Pós-Graduanda Rosana Franzen Leite, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supranominado.

_____ Data:.....

Assinatura do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com o pesquisador, conforme os endereços abaixo:

Pós-Graduanda: Rosana Franzen Leite

Endereço: Rua Nayoro, 96, Jardim Coopagro, CEP: 85903-697 Toledo – PR
(telefone/e-mail): (45) 3278-1138, (45) 9925-9885, rosanafleite@yahoo.com.br

Pesquisador responsável (Orientadora): Prof^a. Dra. Maria Aparecida Rodrigues

Endereço: Rua Quintino Bocaiúva, 1.154, Apto.11. Zona Sete. CEP: 87020-160 Maringá - PR
(telefone/e-mail): (44) 3029-8485, aparecidar@gmail.com

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM

Universidade Estadual de Maringá.
Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM.
Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM.
CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel.: (44) 3261-4444
E-mail: copep@uem.br

APÊNDICE E: Unidades de sentido que compõem as categorias

| Tema 1: Representações de ciência e cientista | |
|---|--|
| Categoria 1.1: Atividades de pesquisa | <p>[...] Conhecimento e pesquisa. E01-1_{QUEST}</p> <p>[...] pois faz pesquisas e estuda o comportamento do ambiente e de certas coisas. E03-1_{QUEST}</p> <p>Pois o Químico elabora e participa da pesquisa. Elaborar hipóteses e teorias. Justifica a ocorrência de alguns fenômenos que ocorrem no mundo. E08-1_{QUEST}</p> <p>[...] Porque a partir do momento que estudamos, pesquisamos, tentamos explicar fenômenos, estamos explorando as ciências, pois quem pesquisa é um cientista. E09-1_{QUEST}</p> <p>O químico está em constante pesquisa, estudo, curiosidades, descobertas, deduções, e isso é próprio de um cientista. E09-1_{QUEST}</p> <p>[...] Pois é uma área de pesquisa. E13-1_{QUEST}</p> <p>Ele pode ser um pesquisador sempre renovando seu conhecimento. E13-1_{QUEST}</p> <p>Pois pode fazer qualquer pesquisa que envolva química e afins. E18-2_{QUEST}</p> <p>Pois como trabalha na pesquisa, a qualquer hora pode aparecer algo novo. E19-2_{QUEST}</p> <p>Pois através das pesquisas deste profissional são criadas novas teses e descobertas novas teorias. E20-2_{QUEST}</p> <p>[...] porque ela estuda o passado e tenta melhorar o presente, além desta estar voltada para a área da pesquisa também. E22-2_{QUEST}</p> <p>Acho que o químico deve ser considerado um cientista, pois está sempre buscando entender o passado e tentar desenvolver e analisar as pesquisas para tentar melhorar a mesma. E22-2_{QUEST}</p> <p>Sim, pois o mesmo enquanto professor ou aluno tem a opção de estar interagindo com os estudos e projetos de pesquisas e assim uma das principais características de um cientista é ser curioso podemos exercê-la de forma estamos ligados a busca pelo entendimento e à exposição escrevendo trabalhos e soluções na área. E28-2_{QUEST}</p> <p>[...] um químico faz pesquisas e qualquer pessoa pode ser um cientista, basta estudar para que isso aconteça. E29-3_{QUEST}</p> <p>Toda experiência se torna uma pesquisa. E31-3_{QUEST}</p> <p>Sim, porque está em constante pesquisa e atualizações no âmbito da sociedade. E32-3_{QUEST}</p> <p>Porque ele pesquisa tudo o que é do seu projeto (estudo). E32-3_{QUEST}</p> |

| | |
|--|--|
| | <p><i>[...] cientista são todas as pessoas que trabalha com ciência e cada um de nós tem um pouco de cientista, pois o fato de ser curioso já é um exemplo. E39-3_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] um químico é curioso, busca saber a explicação das coisas de vários fenômenos. E47-4_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] ah, seja pesquisa... a gente estudar, a gente estudar mesmo o que que é... desenvolvimento da prática... tudo o que a gente tem hoje. [...] ah... de pesquisa, tem a pesquisa. Com isso a gente chega a diversos resultados. Sejam eles bons ou ruins. E48-4_{ENT}</i></p> <p><i>Acredito que o químico é motivado constantemente a realizar pesquisas pois está boa parte do tempo "convivendo" com as ciências, portanto, participa dos experimentos, invenções, soluções de problemas, etc. E49-4_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] independe se foi a partir de um ponto específico que despertou a curiosidade da pessoa, do cientista, enfim... é, ou... a partir de qualquer coisa assim, pra que... seja na pesquisa em laboratório ou seja na pesquisa em educação química, a gente trabalha em cima de um método, de uma metodologia, que a gente segue alguns passos pra... alguns ou vários passos pra poder tirar a conclusão sobre um assunto qualquer, então eu vejo que tudo aquilo que eu fiz, seja na pesquisa de iniciação a docência, seja na iniciação tecnológica, seja em projetos de extensão, tudo eu segui um método... então eu acho que esse fato de seguir um método se assemelha ao que a gente pode chamar de ciência. E51-4_{ENT}</i></p> |
| <p>Categoria 1.2: Descobertas e novidades</p> | <p><i>[...] porque cada dia é uma surpresa, uma nova descoberta. E02-1_{QUEST}</i></p> <p><i>O químico inventa e descobre muitas coisas, por isso é considerado um cientista. E02-1_{QUEST}</i></p> <p><i>O cientista sempre busca descobrir o desconhecido, da mesma forma faz o químico, que a partir das informações que possui estuda para chegar a um certo resultado. E05-1_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] de uma forma ou de outra, sempre está pesquisando, fazendo experiências a fim de melhoras. E06-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Porque cada dia são descobertas novos conceitos que envolvem a área da química. E10-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Pois ele está envolvido em constantes descobertas. E15-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Pois o mesmo está envolvido em constantes descobertas e estudos. E16-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Pois através das pesquisas deste profissional são criadas novas teses e descobertas novas teorias. E20-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Pois, apesar de algumas teorias serem refutados, elas contribuem significativamente para novas descobertas, mesmo não sendo a explicação adequada ao fenômeno. E24-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Pois durante o seu trabalho ou pesquisa pode trazer descobertas importantíssimas para a sociedade e que auxiliem nas práticas cotidianas. E24-2_{QUEST}</i></p> |

| | |
|---|---|
| | <p><i>Porque pesquisa sobre um fato, escreve, estuda sobre o mesmo, sendo este fato sobre o meio ambiente, sobre aquilo que possa facilitar a vida das pessoas. E25-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Porque o Químico está sempre estudando novos conceitos. E27-2_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] Por estudar descobertas realizadas durante a história, que envolve tudo o que nos rodeia. E36-3_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] é a ciência das transformações e das descobertas, tudo está relacionado a ela. E37-3_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] com ela conseguimos fazer várias descobertas e estudar tudo o que está ao nosso dia-a-dia. E39-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Cientistas estão sempre em busca de algo novo assim como os químicos. E44-4_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] a química está presente no nosso dia a dia, nos seres, tecnologia. Necessitamos da química para nosso desenvolvimento e sobrevivência. A química é a base das "descobertas" e o meio pelo qual evoluímos. E49-4_{QUEST}</i></p> <p><i>Ciência? Descobertas... é::.. pesquisas, busca pelo conhecimento, pelo desconhecido... tecnologia, avanço tecnológico... nesse sentido. E49-4_{ENT}</i></p> |
| <p>Categoria 1.3: Destaque do caráter experimental</p> | <p><i>Prova o que faz. E12-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Sim, pois ela norteia muitas atividades de pesquisadores, e está presente em tudo. E20-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Considero porque é uma "disciplina" estudada há anos e que requer experimentos para comprovação de sua verdade. E26-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Por poder em laboratório observar tais descobertas e desenvolver novas teorias. E36-3_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] A ciência envolvida pode ser considerada tudo o que percebemos, sentimos, e que pode ser captada, seja empiricamente, experimentalmente. E48-4_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] A química é embasada em fundamentos teóricos que constantemente são postos à prova e estudados segundo uma metodologia. Os resultados são utilizados para explicar os fenômenos por meio das comprovações práticas, salvo exceções que permanecem na teoria ou hipótese. E51-4_{QUEST}</i></p> <p><i>Sendo a Química uma ciência, o químico se vale dos métodos científicos para formular suas respostas, teorias ou hipóteses. E51-4_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] independe se foi a partir de um ponto específico que despertou a curiosidade da pessoa, do cientista, enfim... é, ou... a partir de qualquer coisa assim, pra que... seja na pesquisa em laboratório ou seja na pesquisa em educação química, a gente trabalha em cima de um método, de uma metodologia, que a gente segue alguns passos pra... alguns ou vários passos pra poder tirar a conclusão sobre um assunto qualquer, então eu vejo que tudo aquilo que eu fiz, seja na pesquisa de iniciação a docência, seja na iniciação tecnológica, seja em projetos de extensão, tudo eu segui um método... então eu acho que esse fato de seguir um método se assemelha ao que a gente pode chamar de ciência. E51-4_{ENT}</i></p> |

| | |
|--|--|
| <p>Categoria 1.4: Função explicativa</p> | <p>[...] Pois a química explica todas as coisas do dia e também ela pode ser repetida e por isso é uma ciência. E11-1 QUEST</p> <p>[...] estuda-explica muita coisa. E12-1 QUEST</p> <p>[...] Pois muitos fenômenos podem ser explicados e desvendados por teorias e experimentação implícitos na área de trabalho de um químico. E24-2 QUEST</p> <p>[...] A Química estuda conceitos sobre o que é matéria, sobre a composição das substâncias, que se remete e generalizadamente "tudo" o que existe. Ser ciência é este procurar entender e explicar, criar e modificar "tudo" o que existe, resumindo assim a Química. E34-3 QUEST</p> <p>[...] se Química é considerada ciência, é o cientista que cria conceitos novos, modifica a composição das substâncias, estuda e tenta entender o porque de "tudo" o que possa existir, como a matéria por exemplo. E34-3 QUEST</p> <p>[...] investiga e tenta explicar os fenômenos na vida. E43-4 QUEST</p> <p>Além de estudar os atores que podem ser identificados no dia adia das pessoas, o mesmo busca explicar e prever as consequências disso. Almejando por melhorias e propostas metodológicas para alcançar tais melhorias. E46-4 QUEST</p> <p>[...] a química busca explicar fenômenos, contribui com a evolução da tecnologia, é investigativa... E47-4 QUEST</p> <p>[...] Desde a antiguidade a Química se faz presente, naquela época os fatos e as informações eram mais associadas no sentido de sempre aparecer com a Física ou a Biologia por exemplo. A partir da evolução dos estudos como, as leis, teoremas que explicavam os fenômenos da natureza que a ciência foi se consolidando, e entre meio a essa evolução a química sempre se fez presente. E50-4 QUEST</p> <p>[...] A química é embasada em fundamentos teóricos que constantemente são postos à prova e estudados segundo uma metodologia. Os resultados são utilizados para explicar os fenômenos por meio das comprovações práticas, salvo exceções que permanecem na teoria ou hipótese. E51-4 QUEST</p> |
| <p>Categoria 1.5: Estudo e investigação</p> | <p>[...] pois estuda uma das mais importantes áreas da natureza, e investiga como e porque é formado tudo. E04-1 QUEST</p> <p>Pois o professor domina a arte do saber, com a função de nos repassar esse conhecimento, por esse motivo ele pode ser considerado um cientista. E07-1 QUEST</p> <p>[...] Pois abrange uma área de estudo contínuo. E14-1 QUEST</p> <p>[...] Porque há possibilidade estudar muitos aspectos da humanidade. E18-1 QUEST</p> <p>[...] Pois busca explicar a coisas realidade do nosso mundo. E19-1 QUEST</p> <p>Pois está à busca de novos conhecimentos. E30-3 QUEST</p> |

