

FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Juliana Grosze Nipper Carvalho

As perguntas dos estudantes sobre reações químicas, os livros didáticos e os documentos educacionais oficiais: uma análise comparativa e compreensiva

Porto Alegre

2014

JULIANA GROSZE NIPPER CARVALHO

**AS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES SOBRE REAÇÕES QUÍMICAS,
OS LIVROS DIDÁTICOS E OS DOCUMENTOS EDUCACIONAIS
OFICIAIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA E COMPREENSIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Maurivan Guntzel Ramos

**PORTO ALEGRE
2014**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C331p Carvalho, Juliana Grosze Nipper
As perguntas dos estudantes sobre reações químicas, os livros didáticos e os documentos educacionais oficiais: uma análise comparativa e compreensiva / Juliana Grosze Nipper Carvalho. – Porto Alegre, 2014.
82 f.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS.
Orientação: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos.

1. Educação. 2. Química - Ensino. 3. Química – Métodos e técnicas de ensino. 4. Ensino médio. 5. Aprendizagem.
I. Ramos, Maurivan Güntzel. II. Título.

CDD 372.35

Aline M. Debastiani
Bibliotecária - CRB 10/2199

JULIANA GROSZE NIPPER CARVALHO

**AS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES SOBRE REAÇÕES QUÍMICAS,
OS LIVROS DIDÁTICOS E OS DOCUMENTOS EDUCACIONAIS
OFICIAIS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA E COMPREENSIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 31 de março de 2014

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Luiz Lindner

Prof^ª. Dra. Rosana Maria Gessinger

Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de agradecer a todas as pessoas que fizeram parte desse processo, e que de alguma maneira, contribuíram para que eu concluísse mais esta etapa da minha vida. Agradeço aos meus familiares, principalmente à minha mãe Lia e ao meu marido Bruno, que acompanharam de perto todos os momentos desta trajetória, sempre me apoiando no que fosse preciso com muito amor e compreensão. Agradeço aos colegas de mestrado, pela amizade, carinho e pelas boas discussões e trocas de ideias que só enriqueceram ainda mais a minha caminhada. Agradeço também a todos os professores do mestrado que foram impecáveis ao longo desses dois anos. Cada aula que tive foi inesquecível e certamente, uma aprendizagem. E também, gostaria de agradecer ao meu orientador, prof. Dr. Maurivan Ramos, que esteve sempre ao meu lado, a cada passo dado, me orientando com muita paciência, carinho e dedicação. Obrigada!

RESUMO

As perguntas dos estudantes são pouco valorizadas no ensino de Química e na pesquisa nessa área. No entanto, são elementos importantes a serem considerados pelos professores pela sua possibilidade de promover a aprendizagem em Química. Por isso, o trabalho relata investigação, cuja questão norteadora é: *Como as perguntas dos estudantes de ensino médio sobre reações químicas relacionam-se com a apresentação desse conteúdo conceitual nos livros didáticos (PNLD 2012) e com o que recomendam os documentos educacionais oficiais do ensino médio?* Perguntas de estudantes sobre o que gostariam de aprender acerca das reações químicas, as coleções de livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2012 e os documentos educacionais oficiais (PCN, PCN+ e OCN) foram as fontes de dados, analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). Após, foram integradas essas análises, pela produção de textos compreensivos e interpretativos. Os principais resultados dessa investigação são os seguintes: após uma comparação e compreensão das análises, pode-se concluir que existe uma relação entre as perguntas, os livros e os documentos. Porém, além das relações existentes é importante salientar a importância do professor para realizar uma conexão entre as partes.

Palavras-chave: perguntas dos estudantes, educar pela pesquisa, ensino de Química, ensino médio, livro didático, documentos educacionais oficiais.

ABSTRACT

Students' questions have been untapped in chemistry teaching and in scientific inquiry. However, they play an important role to be considered by teachers due to their potential of promoting chemistry learning. For this reason, this work reports a research whose guiding question is: How questions about chemical reactions made by high school students are associated with the conceptual concept presented in textbooks (PNLD, 2012) and what are the recommendations in official educational documents regarding high school? Students' questions related to what they would like to learn about chemical reactions, The National Program of the Textbook 2012 and its collections as well as official educational documents (PCN, PCN+ e OCN) were the sources of data which was analyzed using the Textual Discourse Analysis (DTA) as theoretical basis. The official documents were used during the analysis. The main results of this research are: after a comparison as well as an analysis of data, it can be concluded that there is a relation among students' questions, textbooks as well as official educational documents. Nevertheless, besides the relation among them, it is relevant to emphasize the essential role of the teacher in order to connect these three points.

Keywords: student's questions, inquiry based learning, chemistry teaching, high school, textbook, official educational documents.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1. Quadro 1 - Conclusões das análises dos documentos oficiais relacionados com o ensino de conteúdo conceitual, procedimental e atitudinal sobre reações químicas. 33
2. Gráfico 1 – Categorias das perguntas elaboradas pelos estudantes 54
3. Quadro 2 - Quadro sintético da relação entre as perguntas dos estudantes, os Livros didáticos e os Documentos oficiais 55

Lista de Siglas

EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira

MEC – Ministério da Educação

OCN – Orientações Curriculares Nacionais

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBID – Programa Institucional de Iniciação à Docência

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático

PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

SEB – Secretaria de Educação Básica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO	11
2.1 Contextualização da Pesquisa	11
2.2 Problema de Pesquisa	13
2.3 Objetivos da Pesquisa	14
2.3.1 Objetivo geral	14
2.3.2 Objetivos específicos	14
3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	15
3.1 A Pergunta do Estudante e a Aprendizagem	15
3.2 As Reações Químicas e os Livros Didáticos Do PNL D	18
3.3 Os Documentos Educacionais Oficiais Relacionados ao Componente Curricular Química	19
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	20
4.1 Abordagem de Pesquisa	20
4.2 Sujeitos e Contexto da Pesquisa	21
4.3 Objetos de Pesquisa	21
4.4 Instrumentos de Pesquisa	22
4.5 Plano de Análise de Dados	22
5 RESULTADOS DA ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	24
5.1 Como os Parâmetros e as Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio Abordam as Reações Químicas	24
5.1.1 Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN) e das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+)	24
5.1.2 Análise das Orientações Curriculares Nacionais das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias	29
5.2 Análise dos Livros de Química do PNL D 2012 referente à abordagem das Reações Químicas	35
5.2.1 Análise da coleção 1 – Química na abordagem do cotidiano	36
5.2.2 Análise da coleção 2 – Química, Meio Ambiente, Cidadania e tecnologia	40
5.2.3 Análise da coleção 3 – Química	41

5.2.4 Análise da coleção 4 – Química para a nova geração: Química Cidadã	44
5.2.5 Análise da coleção 5 – Ser Protagonista: Química	46
5.2.6 Análise geral das coleções	48
5.3 Análise das Perguntas dos Estudantes sobre Reações Químicas	50
5.4 Relação entre os Documentos Educacionais Oficiais, os Livros Didáticos e as Perguntas dos Estudantes sobre Reações Químicas	55
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICE	66
APÊNDICE A - FICHA DE ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	67
APÊNDICE B - CATEGORIZAÇÃO DAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES	69

1 INTRODUÇÃO

Nesta pesquisa, investigou-se a relação das perguntas dos estudantes sobre o tema “Reações Químicas” com os livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2012, e com os documentos educacionais oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Orientações Curriculares Nacionais (OCN) e Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Após as análises, estabeleceram-se relações entre elas, a fim de comparar e compreender de que modo os livros didáticos atendem o que os estudantes e os documentos oficiais esperam em relação aos temas estudados de Química.

O tema reações químicas foi escolhido para ser objeto desta pesquisa pela sua relevância na área da Química. As reações estão presentes em nosso cotidiano, e muitas vezes os estudantes não conseguem associar o que acontece no dia a dia com o que estudam em aula sobre as reações químicas.

Além desta introdução (capítulo 1), esta dissertação está dividida nos seguintes capítulos. O capítulo 2, intitulado “Contextualização e problematização” apresenta o contexto da pesquisa, o problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos da investigação.

O capítulo 3, intitulado “Pressupostos teóricos”, aborda a teoria utilizada nesta investigação, sobre a pergunta, sobre os livros e sobre os documentos também.

O capítulo 4, intitulado “Metodologia da pesquisa” apresenta os procedimentos metodológicos da pesquisa. Este capítulo é dividido em cinco partes. São elas: abordagem de pesquisa, o contexto, os sujeitos, os instrumentos, e a análise de dados da pesquisa.

No capítulo 5, intitulado “Resultado das análises e discussão dos dados” são apresentados e discutidos os resultados das análises dos documentos educacionais oficiais, das coleções de Química aprovadas no PNLD 2012 e das perguntas propostas pelos estudantes sobre “reações químicas”. E, ainda, é apresentado um quadro com as relações entre as análises, indicando as aproximações e/ou afastamentos.

O capítulo 6, intitulado “Considerações finais” apresenta as conclusões da investigação a partir das análises e prevê uma continuidade para este estudo. Por fim, são apresentados as referências e os apêndices.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

Neste capítulo, inicialmente, é apresentada uma contextualização da pesquisa a partir da trajetória acadêmica da autora. Após, apresentam-se o problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos da investigação.