| | |
|---|---|
| | <p><i>O químico está em constante processo de investigação, pesquisa e em busca de novos conhecimentos.</i> E33-3 QUEST</p> <p><i>[...] A química pode proporcionar o desenvolvimento do caráter investigativo, o que na minha opinião é a base para a ciência.</i> E35-3 QUEST</p> <p><i>Desde que este químico atue de forma investiga e desenvolva trabalhos voltados à pesquisa.</i> E35-3 QUEST</p> <p><i>Depois de formados ou mesmo durante o curso, já mudamos nossa visão de ciência e acabamos por meio de várias situações investigando algumas situações relacionadas à ciência e a descobertas.</i> E37-3 QUEST</p> <p><i>Porque de alguma maneira que o químico busca investigar o "porque" certos fenômenos ocorrem.</i> E41-3 QUEST</p> <p><i>Cientista é aquele que busca, investiga... O químico ao estudar, elaborar teorias, buscar explicações, é um cientista.</i> E42-3 QUEST</p> <p><i>[...] possui na sua formação aportes para investigar fenômenos e explicar a ocorrência por meio, da teoria e da prática.</i> E43-4 QUEST</p> <p><i>Com certeza o "químico" é um pesquisador de fatos (na educação) de reações, experimentos, soluções entre outros. Para mim um cientista é um pesquisador e como o "químico" é um pesquisador, então ele se enquadra como em cientista.</i> E45-4 QUEST</p> <p><i>Sim, pois estuda fenômeno do cotidiano. Acredito que todo estudo que envolvem fatores do dia a dia das pessoas deve ser considerado ciência!</i> E46-4 QUEST</p> <p><i>Além de estudar os atores que podem ser identificados no dia adia das pessoas, o mesmo busca explicar e prever as consequências disso. Almejando por melhorias e propostas metodológicas para alcançar tais melhorias.</i> E46-4 QUEST</p> <p><i>Somos cientistas a partir do momento que estamos aprendendo algo, estudando, pesquisando. Não apenas estar no laboratório que faz com que uma pessoa seja cientista.</i> E48-4 QUEST</p> <p><i>[...] o cientista não é só aquela pessoa que recebe o Nobel por desenvolver alguma pesquisa valiosa ou "descobrir" a cura de uma doença. Ser um cientista é saber interpretar os fenômenos mais diversos que ocorrem e ocorreram. É ter o interesse de pesquisar sobre os assuntos que envolvem a ciência e relacionar com a teoria já vista no curso.</i> E50-4 QUEST</p> <p><i>[...] algo bem confuso e bem complexo ao ponto de que é necessário um estudo que nunca termina e, que é algo que vai estar constantemente se alterando [...] então eu diria que é um estudo interminável... é um, como que eu posso dizer, ciência é um... algo que você busca a vida inteira por conhecimento.</i> E46-4 ENT</p> <p><i>[...] que é algo, que:: vai evoluindo... a ciência tem todo um fator histórico, é:: que depende de... é:: de comprovação, de levantamento de hipóteses e comprovação dessas hipóteses. A partir... ah, a ciência, ela não é exata na verdade, como é considerada. Até porque não existe assim, um é:: uma comprovação, é isso e pronto. É tudo uma evolução. Não se pode afirmar com certeza. Porque aí vem uma próxima teoria, que pode comprovar que não é. Entendeu? Acho que é nesse sentido.</i> E47-4 ENT</p> |
| <p>Categoria 1.6: Relação com a tecnologia</p> | <p><i>[...] Pois a química busca explicar fenômenos, contribui com a evolução da tecnologia, é investigativa...</i> E47-4 QUEST</p> <p><i>[...] Porque a química está presente no nosso dia a dia, nos seres, tecnologia. Necessitamos da química para nosso desenvolvimento e</i></p> |

| | |
|---|---|
| | <p>sobrevivência. A química é a base das "descobertas" e o meio pelo qual evoluímos. E49-4^{QUEST}</p> <p>Com o passar do tempo, surgem novas tecnologias que podem melhorar as metodologias ajudando o cientista a encontrar respostas mais precisas ou eventuais falhas em processos anteriores. E51-4^{QUEST}</p> |
| <p>Categoria 1.7: Ciência resumida a conceitos</p> | <p>[...] A ciência é uma forma de estudar os fenômenos da natureza de forma racional. Portanto, a química explica as formas e interações de estruturas minúsculas que formam toda a estrutura conhecida pelo ser humano. E05-1^{QUEST}</p> <p>[...] pois estuda tudo que esteja relacionado com a matéria e também com a vida. E06-1</p> <p>[...] Pois é uma área da ciência que estuda a estrutura das substâncias, composições e etc... E10-1^{QUEST}</p> <p>[...] pois a mesma estuda diferentes comportamentos, reações tanto do dia-a-dia, como situações criadas em laboratório. E16-1^{QUEST}</p> <p>[...] Pois estuda fenômenos, propriedades, etc. E17-2^{QUEST}</p> <p>[...] A química estuda a natureza da matéria e tudo é constituído por matéria. E23-2^{QUEST}</p> <p>[...] Pois muitos fenômenos podem ser explicados e desvendados por teorias e experimentação implícitos na área de trabalho de um químico. E24-2^{QUEST};</p> <p>[...] Porque estuda o meio ambiente e suas transformações. E25-2^{QUEST}</p> <p>Porque a Química estuda as mudanças que ocorrem na natureza. E27-2^{QUEST}</p> <p>[...] pois ela estuda a composição, estrutura e propriedades e sua mudanças sofridas durante as reações químicas. E28-2^{QUEST}</p> <p>[...] pois esta estuda as transformações da matéria. E30-3^{QUEST}</p> <p>[...] Explica as transformações que ocorrem na matéria. E31-3^{QUEST}</p> <p>[...] porque está em constante pesquisa e atualizações no âmbito da sociedade. E32-3^{QUEST}</p> <p>[...] A Química é uma ciência que explica as transformações que ocorrem na matéria. E33-3^{QUEST}</p> <p>[...] A Química estuda conceitos sobre o que é matéria, sobre a composição das substâncias, que se remete e generalizadamente "tudo" o que existe. Ser ciência é este procurar entender e explicar, criar e modificar "tudo" o que existe, resumindo assim a Química. E34-3^{QUEST}</p> <p>[...] Considero uma ciência "base" onde tudo e todas as outras ciências (biologia, física...) estão ligadas a ela. E42-2^{QUEST}</p> <p>[...] uma ciência que estuda a formação, transformação de elementos. E40-3^{QUEST}</p> |

| | |
|--|---|
| | <p><i>A química é ciência que estuda os elementos e suas composições. E40-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Sim, é uma disciplina que precisa de estudos e que sempre está buscando respostas. E44-4_{QUEST}</i></p> <p><i>Com certeza esta (Química) estuda as modificações que ocorre na matéria, a matéria faz parte do estudo da ciência. E45-4_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] Agora o que que eu relacionei com ciência, dentro desses jogos por exemplo, estavam os conceitos, os conceitos da química, do conteúdo da química em si, então acredito que isso seria a parte que mais relaciona ciência. Porém a parte mais aplicada do conteúdo em si, não a ciência assim... não sei explicar isso. ((pausa longa)) é, seria isso a ciência que eu vi, os conceitos químicos, obtidos, vistos durante essa pesquisa mesmo, mas mais os conceitos. E45-4_{ENT}</i></p> <p><i>[...] todas as discussões sobre, é:: os próprios conceitos científicos mesmo. [...] os próprios conceitos mesmo que eu aprendi... E50-4_{ENT}</i></p> |
| <p>Categoria 1.8: Químico não é cientista</p> | <p><i>Pois o químico tem um papel na sociedade e o cientista outro. E03-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Sim e não. Pois para ser cientista tem que descobrir e desenvolver algo. Ser um químico por ser (professor, trabalhar em laboratório) não é necessariamente um cientista, pois, apenas transmite o conhecimento que adquiriu (nesse caso, professor). E10-1_{QUEST}</i></p> <p><i>A não ser que seja um pesquisador, doutor e que se dedique muito a sua pesquisa. Mas um químico por si só não. E17-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Cientista na minha opinião possui seu próprio laboratório, é uma pessoa fissurada pela sua profissão, não tem tempo para dedicar-se à sua família pois suas experiências lhe "prendem" ao laboratório. E38-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Não, enquanto quem investiga a ciência é um cientista. E41-3_{QUEST}</i></p> |
| <p>Categoria 1.9: Não elucidativas</p> | <p><i>Pois como os físicos e biólogos os químicos também tem muita importância para a ciência. E04-1_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] Pois quase tudo em nossa volta está relacionado com a química. Uma das mais importantes áreas do conhecimento. E07-1_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] tudo é química. E Química é ciência porque estuda o cotidiano, tecnologia, sociedade e meio ambiente. E21-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Estudamos a vida, a matéria, a origem de tudo. E23-2_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] faz parte de tudo que há no mundo. E29-3_{QUEST}</i></p> |

.....

| Tema 2: Características do trabalho científico | |
|--|---|
| <p>Categoria 2.1: Conhecimento como algo permanente</p> | <p><i>Pois utilizamos em nossas vidas, e tem um papel muito importante, que deve durar para sempre.</i> E06-1_{QUEST}</p> <p><i>[...] pois o trabalho de um cientista dura para sempre.</i> E04-1_{QUEST}</p> <p><i>Na verdade é sim e não, sim quando o que ele cria, jamais pode ser aperfeiçoada, durará para sempre, assim como teorias. E não, pois o mundo é cheio de mudanças.</i> E06-1_{QUEST}</p> <p><i>Pois o conhecimento é algo que não pode ser retirado, mas sim adaptado.</i> E08-1_{QUEST}</p> <p><i>Dura pois o conhecimento nunca se esquecerá.</i> E12-1_{QUEST}</p> <p><i>Pois deixam conhecimentos pra gerações futuras.</i> E14-1_{QUEST}</p> <p><i>Se for um trabalho que visa descobrir algo novo, que contribua em algum aspecto, acredito que sim.</i> E18-2_{QUEST}</p> <p><i>Pois o que fizer manterá-se em forma de conhecimento.</i> E26-2_{QUEST}</p> <p><i>Pois se for na área de "Química dura" pode ser utilizada desde a preparação do combustível do nosso carro ou na área de educação que leva na formação de futuros químicos e cientistas.</i> E28-2_{QUEST}</p> <p><i>Sim, pois um produto "criado" ele pode ser aperfeiçoado mas continuará tendo suas mesmas bases de produção.</i> E29-3_{QUEST}</p> <p><i>Às vezes. Se for um produto pode ser que deve ou não, porém, o conhecimento, estudos realizados serão para sempre.</i> E30-3_{QUEST}</p> <p><i>O que estudamos é fruto desses profissionais.</i> E36-3_{QUEST}</p> <p><i>Porque nossos conhecimentos e curiosidade nunca acaba.</i> E39-3_{QUEST}</p> <p><i>- São conhecimento que serão levados para toda a vida.</i> E40-3_{QUEST}</p> <p><i>Todo trabalho, seja na educação ou na indústria, laboratório, acrescenta no conhecimento de quem o faz e de quem participa direta ou indiretamente, como se fosse "acúmulo" de experiências que passam de geração a geração. Sempre serão lembradas e aproveitadas por alguém.</i> E49-4_{QUEST}</p> |
| <p>Categoria 2.2: Caráter dinâmico da Ciência</p> | <p><i>Qualquer trabalho, ou teoria pode ser substituída futuramente.</i> E05-1_{QUEST}</p> <p><i>Pois o conhecimento adquirido e seu produto de trabalho não se perderá somente será aprimorado.</i> E07-1_{QUEST}</p> <p><i>Os estudos químicos estão em constantes mudanças, ou seja, cada vez são modificados alguns conceitos ou acrescentados novas ideias. Não é possível garantir que tudo que sabemos hoje será o mesmo futuro.</i> E09-1_{QUEST}</p> |

| |
|--|
| <p><i>Porque cada dia são descobertas novos conceitos que envolvem a área da química.</i> E10-1_{QUEST}</p> <p><i>[...] pois ela encontra-se em constante modificação.</i> E15-1_{QUEST}</p> <p><i>A natureza está em constante modificação, há a descoberta de novos elementos.</i> E15-1_{QUEST}</p> <p><i>Pois as pesquisas e estudos frequentemente alteram e estão em constantes mudanças.</i> E16-1_{QUEST}</p> <p><i>Pois as ciências em geral estão sempre sofrendo transformações, ou tendo algo para acrescentar.</i> E17-2_{QUEST}</p> <p><i>Pois como trabalha na pesquisa, a qualquer hora pode aparecer algo novo.</i> E19-2_{QUEST}</p> <p><i>Pois tudo está em uma contínua transformação e teorias podem ser derrubadas com novas descobertas.</i> E20-2_{QUEST}</p> <p><i>Acho que este trabalho está sempre sendo modificado, ampliado ou melhorado, com ideias de outras pessoas, ou da própria.</i> E22-2_{QUEST}</p> <p><i>Independente da teoria de estudo estar ou não correta, todo o trabalho nela engloba permanece como base para novas teorias.</i> E23-2_{QUEST}</p> <p><i>Pois, apesar de algumas teorias serem refutados, elas contribuem significativamente para novas descobertas, mesmo não sendo a explicação adequada ao fenômeno.</i> E24-2_{QUEST}</p> <p><i>Pode ser que dure. Porém, se outra pessoa estudar mais sobre aquilo e levantar outra hipótese, então seu trabalho não durará para sempre.</i> E25-2_{QUEST}</p> <p><i>O conhecimento nunca está pronto e acabado.</i> E31-3_{QUEST}</p> <p><i>Nem tudo dura para sempre, algumas coisas acabam por ser dadas como "falsas" (incertas) e por isso o que foi descoberto como teoria mais aceitável, acaba sendo substituído.</i> E32-3_{QUEST}</p> <p><i>Porque a ciência é formada por conceitos que existem, mas que podem ser modificados com teorias estudadas e que após comprovadas, podem reestabelecer uma nova visão da ciência, dos conceitos.</i> E34-3_{QUEST}</p> <p><i>A ciência de maneira geral possui um caráter evolutivo ao longo da história. Logo, nenhum resultado, por mais preciso que possa parecer, permanecerá ativo para sempre.</i> E35-3_{QUEST}</p> <p><i>O mundo viveu em constante, mudança e transformação, e na química não podemos dizer que uma teoria vai ser sempre de um jeito, pois ela pode ser transformada e redescoberta.</i> E37-3_{QUEST}</p> <p><i>[...] ela está em constante evolução.</i> E37-3_{QUEST}</p> <p><i>Porque o conhecimento está sempre em constante alteração.</i> E41-3_{QUEST}</p> |
|--|

| | |
|--|--|
| | <p><i>Este trabalho pode durar até que surjam novas teorias que comprovem o contrário.</i> E42-3_{QUEST}</p> <p><i>Pois a coisas estão sempre em modificação e são contestadas ao longo do tempo.</i> E43-4_{QUEST}</p> <p><i>Pode ser lembrado, porém pode ser desenvolvidas coisas novas.</i> E44-4_{QUEST}</p> <p><i>Não o trabalho de um químico, ou de qualquer outro profissional não é perdido. Porém este sofre modificações ao longo do tempo, por este fato que este trabalho não é para sempre, mas este fará parte da construção de determinada coisa.</i> E45-4_{QUEST}</p> <p><i>[...] Se analisarmos os estudos e contribuições ao longo dessa ciência o produto gerado é eterno. [...]</i> E46-4_{QUEST}</p> <p><i>Pois uma teoria é valida até que outra seja substituída.</i> E47-4_{QUEST}</p> <p><i>Seja correto ou não, teorias desenvolvidas mesmo que de forma errada são utilizadas para justificar e apontar para aquelas que hoje são vistas como corretas, mas que amanhã pode ser "derrubado" com algo que comprove - assim como as demais.</i> E48-4_{QUEST}</p> <p><i>Com o passar do tempo, surgem novas tecnologias que podem melhorar as metodologias ajudando o cientista a encontrar respostas mais precisas ou eventuais falhas em processos anteriores.</i> E51-4_{QUEST}</p> |
| <p>Categoria 2.3: Disseminação e investimentos na Ciência</p> | <p><i>Assim como aconteceu com os cientistas que estudaram elétrons, átomos, a ideia ou descoberta pode posteriormente ser derrubada/por novos cientistas com mais acessibilidade a novas tecnologias. Sendo assim, pode ocorrer que o produto venha a durar um período e ser reformulado posteriormente. [...]</i> E33-3_{QUEST}</p> <p><i>[...] os estudos e descobertas realizados estão sempre sendo analisados por outros cientistas, estes em constantes modificações/estudos.</i> E38-3_{QUEST}</p> <p><i>[...] Então eu acredito que a questão da pesquisa, ela envolve bastante o fator aí político, econômico. Porque a gente sabe, principalmente a gente das ciências aqui, da química, da física, que ciência é várias coisas, a filosofia é uma ciência também, é... que nós precisamos de dinheiro pra fazer uma pesquisa. Que tudo tem um custo, principalmente desenvolver algo. O professor, o marido da (professora H) mesmo, desenvolve um filme lá pra passar, mas ele precisa de alguém pra bancar isso, se não... eu acho que é mais o fator político, econômico.</i> E45-4_{ENT}</p> <p><i>[...] Atualmente o profissional que se dedica a pesquisa não só na Química dura mas também na educação, deixa suas análises para as demais gerações. Tanto em publicações ou nas próprias aulas ministradas no decorrer de sua carreira.</i> E50-4_{QUEST}</p> <p><i>[...] Ah a única coisa que eu consigo relacionar é que vai do interesse daquele que financia, no sentido de gerar uma maior repercussão depois, entendeu, com os resultados da pesquisa. Talvez eles achem que pesquisar, sei lá, sobre... marte, não é interessante. Que mesmo que descobrir qualquer coisinha, não vai trazer tanto benefício pra população... pra sociedade em geral... eu acredito que eles se interessem mais por aquilo que vai proporcionar depois, um melhor aproveitamento assim.</i> E50-4_{ENT}</p> <p><i>[...] Eu acho que é modinha. Modinha porque... por exemplo, quando começou a questão do biodiesel, por exemplo, nossa... biodiesel era o fervo, todo mundo que fazer projeto relacionado a biodiesel e biocombustível de forma geral ganhava aí por cima...</i></p> |

| | |
|---|--|
| | <i>hoje em dia ganha aí por cima mas não é tanto assim. Porque o que surgiu nos últimos anos foi a questão da nanotecnologia... [...]</i> E51-4 _{ENT} |
| Categoria 2.4: Trabalho e resolução de problemas | <p><i>Quando utilizado pela sociedade ou pelos cientistas. E01-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Porque tudo precisa uma solução e nem sempre há solução, por isso é preciso correr atrás e pesquisar. E02-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Pois utilizamos em nossas vidas, e tem um papel muito importante, que deve durar para sempre. E03-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Pois, é uma área de trabalho que cada dia cresce mais. E21-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Porque é uma área que está sempre com novidades sempre tem uma coisa nova para aprender e trabalhar. E27-2_{QUEST}</i></p> |

.....

| Tema 3: Ensino, aprendizagem e aproveitamento dos conceitos químicos da Educação Básica | |
|---|---|
| <p>Categoria 3.1: O reducionismo: Tudo é Química!</p> | <p><i>Na vida prática (dia-a-dia).</i> E01-1_{QUEST}</p> <p><i>[...] Pois quase tudo em nossa volta está relacionado com a química. Uma das mais importantes áreas do conhecimento.</i> E07-1_{QUEST}</p> <p><i>No seu dia a dia como um todo.</i> E10-1_{QUEST}</p> <p><i>No seu cotidiano.</i> E14-1_{QUEST}</p> <p><i>No dia dia.</i> E19-2_{QUEST}</p> <p><i>Em seus dias (cotidiano); quando lidam com equipamentos tecnológicos; na separação do lixo, no trabalho, etc.</i> E21-2_{QUEST}</p> <p><i>[...] tudo é química. E Química é ciência porque estuda o cotidiano, tecnologia, sociedade e meio ambiente.</i> E21-2_{QUEST}</p> <p><i>Estudamos a vida, a matéria, a origem de tudo.</i> E23-2_{QUEST}</p> <p><i>No dia-a-dia.</i> E25-2_{QUEST}</p> <p><i>Em situações do dia-a-dia.</i> E26-2_{QUEST}</p> <p><i>Durante todo o seu dia, como eu situações de problemas de saúde (se tratando com remédios farmacêuticos ou caseiros), preparo de comida.</i> E27-2_{QUEST}</p> <p><i>Em tudo!</i> E30-3_{QUEST}</p> <p><i>A todo tempo. Na vida pessoal, no trabalho, no dia a dia. Os conhecimentos são utilizados tanto para coisas simples do cotidiano quanto para o desenvolvimento de novas técnicas, pesquisas. Ex: na medicina, higiene, preparação de alimentos, funcionamento de máquinas, tecnologia, cuidados com o meio ambiente, composição químicas das substâncias, técnicas.</i> E49-4_{QUEST}</p> <p><i>Porque que ensina matemática? Porque ensina qualquer outra disciplina? Não considera importante? Então a química também. Química é a vida... química, biologia, ciências é, a vida... [...] porque é uma ciência que tá viva, é uma ciência que tá entre nós [...].</i> E44-4_{ENT}</p> <p><i>((pausa longa)) porque tudo é química, para o estudante ter uma noção do que é química... tem aquela influência lá da sociedade de que química é tudo que é ruim, então... P: ele precisa saber química pra quê? E47: hum:... eu não sei assim, é difícil essa pergunta... pra que o aluno vai saber... a maioria dos estudantes diz "pra que eu preciso saber isso..." ((risos)) às vezes eu fico pensando, pra mim é super importante. [...] ah: pra ele ter conhecimento das coisas... ((risos)) ah:... fico procurando uma resposta às vezes... assim, eh:... ah, eu considero a química muito importante, mas, como dizer isso para os estudantes, porque ela é importante para os estudantes... E47-4_{ENT}</i></p> <p><i>Ah química é vida. Sem a química a gente não ia tá aqui. E é importante que eles saibam disso. P: e é importante que eles saibam disso por quê? Que química é vida, porque eles têm saber disso? Por que é importante? E48: ah, tudo que acontece... seja na política,</i></p> |

| | |
|--|---|
| | <p><i>tem algo relacionado a química. Principalmente... eu vejo assim na, que na história, que nem eu trabalhei no estágio da radioatividade, que aconteceu os ataques das bombas nucleares, tá totalmente relacionado a política. E isso querendo ou não influencia aqui no Brasil, influencia no mundo, então se eles não souberem da onde partiu, ou porque que surtiu tanto efeito, eles não vão entender seja política, seja sociologia, seja filosofia, história. E48-4_{ENT}</i></p> <p><i>Porque:: tudo é química! A química envolve a vida. Todos o fatos, os acontecimentos, tudo que a gente utiliza, que a gente vê, que a gente necessita, tudo é relacionado à química. A química é bem o que os professores sempre enfatizaram pra nós, ela tá presente no cotidiano em todos os momentos, a gente necessita dela pra sobreviver. P: e porque a gente precisa aprender isso na escola? E49: na escola? Pra saber identificar lá fora. Pra saber onde... o que é a química, relacionar ela, o que a gente aprendeu com o que a gente tá vivenciando, e a partir disso, por exemplo, construir a ciência, entende? É:: auxiliar nesse processo, também é:: por exemplo, na conscientização também, entende... saber quais são as contribuições da química para o desenvolvimento da sociedade. Eu acho que é isso. E49-4_{ENT}</i></p> <p><i>Por que nós ensinamos... bom, da mesma forma que se ensina português, geografia e as demais, a química também é muito importante, na minha opinião. E50-4_{ENT}</i></p> |
| <p>Categoria 3.2: Conhecimento científico para situações do dia a dia</p> | <p><i>No cotidiano, ao consumir produtos interpretando rótulos; na culinária; em trabalhos como, metalurgia, (Esses exemplos, para pessoas comuns, que não têm um conhecimento em química). E42-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Porque tem que se ter o conhecimento científico. Principalmente na sociedade em que vivemos. Pra ser bem definida, por exemplo, o que comer, comer bem. Porque que tem que ter uma alimentação boa, igual, já tem alguns estudos que o Alzheimer, uma das causas dele pode ser o alumínio. [...] pra pessoa ter o conhecimento, a química, a ciência no caso, pra pessoa ter o conhecimento científico né, pra saber lidar com as tecnologias, com a ciência em si mesmo.[...] Então é necessário hoje em dia, não é nem assim “ah é uma opção”, eu acho que é importante, de extrema necessidade se ter o conhecimento científico. E45-4_{ENT}</i></p> <p><i>[...] para o aluno aprender várias coisas que acontecem ao seu redor e, que cria então, que desperte o interesse nele em ser um cientista... não pelo simples título de ser um cientista, mas sim porque ele vai poder compreender as coisas e inclusive melhorar o meio em que vive [...] cada ação do seu dia como uma forma de relembrar coisas que ele realmente estudou e que ele possa prever situações, é::... vamos citar um exemplo, é:: vai guardar alguma coisa na geladeira, porque se não vai estragar mais fácil, então ele vai lembrar de alguns conteúdos e pode relacionar isso inclusive a coisas do seu trabalho, seja por aquecimento que vai fazer com que o processo ocorra mais rapidamente, trabalhar com cinética, trabalhar com equilíbrio químico, é, se adicionar alguma coisa, pode ser que afete outra que ele não esperava, que entraria em vários tipos de equilíbrio químico:: [...].E46-4_{ENT}</i></p> |
| <p>Categoria 3.3: Reflexões sobre o “uso” consciente dos conhecimentos químicos</p> | <p><i>As pessoas na maioria das vezes nem sabem que estão usando a química [...]. E11-1_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] O problema é que muitos não sabem essas situações envolvem química. E17-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Podem ser utilizados no dia-a-dia se as pessoas forem alfabetizadas cientificamente. E20-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Mesmo sem perceber, as pessoas utilizam da química no cotidiano. Ao estender uma roupa no varal para secar, fazer um bolo ou sabão caseiro. E23-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Nas práticas diárias, mesmo sem perceber como no ato de cozinhar, limar a casa, funcionar o carro, nas medicações prescritas. E24-2_{QUEST}</i></p> |

| | |
|--|--|
| | <p><i>Eles utilizam em toda sua vida mesmo sem saber certo o método correto ou se realmente existe química naquele exemplo. Uma pessoa com anemia, minha vizinha, não sabendo nada de química disse que ela precisava de ferro, e o que ela fez, cozinhou feijão com prego. E28-2_{QUEST}</i></p> <p><i>As pessoas usam o conhecimento da química em seu dia a dia, sem saber que está usando a química, por exemplo, quando a mãe sabão em casa, isso é pura química, mas às vezes ela nem se toca do que está fazendo. E29-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Bom, depende da pessoa, pois tem pessoas que conseguem visualizar os conceitos químicos. No entanto, todas utilizam mesmo sem saber ou sabendo. E32-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Em todas as situações vivenciadas há a presença da química, [...]. Mas, o que ocorre é que as pessoas não se atentam a isso. E33-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Elas vivem situações que envolvem a Química, em praticamente, 100% do seu cotidiano, mas, normalmente não sabem explicar, quimicamente o porque das reações químicas, ou físicas, como água e gelo - transf. física, queima de papel - transf. Química. E34-3_{QUEST}</i></p> <p><i>No cotidiano, mesmo sem saber que envolve conhecimento químico, como por exemplo, minha avó "fazendo" sabão caseiro. E41-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Em poucas, muitas vezes utilizam sem relacionar que é química. E44-4_{QUEST}</i></p> <p><i>Em todas as situações, só que muitos não sabem deste detalhe. A química está no ar que respiramos, no sentimento que sentimos (química do amor), na nossa alimentação, na estética, na limpeza de uma casa, entre outros. Infelizmente a maioria da sociedade só vê a química como sendo uma disciplina para concluir curso, mas mesma faz parte da nossa vida. E45-4_{QUEST}</i></p> <p><i>Inconscientemente em tudo! Conscientemente em quase nada, pois pouco se associa o aprendizado com as ações do cotidiano, seja durante o ensino como fora da sala de aula! E46-4_{QUEST}</i></p> <p><i>Acredito que muitas pessoas mesmo sem saberem utilizam conhecimentos da química no próprio cotidiano. Por exemplo, descascar a cebola com a torneira aberta para não sentir vontade de chorar; esquentar a tampa de um pote de vidro para melhor abri-lo, ferver o leite, colocar sal para gelar a cerveja mais rápido, etc. E50-4_{QUEST}</i></p> <p><i>Creio que o mais comum é que as pessoas utilizam os conhecimentos de química sem se dar conta, como cozinhando, por exemplo. Conscientemente, apenas as pessoas que tiveram a devida instrução se valem dos conhecimentos de química. E51-4_{QUEST}</i></p> |
| <p>Categoria 3.4: Pouco ou nenhum aproveitamento dos conhecimentos químicos</p> | <p><i>Em seu trabalho, muito raramente em seu dia-dia. E13-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Não acredito que todas as pessoas utilizam os conhecimentos da química. Para aqueles que possuem algum conhecimento, o mesmo é utilizado quando do seu interesse. E35-3_{QUEST}</i></p> |