2.1 Contextualização da pesquisa

Minha vida escolar desenvolveu-se em duas escolas privadas de Porto Alegre, onde concluí o Ensino Médio no ano de 2004. Nas escolas em que estudei, eu admirava muito meus professores e tinha uma admiração especial pelos professores de Ciências. No entanto, as perguntas dos estudantes não eram estimuladas, exploradas e valorizadas. Durante o ano de 2005, cursei o pré-vestibular. Foi um ano difícil por ter que decidir o rumo de minha vida. Apesar de ter sido difícil, foi um ano marcante e importante para mim. Foi neste ano que decidi que eu queria estudar Química, por isso, fiz vestibular para essa área em 2006.

Logo no primeiro semestre do curso, comecei a fazer monitorias, e a primeira foi em um centro de pesquisa em ensino de Química. Foi um semestre marcante, pois eu participava das reuniões, debates, cursos, e ainda auxiliava os professores do curso de Licenciatura.

Todos meus estágios obrigatórios foram realizados no Colégio Militar de Porto Alegre. Foi uma experiência significativa, pois tive contato com uma escola bem tradicional e disciplinada de Porto Alegre. Ao realizar este estágio lembrei-me de minhas escolas e fiz comparações e relações com o ensino. Ao lembrar-me de quê gostava nas escolas percebi que independente da escola, as características que eu lembrara eram as mesmas. Em geral, eram aulas agradáveis e com aprendizados significantes, porém ainda faltava espaço para algo importante nos processos de ensino e aprendizagem: a pergunta dos estudantes. Na educação tradicional não há espaço para a pergunta do estudante, porém quando elas são originadas dos estudantes, podem contribuir para a sua aprendizagem, como referem muitos autores como, por exemplo, Demo (2007), Freire (1985 e 2007), Giordan, Vecchi (1996), Moraes, Galiazzi e Ramos

(2004), Moraes (2008), Pozo Municio, Pérez Echeverria (1994), Ramos (2008), Wertsch, 1999.

Apesar de ter essas ligações com o ensino, só tive a convicção de que queria ser professora quando entrei para o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Realizei todas as atividades do PIBID na Escola Estadual Presidente Costa e Silva, o que me proporcionou uma experiência gratificante, além de muitos momentos de leitura e estudo. Estudei e analisei estratégias de ensino e atividades para a melhoria do ensino de Química na escola e ainda realizei várias atividades e projetos. Permaneci no PIBID de setembro de 2010 até julho de 2011, pois concluí o curso de Licenciatura em Química em 22 de julho de 2011.

Ao longo dessa experiência, pude observar que as perguntas dos estudantes eram pouco valorizadas na escola, pois os questionamentos provinham essencialmente dos professores e do livro didático.

Particpei do Encontro de Debates sobre o ensino de Química (EDEQ) de 2010, na PUCRS, tanto como ministrante do minicurso “Pesquisa em sala de aula e Mostra Escolar” quanto como ouvinte. Foi uma experiência interessante, pois pude acompanhar várias iniciativas e inovações em termos de ensino de Química. Particpei também do EDEQ de 2011, na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), onde apresentei trabalho com o grupo do PIBID. O EDEQ foi importante pelos contatos que fizemos e pessoas que conhecemos, além de voltarmos com muita energia e ideias a serem colocadas em prática. Também nesses eventos, nas atividades de que particpei, pouco foi referido sobre a pergunta dos estudantes. Na programação de cada um dos eventos havia somente um minicurso que tratava especificamente sobre a pergunta dos estudantes e sua importância para a aprendizagem.

Em março de 2011, comecei um estágio no Colégio Província de São Pedro. Em meu estágio eu auxiliava os professores de todas as turmas nos períodos de Química. Em julho, fui contratada como monitora de disciplina de Química. Além de auxiliar nas aulas e substituir os professores, eu contribuía no apoio à aprendizagem de Química da escola. Essa atividade ajudou-me a adquirir cada vez mais experiência. Nas atividades realizadas, eram utilizadas muitas fichas com perguntas para os estudantes buscarem as respostas em várias fontes. No entanto, pouco valorizadas eram as perguntas formuladas pelos estudantes.

Senti que tinha que avançar mais na minha trajetória. Sendo assim, inscrevi-me e fui selecionada no curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da

PUCRS. Logo nas primeiras atividades do curso, percebi a importância de pesquisar sobre a função das perguntas dos estudantes. Em 2011 fui contratada como professora na escola onde eu era auxiliar e em 2012 fui aprovada no concurso do magistério. Desse modo, minha trajetória contribui para justificar o tema desta dissertação. A seguir, são apresentados o problema de pesquisa, as questões e objetivos desta investigação.