| | |
|--|---|
| | <p><i>Em poucos, geralmente ao utilizar o sal de cozinha, detergente, shampoo e ao falar sobre a chuva ácida.</i> E38-3_{QUEST}</p> <p><i>Em poucas, muitas vezes utilizam sem relacionar que é química.</i> E44-4_{QUEST}</p> |
| <p>Categoria 3.5: Situações mencionadas</p> | <p><i>Em tudo um pouco, hoje é muito utilizado pelas mulheres para produtos de beleza.</i> E02-1_{QUEST}</p> <p><i>Na fabricação de medicamentos, nos estudos de certos produtos, alimentos entre outros.</i> E03-1_{QUEST}</p> <p><i>No cotidiano, qualquer fato que utilize "matéria" deve ter um conhecimento de química, mesmo que seja um senso comum.</i> E05-1_{QUEST}</p> <p><i>Na separação do lixo, na mistura de substâncias homogêneas ou heterogêneas.</i> E06-1_{QUEST}</p> <p><i>Na natureza, nas indústrias, antes de comprar alimentos é importante ter alguma noção de química e etc.</i> E07-1_{QUEST}</p> <p><i>No cotidiano, as pessoas estão rodeadas de acontecimentos químicos. Desde um simples café que é feito, por exemplo, já é um processo de separação por filtração. Outro exemplo é a centrifugação. Os fenômenos de granizo, quando uma pessoa explica o fato do ar quente com o frio. do uso de ácidos, materiais de limpeza e suas ações, etc.</i> E09-1_{QUEST}</p> <p><i>As pessoas na maioria das vezes nem sabem que estão usando a química, mas utilizam na agricultura, e em outros ramos.</i> E11-1_{QUEST}</p> <p><i>Bem, na verdade acredito que utilizam em tudo, desde alimentação, higiene pessoal, e muitas outras coisas.</i> E12-1_{QUEST}</p> <p><i>Em farmácias, no estudo dos elementos.</i> E15-1_{QUEST}</p> <p><i>Em farmácias, indústrias, piscicultura.</i> E16-1_{QUEST}</p> <p><i>Na hora de preparar alguma receita, pois precisam usar proporções certas, para não errar e estragar a receita.</i> E18-2_{QUEST}</p> <p><i>Bem, na realidade utilizamos ela nas situações simples do dia-a-dia. Ela está presente em praticamente todos os momentos, como por exemplo cozinhar, fazer um bolo, ferver água...</i> E22-2_{QUEST}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Em seu cotidiano - Na agricultura - Na preparação de alimentos e produtos. <p>E31-3_{QUEST}</p> <p><i>Elas vivem situações que envolvem a Química, em praticamente, 100% do seu cotidiano, mas, normalmente não sabem explicar, quimicamente o porque das reações químicas, ou físicas, como água e gelo - transf. física, queima de papel - transf. Química.</i> E34-3_{QUEST}</p> <p><i>Ao fazer um bolo, ao fazer café, quando experimentam vinagre que é ácido, ao utilizar produtos de limpeza, ao utilizar água oxigenada em fermentos, etc.</i> E37-3_{QUEST}</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>Várias, principalmente nas pesquisas e curiosidades, por exemplo, em saber a composição dos alimentos e etc. E39-3_{QUEST}</p> <p>- Ao cozinhar - Ao usar produtos de limpeza. E40-3_{QUEST}</p> <p>No dia a dia - para entender porque a esponja (Brombril) fica escura após ter utilizado ou o porque a maçã fica escura depois de cortada. E43-3_{QUEST}</p> <p>[...] a gente aprende química pra entender o por que eu tomo tal medicamento quando eu estou com dor de cabeça. Por que tem que ser esse? E44-4_{ENT}</p> <p>Quando a gente rapa uma panela ou deixa o alimento lá, a gente pode pegar um pouquinho do alumínio e a gente não excreta esse alumínio, a gente... mas tá em pesquisa ainda, tá em estudo... a gente reserva isso e daí vai, vai, e pode ser uma das causas da doença de Alzheimer. [...] E45_{ENT}</p> <p>Bom, vou citar um exemplo da minha família que morava no sítio: * Se a terra está ácida, verificado por análise de solo, adiciona-se calcário (base). *Conhecimentos sobre pH. E47-4_{QUEST}</p> <p>A grande parte não utiliza - mas como futuros professores tentamos repassar ao máximo o que conhecemos - seja relação com o nível do mar e a fervura da água, por que o leite ferve por cima e a água não, fio de cobre na iluminação, água e óleo não se misturam, volume e massa de diferentes substâncias ex. 1Kg algodão e 1 Kg de chumbo. E48-4_{QUEST}</p> |
| <p>Categoria 3.6: Críticas ao modelo atual de ensino de química</p> | <p>Na escola... ah::... hoje, hoje não sei assim, mas eu vejo assim que é ensinado para o aluno passar no vestibular né, porque é cobrado, é uma exigência. Então hoje em dia é muito mais isso do que qualquer outra coisa, do estudante é... [...] não é uma química ensinada para o estudante, pra seu dia a dia, pra usar aquilo para o seu dia a dia. P: e como você acha que deveria ser? Pra passar no vestibular, ou pra que? E43: ah não... eu acho que precisa de muito mais assim, claro que os resultados são importantes, mas eu acho que a partir do momento que o estudante consegue manter uma relação assim da química com o seu dia a dia, com as coisas a sua volta, ele vai aprender e, isso também vai ser... vai possibilitar ele de passar no vestibular. Porque o professor também não vai deixar de passar conceitos e essas coisas, mas tem diferentes formas de passar isso né. E43-4_{ENT}</p> <p>Só que ainda existe aquela química que é passada no ensino médio que os alunos não gostam, que eles acham que não é interessante. E48-4_{ENT}</p> <p>É::... a gente sempre fala que tem que formar um cidadão CRÍTICO... então assim, o que é importante é ensinar química mas com um enfoque não só para o conteúdo em si, mas pra que ele vincule com a realidade dele. Aí sim ela tem importância, agora se eu for ensinar por ensinar, e conteúdo e exercício... não vai ter uma importância pra ele, ele não vai conseguir ver uma importância nisso, entende. Eu acho que o enfoque que como é ensinado tem que mudar um pouquinho. [...] Agora se, quando eles tiverem inseridos lá, na sala e... tiver discussões que permitam que eles se expressem e que entendam a química de verdade, e as coisas que estão ao redor deles, daí sim ela vai ser importante. Eu acho, eu penso assim. E50-4_{ENT}</p> |
| <p>Categoria 3.7: Ausência de motivos para ensinar</p> | <p>[...] acho que não tem um motivo assim pra, “vamos ensinar química porque vai dar tal benefício ou vamos ensinar matemática por</p> |

| | |
|--|---|
| química | <i>causa disso". Eu acho que não, fora matemática e português. Eu acho que matemática e português sim, tem um objetivo que é formar o cara saber ler e escrever e o cara saber fazer conta de mais e de menos. Agora as outras disciplinas... [...] P: a escola não tem sentido então?E51: não, não estou dizendo que não tem sentido, ela vai... eu acho que uma disciplina particular dentro... não vai... não tem um objetivo específico, é isso que eu quero dizer. Ela não tem é, vamos ensinar biologia porque isso vai ter tal benefício para o aluno. Acho que não, acho que depois que ele aprendeu a ler e escrever e fazer conta acho que ele tem que ter um pouquinho de cada coisa, de cada visão pra poder formar a opinião dele. E51-4_{ENT}</i> |
| Categoria 3.8: Não elucidativas | <i>Quando elas precisam. E04-1_{QUEST}</i> <i>Questões de meio analítico, matemática. E08-1_{QUEST}</i> |

.....

| Tema 4: Aspectos sociocientíficos e a questão ambiental | |
|---|---|
| <p>Categoria 4.1: Aspectos salvacionistas da ação da Ciência e da Tecnologia</p> | <p><i>Reciclá-los.</i> E01-1_{QUEST}</p> <p><i>A ciência sempre visa o desenvolvimento de forma concreta e coerente, além de resolver problemas e incógnitas. O lixo é um problema em todo mundo, por isso a ciência estuda formas de reaproveitá-lo e minimizá-lo.</i> E05-1_{QUEST}</p> <p><i>Pois com o avanço tecnológico, há grandes possibilidades que achem um jeito de reverter esse processo.</i> E14-1_{QUEST}</p> <p><i>Pois, quanto mais se descobre sobre os resíduos, novos meios são criados para reaproveitá-los.</i> E15-1_{QUEST}</p> <p><i>[...] O avanço da ciência visa criar equipamentos de reciclagem mais baratos.</i> E18-2_{QUEST}</p> <p><i>Sim, pois a ciência é utilizada sempre pra resolver questões ambientais.</i> E21-2_{QUEST}</p> <p><i>Acho que a ciência pode ser um dos meios da resolução dos problemas ambientais.</i> E22-2_{QUEST}</p> <p><i>Não só o acúmulo de resíduos mas também a recuperação de rios poluídos, atmosfera...</i> E23-2_{QUEST}</p> <p><i>O avanço da ciência só tem mostrado respostas para várias questões, como a saúde, portanto, portanto será possível sim resolver os problemas ambientais, porém é necessário de consciência humana também.</i> E26-2_{QUEST}</p> <p><i>[...] O acúmulo de lixo é um caso grave que prejudica o meio ambiente e um cientista pode sim resolver esse problema, por meio de pesquisas voltadas à reciclagem, decomposição de alguns resíduos e campanhas de conscientização.</i> E29-3_{QUEST}</p> <p><i>Será a única forma de tentar eliminar os resíduos produzidos pela sociedade.</i> E31-3_{QUEST}</p> <p><i>Sim porque pode ser descobertas maneiras de destinar/reaproveitar os resíduos gerados pela sociedade, mas o mais importante é que a comunidade (pessoas) devem se conscientizar e repensar todas as ações e práticas possíveis considerando a recusa, o reaproveitamento, a reutilização e a reciclagem quando possível.</i> E33-3_{QUEST}</p> <p><i>Acredito que por causa dos avanços tudo pode ser transformado.</i> E37-3_{QUEST}</p> <p><i>Um bom exemplo e do cotidiano são os combustíveis utilizados nos automóveis que podem ser substituídos pelos biocombustíveis. Com relação ao lixo sólido é muito importante a reciclagem e reutilização, um exemplo são as garrafas pet.</i> E38-3_{QUEST}</p> <p><i>Porque hoje já temos uma grande evolução e acredito que isso só tem a melhorar, e com os avanços as questões ambientais serão melhores.</i> E39-3_{QUEST}</p> <p><i>Com o auxílio da tecnologia, acredito que será possível a resolução de determinadas questões ambientais.</i> E41-3_{QUEST}</p> <p><i>A ciência pode ajudar a diminuir esses problemas, entretanto, depende também da consciência humana.</i> E42-3_{QUEST}</p> |

| | |
|--|---|
| | <p><i>É através dos estudos e pesquisas que conseguimos ter avanços na ciência. Sempre que surgem problemas, sejam eles ambientais ou não, é através da ciência (pesquisas) e do conhecimento já adquirido que conseguimos resolver questões ambientais e melhorar aspectos negativos das situações rotineiras. E49-4_{QUEST}</i></p> |
| <p>Categoria 4.2: Estudo e pesquisa e busca de soluções</p> | <p><i>Pois vem sendo estudado técnicas em prol da melhoria do ambiente e acabar com o acúmulo de resíduos sólidos. Buscando assim formas de melhorias. E03-1_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] com o avanço do conhecimento com a evolução das tecnologias as questões ambientais e outros problemas da sociedade irão se resolver. E04-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Os estudos da ciência avançam constantemente e acredito que logo serão desenvolvidos novos equipamentos que aumentem a velocidade de degradação desses resíduos que estão sendo acumulados ao longo do tempo. E09-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Desenvolver mecanismos sintéticos que diminuam a poluição destes materiais. E10-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Pois com quanto mais pesquisas, mais se saberão sobre as substâncias e como podemos modificá-las. E11-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Pois pode-se desenvolver projetos para este problema. E12-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Pesquisando e conhecendo sempre resolveremos algo! E13-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Sim pois a preocupação como meio ambiente está aumentando, e estudos para extinguir os problemas ambientais sendo realizados com maior frequência nos últimos anos. E16-1_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] pois através da química podemos desenvolver novos materiais biodegradáveis ou outros trabalhos que possam colaborar com o meio ambiente. E19-2_{QUEST}</i></p> <p><i>A ciência e a tecnologia estão em constantes avanços, acredito que este problema ainda será resolvido. E30-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Sim, assim como a ciência/Química criou os plásticos/polímeros, que são poluentes, ela deveria estudar opções de degradação deste material, como as já criadas sacolas biodegradáveis, por exemplo. Não tem como acabar com o lixo já formado, mas teria como começar com produtos novos a partir de agora. E34-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Pois, pode se estudar e desenvolver materiais que geram menos resíduo e que possa diminuir o impacto ambiental. Ex. Substituir as garrafas plásticas (PET) por garrafas retornáveis. E43-4_{QUEST}</i></p> <p><i>Muitos materiais podem ser tratados e assim retrabalhados. E44-4_{QUEST}</i></p> <p><i>Não sei se resolveria, mas ajudaria muito. Porque a ciência utiliza de meios para que esse impacto ambiental diminua, [...]. Então a parte de, digamos, substâncias, metodologias, tecnologias, esse apoio todo que a ciência consegue dar, eu acho fundamental [...].E49-4_{ENT}</i></p> <p><i>[...] Avanços tecnológicos terão um peso fundamental na resolução de algumas questões. E50-4_{QUEST}</i></p> |

| | |
|---|--|
| <p>Categoria 4.3: Identificação de aspectos sociocientíficos</p> | <p><i>Resolver totalmente as questões ambientais eu não acredito, pois isso vem a ser também uma questão política, mas pode sim auxiliar nesse processo. E24-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Eu até acho que os avanços científicos podem auxiliar em questões ambientais, muito embora acredite que na sociedade que vivemos as questões ambientais estão mais relacionadas com o cunho político. E35-3_{QUEST}</i></p> <p><i>hum:... ciência, sociedade... ah, tem a questão política também... porque tudo o que vai ser feito tem que ter algum tipo de, não de beneficiamento, mas tudo o que vai ser aprovado tem algum interesse da política, ela que vai falar esse tal vai ser aprovado, porque isso envolve também além da sociedade as políticas pra promover essa modificação, [...]. E43-4_{ENT}</i></p> <p><i>Não... não adianta a ciência dá solução e não ter investimento pra que isso se concretize. Então, não adianta nada eu chegar à prefeitura e falar olha, tá errado, a solução é isso e faça isso e guardar na gaveta... então não é uma questão que vai depender do cientista ou da ciência mas precisa de ajuda maior pra que aconteça. Financeira também. [...] a parte política... parte política é... na verdade é parte política e lei, porque hoje em dia pra você conseguir fazer... tá fazendo as coisas em questão do meio ambiente, poluição, porque tá doendo no bolso... infelizmente... a pessoa só vai cuidar pra cuidar do bolso... então acho que cobrança também [...]. E44-4_{ENT}</i></p> <p><i>Depende se o avanço da tecnologia for tanto benéfico para a sociedade, quanto para o meio ambiente, este irá resolver estas questões ambientais. Mas se o avanço for apenas para melhorias da sociedade como: desenvolvimento de carros, celulares, roupas, eletrodomésticos entre outros não irá resolver as questões ambientais. E45-4_{QUEST}</i></p> <p><i>Tem um conjunto de tudo. Tanto da consciência, colocar aqui também a política porque quando envolve parte financeira dos políticos eles também... um todo. Não só os químicos, os físicos pra desenvolver, os cientistas, não só a consciência como um todo. E45-4_{ENT}</i></p> <p><i>[...] que ainda não é só dele... eu acho que precisa um... não sei...[...]. eu acho que precisa envolver muito:: o governo... acho que precisa envolver a sociedade, precisa envolver vários órgãos é::... sei lá... necessita-se algo muito, mas muito abrangente mesmo, envolver principalmente políticas públicas, que as políticas públicas poderiam envolver noventa por cento ou até todos os problemas de uma sociedade, só que elas não exercidas por ignorância do povo que elege e por ignorância do povo que tá eleito. E46-4_{ENT}</i></p> <p><i>Uhum... eu já estudei alguma coisa e... o papel do governo, uhum:... ah não sei profe... ah, claro o governo vai influenciar, claro, porque ele que tem autoridade pra dizer o que vai ser feito ou não. E47-4_{ENT}</i></p> <p><i>[...] eu acho que infelizmente, eu acho que o financeiro. Porque assim, olha, hoje em dia gasta-se MUITO, nessa parte sabe, de poluição, em geral, então a parte financeira pesa bastante, no caso de governantes, Mas também, problema de saúde pública, das pessoas adoecerem mais, necessitarem mais de auxílio, de atendimento, de tratamento de efluentes, enfim, eu acho que o impacto todo, gasta-se muito, então investindo na ciência pra conseguir minimizar o problema e não gastar tanto, cada vez isso, virando um bolo e aumentando mais, é:: seria interessante. Eu acho que eles pensam mais ou menos por aí, deveriam. E49-4_{ENT}</i></p> <p><i>Ai, aí ia depender de muita coisa, porque eles poderiam dar a sugestão, mas se o, no caso, sistema, que são... ah a economia, o governo, aceitasse também, pra implementar, porque não adianta nada também. [...] Porque só a ciência trazer uma solução, só ela, não consegue... só a pesquisa dela... vai ter mais coisa no entorno. E50-4_{ENT}</i></p> |
|---|--|

| | |
|---|---|
| <p>Categoria 4.4: Educação e Conscientização</p> | <p><i>Na verdade isso já está sendo melhorado a cada vez que passa os anos, assim acredito que daqui uns tempos não haverá mais problemas se todos colaborarem. E02-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Com o avanço da ciência poderá ajudar em problemas ambientais, mas não solucioná-los. Pois isso é uma questão de consciência do ser humano. E07-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Parcialmente, o grande problema não é o lixo em si, mas são as pessoas que tem o hábito de consumir em grandes quantidades, por isso é necessário essas pessoas ter "consciência de suas atitudes" e diminuir "esse" excesso de consumo. [...] E08-1_{QUEST}</i></p> <p><i>Porque o acúmulo de lixo é uma questão de conscientização, as pessoas tem que consumir e aprender que muita coisa pode ser reciclável. O avanço da ciência visa criar equipamentos de reciclagem mais barato. E18-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Pensando em maneiras melhores que não seja o descarte incorreto. E os profissionais da educação estimulando seus alunos a pensar diferente sobre a questão ambiental. E25-2_{QUEST}</i></p> <p><i>O avanço da ciência só tem mostrado respostas para várias questões, como a saúde, portanto, será possível sim resolver os problemas ambientais, porém é necessário de consciência humana também. E26-2_{QUEST}</i></p> <p><i>A questão do lixo é espaço, acho que a ciência não pode ajudar com isso, o que pode fazer é uma conscientização dos profissionais da química no cuidado com os exageros nos descartes dos materiais. E27-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Uma das formas é na formação de estudantes mais críticos com relação ao descarte do lixo e que isso não seja apenas na teoria e sim posta em prática tanto para os professores quanto para os alunos. E28-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Com a situação que o mundo se encontra e como isso irá ficar pior, não consigo visualizar que os avanços da ciência possam dar conta de tudo, sem a conscientização das pessoas [...]. E32-3_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] O acúmulo de lixo é um caso grave que prejudica o meio ambiente e um cientista pode sim resolver esse problema, por meio de pesquisas voltadas à reciclagem, decomposição de alguns resíduos e campanhas de conscientização. E29-3_{QUEST}</i></p> <p><i>Sim porque pode ser descobertas maneiras de destinar/reaproveitar os resíduos gerados pela sociedade, mas o mais importante é que a comunidade (pessoas) devem se conscientizar e repensar todas as ações e práticas possíveis considerando a recusa, o reaproveitamento, a reutilização e a reciclagem quando possível. conscientização. E33-3_{QUEST}</i></p> <p><i>A ciência pode ajudar a diminuir esses problemas, entretanto, depende também da consciência humana. E42-3_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] então acho que não é uma questão só de responsabilidade do governo e de duas ou três pessoas que estão querendo fazer isso mas da população em geral... ser consciente [...].E44-4_{ENT}</i></p> <p><i>[...] Porque as pessoas não têm consciência ainda. Eu vou citar um exemplo do que acontece em casa. Eu moro com mais duas pessoas, as mesmas cursam química e a gente tem lá em baixo o lixo, onde você joga o lixo normal e onde você joga o lixo reciclável, só eu que joga o lixo reciclável. Então é uma questão cultural que as pessoas ainda, parece que não tomaram consciência da</i></p> |
|---|---|

| | |
|---|---|
| | <p><i>dimensão disso [...]. E45-4_{ENT}</i></p> <p><i>Se esse avanço for voltado a "purificação" não, na verdade acredito que jamais consiga. Porém, se tiver como foco, buscar maneira de <u>não</u> poluir, acredito que haja uma esperança! (pequena esperança, pois nada pode substituir a conscientização global). E46-4_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] Porque acima de tudo acho que precisa de conscientização é:... principalmente por parte do consumo é, [...].A maioria das pessoas optam por garrafa pet, porque vem conteúdo maior e um custo benefício bem menor, então... acaba sendo prioridade o bolso e não os impactos ambientais... claro que isso também se limita a conscientização em outros aspectos, não apenas ao refrigerante. E46-4_{ENT}</i></p> <p><i>Ah:: depende muito da conscientização... de todos... desse que tem a solução para o problema... dele e na capacidade dele de influenciar na opinião dos demais... Porque ele tem que convencer a sociedade de conscientização. P: mas conscientização de que? E47: de que ser for realizado essa solução é:... amenizaria o problema muito e... um ambiente mais agradável e... vida prolongada, não sei. E47-4_{ENT}</i></p> <p><i>Sem a conscientização não. P: conscientização de quem? E48: de todo mundo. Porque eu acho que tem muita gente que, ai, qualquer coisinha já é descartável... seja celular, computador, se... cada vez mais a gente vê que tem mais lixo, mais lixo. A quantidade de lixo que é produzida por pessoa tá aumentando a cada ano. E48-4_{ENT}</i></p> <p><i>Não sei se resolveria, mas ajudaria muito. Porque a ciência utiliza de meios para que esse impacto ambiental diminua, e a outra parte já é a parte da conscientização ambiental, que é muito importante. Então a parte de, digamos, substâncias, metodologias, tecnologias, esse apoio todo que a ciência consegue dar, eu acho fundamental, mas também tem que ter conscientização. [...].Jisso, é:... eu acho que é mais você dando o exemplo em casa, em sala de aula também... fazendo trabalhos com teus alunos também, sobre conscientização ambiental... [...] É:: auxiliar nesse processo, também é:: por exemplo, na conscientização também, entende... saber quais são as contribuições da química para o desenvolvimento da sociedade. Eu acho que é isso. E49-4_{ENT}</i></p> <p><i>O que pode resolver tais problemas é a conscientização das pessoas. Os avanços das ciências em geral podem contribuir facilitando o processo, mas sem que as pessoas realmente queiram, nenhuma ciência pode fazer coisa alguma. E51-4_{QUEST}</i></p> <p><i>[...] mas eu acho que isso já começou errado, não pela ciência, mas pela cabeça das pessoas... pela consciência das pessoas de não pensar... que o resíduo que eles estão gerando poderia causar um problema no futuro... [...]mas vai levar muito tempo pra pelo menos amenizar a situação que tá hoje. Mas isso não adianta nenhum cientista chegar e falar, vamos fazer assim que vai funcionar, se as próprias pessoas não terem a cabeça preparada pra isso. E51-4_{ENT}</i></p> |
| <p>Categoria 4.5: Consumismo e aumento do lixo</p> | <p><i>A ciência tem avançado e com ela o acúmulo de lixo vem crescendo, pois as pessoas querem e procuram estar sempre se atualizando e com isso as coisas vão ficando cada vez mais descartáveis. E17-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Porque o acúmulo de lixo é uma questão de concientização, as pessoas tem que consumir e aprender que muita coisa pode ser reciclável. O avanço da ciência visa criar equipamentos de reciclagem mais barato. E18-2_{QUEST}</i></p> <p><i>Do modo como estão "esses" avanços com novas tecnologias, celulares, computadores, tablets, dentre outros, o problema com o lixo só aumenta, formas de armazenamento do lixo eletrônico. E48-4_{QUEST}</i></p> |

| | |
|--|--|
| | <i>[...] Porque as pessoas vão se desfazendo daquilo, muitas vezes não compensa arrumar, porque o valor fica superior, ou equivalente. E daí, pra onde vai tudo isso? Então hoje em dia se gera mais lixo também pela facilidade de acesso pra você comprar essas tecnologias, e por precisar mesmo, porque não tem mais qualidade. [...]. E49-4_{ENT}</i> |
| Categoria 4.6: Não elucidativas | <i>Por ser um dos principais problemas ambientais do nosso cotidiano. E36-3_{QUEST}</i> <i>Há muitos resíduos que demoram anos para se decompor. E40-3_{QUEST}</i> |

.....

Tema 5: Singularizando o trabalho dos futuros professores de Química: ideias e atitudes explicitadas pelas narrativas

Categoria 5.1: A aula ministrada e alguns indícios de AC

[...] Com duas aulas disponíveis para o experimento, percebi que durante os primeiros 20 min os grupos não haviam ~~conseguido~~ ~~fezer~~ feito muito coisa. Assim, chamei a atenção deles para que havíamos estudados anteriormente. Ressaltei que: para iniciar uma investigação ~~em~~ é necessário levantar hipóteses; depois testar as hipóteses e por fim elaborar as respostas para as hipóteses levantadas, ou seja, porque para uma deu certo enquanto para outra não.

Os alunos neste momento pararam de ~~fizer~~ escolher materiais e reagentes de forma aleatória e passaram a discutir com os demais colegas da bancada ~~a respeito~~ e a ler a folha que havia entregue. [...]. E30-3

[...] Esta caixa contém tubos de ensaio com tampa, e dentro de cada tubo há um pouco do elemento identificado na tampa.

Assim, os alunos podem manusear, observar e investigar as características respectivas de cada elemento.

Depois, quando entreguei os elementos p/ eles juntamente com as fichas de observação, pedi para que todos os integrantes do grupo chegassem a conclusões de característica, para depois escrever na ficha. [...] E32-3

[...] Em seguida, comentei com os alunos que existem fatores que contribuem com velocidade com que as reações ocorrem e que estaríamos investigando quais seriam estes fatores. [...]. E33-3

[...] Utiliza-se um assunto padrão, trabalhado por todos os professores, de maneira interdisciplinar, assunto este, sendo o bioensaio de toxicidade de metais em solução aquosa. Que consiste em, com várias cebolas e várias concentrações de sulfato de cobre, disponibilizaria aos alunos, que estes realizassem este experimento.[...]. E34-3

[...] A aula em questão tem início com uma indagação do professor sobre onde é possível identificar o fenômeno da corrosão. Tendo em vista a pouca participação dos alunos, o professor muda a pergunta para;

– Onde podemos encontrar um caso de ferrugem na nossa casa?

Imediatamente após a reformulação da pergunta, respostas do tipo “pregos”, “parafusos”, “na janela”, “na geladeira velha da minha mãe”, começaram a surgir e o professor observa que a nova indagação teve o efeito esperado. [...]. E35-3

[...] Para a apresentação, os estudantes utilizaram alguns recursos de pesquisa como livros e internet. Em suas pesquisas, os estudantes começaram a perceber que tinham uma grande dificuldade em entender, pois na internet, na maioria das vezes, a linguagem era científica com termos e expressões que os alunos desconheciam, e, então ~~pediram~~ além de buscarem explicações nos livros de ensino médio, pediram ~~ao~~ auxílio a professora para “transformar” essa linguagem científica em uma linguagem mais compreensiva aos mesmos.[...]. E42-3

[...] Para situa-los sobre o que ~~era~~ é uma revista de divulgação da ciência, disse-lhes, p: “estas revista divulgam trabalho de pesquisador, que pessoas que investigam sobre diversas coisas, como: criação de novos combustíveis; impactos ambientais causados por empresas; criação de novos medicamentos; propostas para explicar fatos que ocorrem no dia a dia, entre outros.” [...]. E43-4

[...] Neste momento entraria com uma primeira dinâmica, onde eu levaria a foto com o nome alguns cientistas, políticos e esportistas

| | |
|--|--|
| | <p><i>e pediria que eles classificassem. Após isto contaria para a turma o que cada um fez e como isto afeta o mundo. Nesta atividade é mostrar que a ciência é muito antiga e que sempre estará presente na nossa vida. [...]</i></p> <p><i>Para fazer despertar a curiosidade deles levaria eles para dar uma volta pela escola para identificar alguns elementos presentes em nossa volta. [...]. E44-4</i></p> <p><i>[...]“Pessoal, você terão que colocar os pregos em lugares diferentes da casa de vocês e observar o que irá acontecer com esse prego, certo, por exemplo, a Maria irá colocar o prego no jardim, o João irá colocar o prego na sala e Julia irá colocar o prego na cozinha, após colocar o prego no respectivo ambiente, você terá de acompanhar o que acontece com este diariamente, durante uma semana e anotar e trazer na aula da semana que vem certo.” [...]. E45-4</i></p> <p><i>[...] P – Bom dia! Hoje como vocês podem perceber teremos uma atividade experimental. Alguém de vocês imagina o que nós vamos fazer?</i></p> <p><i>A – Levar choque?</i></p> <p><i>P – Será?</i></p> <p><i>P – Quem mais?</i></p> <p><i>A – Ver se a lâmpada acende?</i></p> <p><i>P – Como?</i></p> <p><i>A – Não sei.</i></p> <p><i>P – Será que a lâmpada acende se eu colocar estes fios nas substâncias que eu tenho aqui?</i></p> <p><i>A – Substâncias?</i></p> <p><i>P – É, eu trouxe várias substâncias químicas que vocês conhecem e que são muito utilizadas por vocês no dia-a-dia. [...]. E47-4</i></p> <p><i>[...] A turma foi dividida em 5 grupos onde eles teriam que discutir o porque dos rótulos apresentarem por exemplo: o shampoo “sem sal”, o suco “sem corante”, manteiga “sem gordura trans”, tintas de cabelo “sem água oxigenada”, o suco “sem corante”, e o óleo “transgênico”.</i></p> <p><i>Dessa forma os estudantes mostraram suas opiniões para os demais grupos, gerando assim uma discussão sobre o assunto. Depois de promover essa atividade foi possível mostrar aos estudantes por meio de vídeos e textos a proposição real que essas propagandas possuíam. Além disso, alertá-los para as propagandas enganosas que a maioria da população insiste em acreditar. [...]. E50-4</i></p> |
| <p>Categoria 5.2: Objetivos relacionados à AC</p> | <p><i>A aula de hoje foi ministrada com o objetivo de trazer os estudantes para a alfabetização científica, abordando o conteúdo e Química – Tabela Periódica, assunto este trabalhado durante o primeiro bimestre todo o primeiro bimestre [...]. E29-3</i></p> <p><i>A referida aula tratará sobre o assunto de oxidação e redução e tem por objetivo, identificar, junto ao cotidiano dos alunos, elementos do dia-a-dia que sofram com esse fenômeno físico-químico.[...]. E35-3</i></p> <p><i>[...] desenvolvendo uma atividade com seus alunos no período vespertino, no qual tinha como objetivo central a participação dos alunos por meio de um jogo computadorizado (promovendo a alfabetização científica). [...]. E38-3</i></p> <p><i>[...] Com essa aula espero que os alunos possam entender *** melhor os conceitos de química e seus processos, assim podendo compreender que a química está em seu dia-a-dia e não é algo difícil de entender e de ser estudado. E-39-3</i></p> |

| | |
|--|--|
| | <p>No final do conteúdo de densidade, em levei os alunos para o laboratório para mostrar para eles diferentes substâncias com diferentes, para com isso a ajudar a construção do conceito “densidade”. [...] O intuito era saber se eles conseguiriam colocar em ordem em certa os reagentes. [...]. E40-3</p> <p>[...] Como recurso didático irei utilizar revistas de divulgação da ciência, a fim de promover uma leitura diferenciada e para que os estudantes possam conhecer uma revista da área da ciência. [...]. E43-4</p> <p>[...] Logo, tenho objetivo desmistificar e ainda reprimir todo tipo de alienação gerada a partir da ignorância de terceiros, utilizando como ferramenta os meios culturais como música e poesia durante as primeiras aulas de química de uma turma de 1º ano do ensino médio. [...]. E46-4</p> <p>[...] O objetivo da aula foi alcançado, pois pretendia-se desenvolver um o pensamento crítico nos estudantes, para que os mesmos estejam aptos para encarar a realidade da sociedade em que vivem, ou seja, pretende-se assim formar cidadão com um mínimo de alfabetização científica. [...]. E50-4</p> |
| <p>Categoria 5.3: Reflexões sobre o trabalho desenvolvido</p> | <p>[...] Os alunos serão foram levados ao laboratório, chegando lá foram divididos em grupos de quatro pessoas. Os alunos no início estavam muito motivados, mas assim que falei que eles deveriam montar uma pilha (ressaltando que eles ainda não viram esse conteúdo), já começaram a reclamar e dizer que não seria possível. Enfim, pedi silêncio e entreguei em em cada bancada uma folha com curiosidades e pequenas frases de artigos referentes ao conteúdo. E30-3</p> <p>[...] Exemplos foram fornecidos pelos alunos. Fiquei muito satisfeita com os resultados obtidos. [...]. E33-3</p> <p>[...] Os alunos gostaram bastante, pois muitos não sabiam como ocorria essas fabricações e nem mesmo que neles estavam envolvidos muita química e que ela estava tão presente no dia-a-dia deles.[...]. E39-3</p> <p>[...] Contextualizar o conteúdo tornará as aulas mais interessantes, assim demonstrando aos estudantes que a <u>Química</u> está mais próximas do cotidiano deles. [...]. E41-3</p> <p>[...] Ao iniciar a aula eu falei para os estudantes que iríamos praticar leituras. Alguns demonstraram interesse e outros nem tanto. [...] Durante a aula os estudantes demonstraram interesse em ter acesso a estas revistas em suas casas. [...]. E43-4</p> <p>[...] Depois iria instigar os alunos a pensarem e falarem onde encontramos elementos químicos no nosso dia-a-dia. Provavelmente muitos ficariam tímidos, outros iriam começar a relacionar com elementos básicos. Então neste momento eu mostraria a tabela periódica e como ela se distribui. [...]. E44-4</p> <p>[...] Durante a explicação os estudantes discutia com os colegas falando que já tinha observado este fato no portão, mais não sabia o que acontecia, porém, por meio da aula ele entendeu a reação de oxidação e conseguia assimilar o conteúdo com o dia-dia deles. E45-4</p> <p>[...] Os grupos se mostravam bastante interessados e se empenhavam bastante em buscar as informações desejadas. Claro que é comum em sala de aula, a presença daqueles que tentam dispersar os demais e não tem o mesmo “rendimento” que o restante do grupo. Quando isso acontecia, eu buscava intervir questionando o aluno sobre o que ele já havia pesquisado, analisando o que foi observado, perguntando sobre as reações que acontecem constantemente em nosso meio. A partir de então, o interesse aumentava e o</p> |

| | |
|---|--|
| | <p><i>aluno se sentia “importante”, afinal, todos tem experiências e observações diferentes, fundamentais para a construção do trabalho. Em algumas situações, eu também contava as minhas experiências e as reações químicas que eu vivenciava todos os dias. [...] E49-4</i></p> <p><i>[...] Os estudantes se mostraram muito interessados pela aula e afirmaram nunca terem prestado atenção nesses detalhes, disseram ainda que passariam as informações da aula para os seus familiares. [...] E50-4</i></p> <p><i>[...] Após quatro semanas, doze aulas de Química, algumas aulas de história e Física, o professor Thuff Thuff conversa com seus alunos que se mostraram bem interessados pelo assunto, podendo ter conhecimento de como foram desenvolvidos os modelos atômicos e entendendo o funcionamento dos circuitos eletrônicos de seus iPhone’s. [...] E51-4</i></p> <p>SOBRE A AULA</p> <p><i>[...] Os alunos não receberam nenhum material e durante a montagem auxiliei nas questões que eles me faziam se dar a resposta. Todos os grupos montaram suas respectivas pilhas e os grupos tiveram que entregar as respostas um relatório dizendo o porque a primeira não deu certo obteve resultados satisfatórios enquanto a outra obteve sucesso. Com isso, percebi que os alunos conseguiram entender muito bem o conteúdo. Para finalizar os mesmos grupos desenvolveram um mapa conceitual e em outra aula os apresentaram. E30-3</i></p> <p><i>[...] Os alunos ficaram maravilhados com a experiência e conseguiram relacionar com os catalisadores dos veículos automotores utilizados para purificação do ar. Os alunos ficaram satisfeitos, motivados e a partir deste experimento percebi que se mostraram muito mais interessados para o ensino de Química, principalmente na pesquisa de novos experimentos para podermos desenvolver em sala de aula. Com isso, senti que minha tarefa foi cumprida e consegui trabalhar o conteúdo de forma investigativa. [...] E33- 3</i></p> <p><i>[...] Acredito que esta aula foi muito importante e possibilitará trabalhar o restante do conteúdo com maior clareza e motivação. Desta forma os alunos puderam trabalhar em grupo, despertaram interesse pelo assunto, criatividade, ampliaram conhecimento, associaram ao dia a dia e tiveram uma aula dinâmica e construtiva. E49-4</i></p> <p><i>[...] A colaboração da turma durante a aula facilitou a discussão sobre o assunto se os estudantes não estivessem interessados dificilmente aprenderiam algo e apenas estariam fingindo que aprendem. Vale a pena partir de temas que façam parte da realidade dos estudantes e que contribua para a tomada de decisão enquanto cidadão. E50-4</i></p> <p><i>[...] Ao final, o professor pediu aos seus alunos que redigissem um texto manuscrito de quatro páginas sobre o que estudaram no último mês. Mas, mesmo observando que os alunos sabiam discutir sobre o assunto, nenhum trabalho foi entregue pois o dependem os alunos já eram dependentes da tecnologia e o professor incentivou ainda mais seu uso, com isso os estudantes ficaram ociosos e sem habilidade de escrita. E51-4</i></p> |
| <p>Categoria 5.4: Menção do termo Alfabetização Científica</p> | <p><i>[...] A aula de hoje foi ministrada com o objetivo de trazer os estudantes para a alfabetização científica, abordando o conteúdo e Química – Tabela Periódica, assunto este trabalhado durante o primeiro bimestre todo o primeiro bimestre. Esta aula foi elaborada na forma de revisão, seguida por um trabalho para complementar esta alfabetização científica. [...] E29-3</i></p> <p><i>[...] No dia 24/06/2013 a professora Luciana dos Santos esteve presente no Colégio Estadual Nossa Senhora de Fátima desenvolvendo uma atividade com seus alunos no período vespertino, no qual tinha como objetivo central a participação dos alunos por meio de um jogo computadorizado (promovendo a alfabetização científica). [...] E38-3</i></p> |

| | |
|--|---|
| | <p>[...] Cheguei na sala de aula. (Ahhh) Estudantes curiosos para saber o que será trabalhado na minha aula. Despertar a curiosidade é importante para desenvolver uma alfabetização científica. [...]. E47-4</p> <p>[...] O objetivo da aula foi alcançado, pois pretendia-se desenvolver um o pensamento crítico nos estudantes, para que os mesmos estejam aptos para encarar a realidade da sociedade em que vivem, ou seja, pretende-se assim formar cidadão com um mínimo de alfabetização científica. [...]. E50-4</p> |
|--|---|

.....

| Tema 6: Impressões do curso de graduação | |
|--|---|
| <p>Categorias 6.1: Questões de transposição didática</p> | <p><i>Acho que não só porque é necessário, mas, que é importante pra formação assim, acho que não são da química como outras teorias também, elas são importantes para o nosso conhecimento, pra enriquecer, porque não foi feito do nada as coisas, precisa de uma explicação pras coisas como foi feitas. Porque assim, no ensino médio a gente trabalha aquilo ali, é o que tá pronto, é aquilo ali, aquela fórmula. Mas teve alguma coisa por trás daquilo, teve uma teoria por trás, então nossa, é importante pra nossa formação, apesar de às vezes a gente não gostar ((risos)). E43-4_{ENT}</i></p> <p><i>Não. Acho que na graduação não faltou... claro que tem casos que você, às vezes tem professor muito bom, às vezes, mas... a gente tem muito aquela coisa focada, muito específico e a gente vai fazer um concurso, as questões da área super fáceis e a gente não conseguiu resolver o que era fácil, por a gente ver tão específico. Falta aquele quezinho. Tipo, a gente vai passar para os alunos e a gente acaba vendo algo muito específico e acaba às vezes dificultando, que a gente tem que pensar que às vezes o aluno não sabe nada. E48-4_{ENT}</i></p> <p><i>[...] E não tem muita relação assim com o ensino médio, a química pura também. Por que? Porque o que a gente vê aqui é bem mais aprofundado, e muitas coisas que a gente vê aqui nem se cogita lá no ensino médio, o ensino médio é tão básico. Só que esse básico do ensino médio, às vezes, falta aqui [...]. Porque muitas disciplinas a gente já aprendeu, é:: aprofundado, aquele conhecimento inicial que eles acham que a gente teve no ensino médio, muitas vezes não teve, porque faltou professore e tal, que conseguisse passar... então, eu não digo assim, que deve ficar desde o comecinho ensinando a química, tal e tal, pra daí aprofundar, não, mas uma retomada geral, rapidona assim, pra daí conseguir aprofundar. É necessário! Pra estabelecer essa ponte entre o básico e o ((aprofundado))... entende, pra ter uma lógica no que tá estudando, e pra você conseguir, quando for explicar lá no ensino médio, conseguir ter essa bagagem mais básica e tal, pra poder passar para os alunos, que muitas vezes falta. Você tem que sair do curso de química agora e estudar pra dar aula. Porque os conteúdos que eles têm no ensino médio, são diferentes. Pra quem vai trabalhar na universidade, ótimo. Aí sim. Mas pra ensino médio... então a própria química mesmo, falta. E49-4_{ENT}</i></p> |
| <p>Categoria 6.2: A importância atribuída ao conteúdo</p> | <p><i>[...] eu acho que assim, como... igual o nosso curso é muito da exatas, apesar de ser da licenciatura assim, é::, eles vão tentar dar conta do conteúdo deles, de orgânica vai se preocupar de dar conta de dar o conteúdo dele, de passar o conceito de passar... isso, mas e, os de educação já estão mais preocupados da forma que o aluno, que o estudante, que o acadêmico vai relacionar isso. E, assim, claro, também tem conteúdo, tem que ler. É uma discussão que existe entre o professor e o estudante de forma até o entendimento, melhorar o entendimento do estudante e abrir os olhos mesmo pras diferentes formas de se trabalhar. Não é tão aplicado quanto à química mesmo. Porque a química os professores estão preocupados em passar conteúdo, em dar conta do... que nunca dão conta de tudo ((risos)), então dar conta de terminar o conteúdo deles. Acho que nem param assim pra ver a aplicação disso se tem como. Então não... claro que a gente mantém um relação muito boa com nossos professores, muito boa. E43-4_{ENT}</i></p> <p><i>Deixa eu pensar ((risos))... ((pausa longa)) é aquela... é a nova... a mesma coisa que eu tinha respondido anteriormente... as pessoas não sabem olhar como um todo, elas olham mais os fragmentos. Tá, por ser de química licenciatura, mas ele é químico, ele tem que saber o conhecimento químico por exemplo. Então vamos dar quântica e tal, tal, tal... ah mas a gente tem que tratar sobre essas coisas também, a gente tem que falar isso também. Repete a pergunta pra mim? P: ah, é a segunda parte, por que os cursos priorizam determinadas discussões em detrimento de outras? Você tá falando... tá respondendo... E45: eu acredito que é mais isso mesmo, é a falta, da visão do trabalho em conjunto de se ver o que hoje:: é necessário. Muitas pessoas, muitos professores, geralmente a gente percebe que os mais novos tiveram uma formação diferenciada onde foi trabalhado isso com eles e os outros professores, eu não culpo, mas foi o que eles aprenderam, foram a base deles, porém esses, em vez de procurar melhorar mais essa parte, às vezes, como eu falei, gostam muito de suas profissões, esquecem que tem que trabalhar em conjunto, principalmente se tratando da educação e trabalham bem pouco, esquecem desse tipo de assunto, priorizando o deles. E45-4_{ENT}</i></p> |

| | |
|---|---|
| | <p><i>Sendo bem sincero, convenhamos entre nós que, cada disciplina pra mim é como se fosse uma empresa, que precisa produzir, que precisa chegar ao final do ano e precisa ter o seu conteúdo todo trabalhado. A partir desse momento que trabalhou chegou nos seus objetivos e ganha seu bônus no final do ano, mas:... muitos poucos professores têm uma visão um pouco mais ampla que isso, inclusive aqui dentro, eu vejo dessa forma, eu vejo cada professor como seu chefe de empresa e onde a empresa é sua disciplina e tem dar conta de terminar até o final no ano... eu já vi professores entrar em desespero porque não vão terminar o conteúdo... então, querendo ou não se torna uma corrida contra o relógio e que... eu acredito que não sobre tempo, porque trata sua empresa como sendo algo primordial que precisa produzir. P: a prioridade é outra então? E46: exato. P: sabe que ninguém me definiu nenhuma disciplina, nada da graduação desse jeito. Muito legal. ((risos)) E46: eu vi assim, toda a minha graduação eu vi as minhas disciplinas como empresas, de verdade... não sei se porque meu pai, ele é empresário, então eu... tento distinguir dessa forma, porque em casa às vezes a gente é tratado como funcionário ((risos)), “putz, vocês não fazem nada da vida e não sei o que lá...”, tipo, parece que tá pagando o salário, então talvez seja por isso que eu vejo dessa forma, mas eu não consigo tirar essa minha ideia da cabeça. P: então não dá tempo de discutir essas coisas porque não é prioridade. Prioridade é...? E46: trabalhar os conteúdos que foram planejados no início do ano. P: então, mas nos conteúdos, não tem essas questões...? E46: se tem é mascarado... E46-4_{ENT}</i></p> <p><i>Eh:... talvez, não sei... o objetivo, talvez do plano de ensino focado na... não sei em que sentido tu quer, nas disciplinas duras discussão sobre... assuntos relacionados à ciência? P: ou alguém fez? E47: ah:... eu não lembro assim, pode até ser que alguém fez mas, não sei, mas a maioria não, só trabalha assim, o conteúdo de química... o foco é aprender química. P: mas por que será que não faz? Por que o foco é o conteúdo? E47: talvez porque tenha... a gente tem professores que são formados no bacharel que são nossos professores e tem outros professores que são formados na área da licenciatura, então talvez até pela falta de... sei lá... E47-4_{ENT}</i></p> <p><i>Assim oh, porque... porque na verdade o nosso curso tem bastante essa parte da química pura, talvez se dá: mais valor ainda... tá mudando, tá mudando, mas ainda se dá bastante valor a química pura, que é, digamos assim, o que a gente vai, levar da teoria pra ensinar em sala de aula. Não do conhecimento pessoal, profissional, não da metodologia, como você vai explicar determinado conteúdo, mas o conteúdo em si, tá muito focado ainda nisso. Mas eu acho que faltou bastante, bastante... a gente viu muito pouco. E49-4_{ENT}</i></p> <p><i>huuummm, tá, eu não sei o que se passa na cabeça dos professores, mas eles... os da química mais assim, aplicada, eles tem uma vontade de vencer conteúdo sabe, de passar tudo que tem que passar, de marcar prova, e que tem que fazer prova, que não tem como a gente não fazer prova, isso não existe, entendeu. [...] Tem que fazer prova. Então daí eles já marcam no começo do ano já um monte de data, a gente nem sabe que se a gente vai tá vivo até lá, sabe, já deixa todas as provas marcadas sabe. Eu acho isso tudo muito... eles priorizam demais o conceito, o conceito, o conceito, sabe... e nas disciplinas que a gente pode discutir são essas... que a gente tem mais liberdade... você acha que a gente tem muita liberdade nas outras? Não tem! A gente não tem essas discussões... professor não dá brecha pra gente, entendeu. E não é só um, são todos isso. É comum a eles assim. Conteúdo, conteúdo, conteúdo... Chega, dá boa noite assim e já começa, entendeu... nem intervalo, porque a gente não precisa ter intervalo, pra que intervalo?! Eles têm que terminar o conteúdo, entendeu. Então é sempre assim... a prioridade deles é o conteúdo. Porque a gente tem que... imagina se vai sair do curso sem saber fazer um mecanismo! Do não sei o quê, da molécula tal... Amanhã eu não lembro mais esse mecanismo. Mas a discussão que eu tive sobre alguma pesquisa, aí eu vou lembrar! Entendeu? Então é complicado isso, eles não mudam o método sabe, então é bem complicado... nesse sentido, a prioridade deles que ainda não... que ainda não mudou... na minha opinião. E50-4_{ENT}</i></p> |
| Categoria 6.3: Áreas que discutem aspectos | <i>[...] a gente discutia bastante coisas assim em relação a meio ambiente, em relação a, é... sala de aula, sobre o comportamento dos</i> |

| | |
|--|--|
| <p>sociocientíficos</p> | <p><i>alunos, bastante assim em metodologia. Foi uma disciplina assim que eu acho que, focou muito sabe... nós, porque a gente tá iniciando, foi o nosso segundo ano e, foi muito bom assim pra abrir os olhos e, a gente discutia sobre tudo, questões políticas também, a gente discutiu bastante até porque assim, na disciplina de políticas mesmo, a gente discutiu muito pouco assim, teve pouca informação sobre isso... e, psicologia também, ajudou a gente bastante a pensar, a analisar as coisas assim, a pensar sobre as relações em sala de aula, mas eu acho que a disciplina que mais focou nessas questões do cotidiano, nessas questões da tecnologia, da sociedade foi metodologia, que é uma disciplina muito completa, muito boa. E43-4_{ENT}</i></p> <p><i>Olha... somente... somente não... mas principalmente em educação química ambiental... fora disso muito pouco, mas muito pouco sobre... impactos ambientais em analítica, questões de produção, bem pouco em orgânica, questão de necessidade de envolvimento em custos principalmente e a prioridade do custo em relação aos impactos ambientais então... mas, principalmente mesmo na educação química ambiental. E46-4_{ENT}</i></p> <p><i>Sim... mas eu volto a repetir que foi nas disciplinas da educação. Principalmente na divulgação da ciência ((risos))... é que gerava muito discussão, porque tudo que era publicado, era divulgado, era nessas linhas entendeu, então sempre as discussões eram muito ali... daí as questões ambientais na disciplina de educação ambiental. Então... sempre nessas disciplinas. Sempre, sempre, sempre. E50-4_{ENT}</i></p> |
| <p>Categoria 6.4: Destaque à área de Ensino</p> | <p><i>Possibilitou. Porque foi tudo um complemento assim, durante a faculdade, um crescimento sempre contínuo, as disciplinas junto com os professores da educação também, que procuraram a instigar a gente, a propor novas atividades é, então, ali foi tudo um conjunto, as disciplinas que vieram da química com as da educação então, possibilitaram sim a gente criar é... pensar em novos recursos em como envolver os estudantes em sala de aula, sim essa formação foi bem boa. P: Eu queria que você me contasse alguma situação assim que... que você vivenciou, na qual você discutiu sei lá, um tema. Pode ser em sala, pode ser. Tanto faz. E43: ah, teve a disciplina da Marcia, metodologia ((risos)), ai profe, metodologia foi... igual, ela mostrou um texto pra nós que foi até o que caiu no mestrado, um artigo que trabalhava com estudante a investigação, que a professora fazia proposta para os estudantes levarem um prego pras suas casas e observar o que ocorria, o fenômeno que ocorria e, colocasse em diferentes lugares. E em sala de aula ela juntou esses dados e foi instigando os estudantes, de uma forma com diálogo, pra que eles conseguissem desenvolver em sala de aula sabe e, conseguissem, eles conseguissem enxergar o ponto que era o essencial pra que ocorresse aquele processo, então a partir dessa leitura, dessa discussão, ela propôs pra que nos fizéssemos isso também, pra que a gente pegasse um tema de alguma coisa e fizesse o processo de investigação com eles. Então até, acho que foi até sobre agrotóxico que eu e a (nome da colega de turma) fizemos, pra levar e porque era um assunto também do cotidiano dos estudantes que era de Tupãssi, que ali a cidade é bem agricultura mesmo assim. Então a gente buscou relacionar o tema. Agora como foi feito, eu agora não me recordo, mas teve bastante relações assim, pra formação. E43-4_{ENT}</i></p> <p><i>A questão ambiental sim ((risos)). Então o conhecimento foi bem amplo nessa questão, não é só reciclagem, isso tem todo um contexto. Agora as outras... a questão da história mesmo, teve história da ciência mas foi, como a vida surgiu, nunca essas questões assim. É até que teve. P: teve, mas teve mais, o resto das coisas que estão sendo discutidos ou menos? E45: não:... bem menos... que nem agora, a disciplina de ambiental mesmo, a gente conversou bastante mas, ela é dada em um semestre. Enquanto as outras disciplinas mesmo, são mais((tempo)). E45-4_{ENT}</i></p> <p><i>Quase nada. Uma disciplina que me despertou interesse em interdisciplinaridade, em fazer um... ((pausa longa)) me fugiu a palavra... em contextualizar, principalmente mostrar a utilidade da química, dessa ciência no dia a dia e fazer melhorias no dia a dia a partir disso, mas, novamente foi só na área de educação e educação química ambiental e estágios, metodologias... tipo, química dura, aqui</i></p> |

| | |
|---|--|
| | <p>com os exemplos do que acontece na cozinha e nas árvores e... ((risos)) e aqui o ensino e toda a abrangência. E46-4_{ENT}</p> <p>((pausa longa)) não, eh::... na licenciatura eu acho que melhorou bastante, acho que discute assim, por exemplo, na disciplina da Marcia de divulgação científica, eu não fiz essa disciplina, eu fiz outra, fiz uma optativa do bacharel, mas eu acredito que nessa disciplina houve essa discussão em relação a isso, em metodologia do ensino também, na disciplina da área de ensino... P: e as disciplinas mais da área dura? E47: não:: P: mas por que não, será? E47: eh::... talvez, não sei... o objetivo, talvez do plano de ensino focado na... não sei em que sentido tu quer, nas disciplinas duras discussão sobre... assuntos relacionados à ciência. [...] E47: hum::... ((pausa longa)) ah, me lembrar assim agora... não sei... trabalhar por exemplo no ensino médio, alguma coisa específica... ((pausa longa)) que eu me lembre não mas... deve ter... E47-4_{ENT}</p> <p>Principalmente em metodologia. A gente discutia eles. Qual que é a importância da história da química, daí vem as teorias. Só que assim, a gente entra no curso, a gente entra muito novo, a gente não tá preparado pra... que nem hoje se a gente estudasse metodologia é, da história da química, a gente ao prestar muito mais atenção que se fosse no segundo ano. Bem complicado assim essa história de amadurecimentos. [...] E48: ah, eu vejo a metodologia. A professora Marcia trabalhou o exemplo da vela, da cinética das reações... daí ela pediu pra que agente levasse uma vela é... trabalhando a questão da queima e... com oxigênio ou sem, se vai tapar com copo. Deixa eu ver o que mais... ah, a gente viu tanta coisa em metodologia... ah no PIBID, trabalhamos o experimento da cebola. E48-4_{ENT}</p> <p>Que eu me lembre, um pouquinho em Metodologia, que a gente teve com a professora (Professora A), no segundo ano. Eu lembro que a gente discutia alguns temas assim, outros polêmicos, outros relacionados à tecnologia... só. É a única matéria que eu lembro. Mais nenhuma outra... daí a gente teve a química::, eu fiz química ambiental na verdade, que é educação ambiental, é::... mas tava mais a parte que antes a gente comentou, era mais a parte de poluição MESMO, não da conscientização, não tentar descobrir o nosso papel mesmo, enquanto acadêmico, enquanto profissional, o que a gente vai precisar fazer pra mudar essa realidade... não, não nesse sentido sabe, no sentido mesmo do impacto. Então sobre essa teoria toda, do sistema, e de ser profissional, e de, como acadêmico, o que a gente aprendeu, eu acho que não. Faltou bastante. E49-4_{ENT}</p> <p>Ah, oficiais... só nas disciplinas de ensino. [...] só nas disciplinas de ensino. Eu posso tá me enganando, posso tá me esquecendo de alguma coisa mas que eu me lembre. E51-4_{ENT}</p> |
| <p>Categoria 6.5: Atividades Acadêmicas Extracurriculares</p> | <p>É, se eu não tivesse feito o bacharel, os processos industriais e tal a parte de ir na indústria conhecer, eu não saberia falar pra ele. Então são coisas, igual eu falei, são coisas da vida que você se questiona e às vezes sua carga assim de, horas ((extra)) curriculares que, muita gente faz por obrigação, mas tudo que eu fiz hoje eu fiz por vontade. E44-4_{ENT}</p> <p>Sim... eu participei nos dois casos... principalmente aqui na faculdade que teve o CPCTEC que é o ciclo de palestras em ciências, tecnologia, cultura, educação... e ensino. E é voltada pra todos esses aspectos e correlacionam e daí a gente vê que, ah, não química também tem que ter cultura, também tem que ter momento de você proporcionar diversão assim... vê outros lados. Na educação, aí você a química aplicada mesmo que é a ciência... ah diversas palestras. Daí agora no currículo mesmo, também, é a base do curso. E48-4_{ENT}</p> |
| <p>Categoria 6.6: Diferenças entre a formação da Licenciatura e do Bacharelado</p> | <p>Eles são mais duros na verdade. P: mais duros em que sentido? Como pesquisadores assim? E44: no sentido de cobrança, no sentido de querer que você estude por conta própria... de no caso não cativar o aluno pra que ele goste do que ele tá fazendo e sim trabalhar de forma mecânica pra que ele faça e dê frutos... P: é, conclua aquilo... no sentido de produção mesmo? E44: isso. P: e</p> |

isso é positivo no teu ponto de vista? [...]E44: para o trabalho é, pra pessoa não muito... para o trabalho é porque vai sair o resultado positivo ou negativo mas vai ter alguma coisa acabado... só que o psicológico da pessoa fica que não vale a pena. P: e... as pessoas que não são... os professores que não são tão duros nesse sentido? O trabalho é prejudicado? Então? E44: como assim? P: como você falou, os da licenciatura por exemplo. E44: não, não é prejudicado... porque daí o aluno se envolve... ele sente vontade de fazer o que ele tá fazendo e não ele faz por uma cobrança que tal dia tem que mandar o resultado para o orientador. Então o aluno ele faz com vontade, isso é já um resultado até melhor porque ele vai acabar se envolvendo. P: fazer ele vai... isso a gente sabe. E44: fazer ele vai... mas a partir do momento que você faz o que você gosta, você tem resultados mais positivos... por exemplo, ah:: tem que pesquisar tal coisa que eu estou em dúvida mas, isso aqui o meu orientador não vai querer, do bacharel, então eu não vou atrás, agora:: na licenciatura ele não pediu mas eu quero saber o que que é, por vontade própria, entendeu, essa é a diferença. E44-4_{ENT}

Hum::... alguns deles, assim... o próprio PET também, que antes da (Professora B) era o (Professor A) e, o (Professor A) sempre... assim, nessa última pergunta que eu respondi, na questão da diferença entre a licenciatura e bacharelado ele deu bastante importância pra licenciatura e para o pessoal do bacharel que tá no PET também ceder outras coisas... buscar ler artigos de revistas da área de licenciatura também e da área de ciência pra não ficar só no mundinho da química e... tem o PET de filosofia também, tinha aquela integração pra o pessoal do PET de química saber conversar com o pessoal de filosofia... ((risos)), mas aí enfatizava mais essa coisa assim, eu achava bem interessante... uma formação legal...[...] E47-4_{ENT}

Ah, na verdade eu nunca tive muito contato, eu tive só o professor em sala de aula. Mas eu acho que cada um tem características diferentes, não vejo semelhanças. Mas eu acho que não conheço suficiente pra dizer... eu conheço do professor EM SALA DE AULA, e em sala de aula um é completamente diferente do outro. Assim sim, mas assim em projetos de pesquisa, como eu não fiz, eu não vim aqui à tarde, eu não conheço os projetos aqui... P: é que você vem só pra aula mesmo. E em sala eles são diferentes em que sentido? E49: no relacionamento com o aluno. No conhecimento, no suporte, na competência profissional, no conhecimento técnico. Na forma como transmitem a informação também. Eu acho que isso. Hora conhecem demais e não sabe repassar, hora a gente vê que se esforçam pra tentar repassar, mas não tem conhecimento suficiente. E às vezes assim, não estabelecem um vínculo uma interação com o aluno, sabe, algumas aulas são meio, desmotivantes. E eu acho que precisa, ainda mais que aqui a área da universidade é a licenciatura, a gente aprende a ser professor aqui, então eu acho fundamental isso. [...]. E49: com certeza. Você ter medo de questionar, de perguntar, de refletir, de interagir... você não consegue ter conhecimento nenhum sobre a matéria... então às vezes eu acho que falta isso, mesmo sendo, aquilo que você falou, a química é uma ciência exata? É uma ciência exata, mas a licenciatura, ela tem a parte humana. A gente precisa! Porque a química pura, o bacharelado tudo bem, mas a gente que vai trabalhar todos os dias com pessoas, se relacionar todos os dias com pessoas, precisa muito dessa parte da educação. Só ter a química pura não adianta. Você tem que ter a didática, você tem que ter a metodologia em sala... E49-4_{ENT}

E agora eu lembrei de outra coisa... um ponto bem interessante, não interessante da forma positiva, mas interessante de se destacar é que, a gente tem o curso de química licenciatura e de bacharelado... e, como a gente tem lá os vários dependente de todas as áreas, seja da licenciatura ou bacharelado, têm bacharéis fazendo disciplina com a licenciatura e vice versa... é, os professores eles sempre tem essa preocupação de puxar para o lado deles... pra sua área... não pra sua área, como vou dizer... o professor que dá aula só no bacharel ele vai apontar coisas só pra indústria. O professor que tá dando aula só na licenciatura ele vai apontar coisas só pra educação... e isso é uma coisa que eu percebi bastante [...]. Ano passado eu fiz química inorgânica com o professor (Professor C) e ele partia pra indústria, só indústria. Ai quando ele falava algumas coisas sobre o ensino, o ensino médio, mandava algumas críticas a respeito... eu vi que aquilo não é assim que funciona. Algumas vezes eu discutia com ele, eu dialogava com ele “professor, não é bem assim que funciona. Já deu aula no ensino médio?”, “não, nunca dei aula” então... e eu aprendi bastante coisa sobre indústria, fazendo a disciplina junto com o bacharel. Ai tem os professores que só estão na licenciatura e só puxam lá pra licenciatura, mas... é claro, um curso de licenciatura você vai falar sobre educação, só que também todo mundo sabe que tem gente que faz o curso de

| | |
|--|--|
| | <p><i>licenciatura a noite porque é a noite, porque tem que trabalhar durante o dia, mas não é o interesse de dar aula. Então, o professor não sabe falar nada a respeito da indústria... só que daí tem a... cabeça dos professores. Como... quem entrou agora, a ((Professora D)), a professora ((Professora D)). Ela fez lá a graduação, saiu, foi para o mestrado, foi para o doutorado e a cabeça dela é só pesquisa, só pesquisa. [...] ela chegou aqui, pra dar aula num curso de licenciatura mas ela não tem a mínima noção, ela fala algumas coisa mas... também não é assim que funciona. E daí pra um acadêmico que está ali meio... meio voando dentro do curso, isso é ruim, porque ele ainda não tem opinião totalmente formada e isso pode acabar influenciando de um lado ou de outro. Não que vá direcionar ele pra atuar na escola ou na indústria, mas ele vai acabar criando os conceitos dentro da cabeça dele, alguns pré-conceitos que... pode dar problema no futuro. E51-4_{ENT}</i></p> |
|--|--|