2.2 Problema de pesquisa

A investigação relatada nesta dissertação trata das perguntas dos estudantes. Quando o estudante pergunta, ele dispõe-se a aprender novos conceitos e princípios, e isso favorece a aprendizagem. Segundo Freire e Faundez (1985, p. 25): “[...] o conhecer surge como resposta a uma pergunta. A pergunta, a dúvida, o problema desencadeia uma procura. Leva a um movimento no sentido de encontrar soluções.”. Assim, a importância da pergunta dos estudantes para a aprendizagem em sala de aula é tratada nesta investigação pelo seu vínculo com o Educar pela Pesquisa e pela possível relação que existe entre as perguntas, os livros didáticos de Química e os documentos educacionais oficiais do ensino médio¹.

O problema que norteou a investigação pode ser explicitado na questão: *Como as perguntas de estudantes do ensino médio sobre reações químicas relacionam-se com a apresentação desse conteúdo conceitual nos livros didáticos (PNLD 2012) e com o que recomendam os documentos educacionais oficiais do ensino médio²?*

Derivam-se desse problema central, com vistas à operacionalização da investigação, as seguintes questões de pesquisa:

- De que modo são abordadas as reações químicas nos livros didáticos do PNLD 2012?
- De que modo são abordadas as reações químicas nos documentos educacionais oficiais do ensino médio da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias?

¹ Consideram-se nesta investigação como documentos educacionais do ensino médio: Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – PCN (BRASIL, 1997); as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+) (BRASIL, 2002); e as Orientações curriculares para o ensino médio das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (OCN) (BRASIL, 2006).

² Mesmo consciente de que vigoram as novas Diretrizes Curriculares para a Educação Básica (BRASIL, 2012) e para o Ensino Médio (BRASIL, 2012), optei por analisar esses documentos, pois o Edital do PNLD de 2012 estava fundamentado nos PCN, nos PCN+ e nas OCN.

- Como são as perguntas que fazem os estudantes do Ensino Médio, de escolas públicas e privadas, sobre reações químicas?
- Como as perguntas dos estudantes sobre reações químicas relacionam-se com o conteúdo apresentado nos livros didáticos e nos documentos educacionais oficiais?

2.3 Objetivo da Pesquisa

2.3.1 Objetivo geral

A pesquisa tem como objetivo geral compreender as relações existentes entre as perguntas dos estudantes sobre reações químicas e o que está explicitado nos livros didáticos aprovados no PNLD 2012 e nos documentos educacionais oficiais do ensino médio da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

2.3.2 Objetivos específicos

Para a execução da pesquisa, a partir do objetivo geral, foram destacados quatro objetivos específicos a serem realizados:

- analisar o modo como são abordadas as reações químicas nos documentos oficiais;
- analisar o modo como são abordadas as reações químicas nos livros didáticos;
- analisar as perguntas dos estudantes do Ensino Médio sobre o que teriam interesse de aprender sobre reações químicas;
- relacionar as perguntas dos estudantes sobre reações químicas, com o que é apresentado nos livros didáticos e nos documentos educacionais oficiais para identificar aproximações e afastamentos.

3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Neste capítulo são explicitados os principais conceitos associados aos objetivos da investigação, aos conteúdos de análise e aos objetos de estudo. A seguir, são apresentados alguns aspectos de natureza teórica e conceitual em relação às perguntas dos estudantes, aos documentos educacionais oficiais do ensino médio e aos livros didáticos analisados.

Nesta investigação foram analisadas perguntas que os estudantes fizeram sobre o tema “Reações químicas”. O conteúdo de reações químicas foi escolhido para ser analisado porque é um tema importante para a área de Química, que é a ciência que estuda as substâncias, as transformações (reações) e as energias envolvidas nesse processo. Muitos professores ensinam esse conteúdo por meio de aulas essencialmente expositivas, dando destaque para as equações e classificações, deixando de lado a análise dos fenômenos em si, o que se mostra inadequado para a aprendizagem desse tema, como afirmam Mortimer e Miranda (1995, p. 24):

O ensino de química tem privilegiado o uso de equações para a representação de reações químicas, equações que podem levar à classificação das reações por um sistema já bastante desatualizado. O estudo dos fenômenos envolvendo transformações químicas é relegado a segundo plano. Essa ênfase nas representações em detrimento dos fenômenos pode fazer com que o aluno mantenha as concepções que discutimos neste artigo, apresentando dificuldades em relacionar as transformações que ocorrem a nível fenomenológico com as explicações no nível atômico-molecular.

Por isso, é um tema relevante para ser objeto de estudo deste trabalho.

Após a análise das perguntas elaboradas pelos estudantes, essa foi confrontada com o conteúdo dos documentos educacionais oficiais da área de Ciências da Natureza, com destaque para o componente curricular de Química e com os livros didáticos do PNLD 2012.

3.1 A pergunta do estudante e a aprendizagem

Apresentam-se a seguir alguns elementos teóricos sobre as perguntas dos estudantes no contexto da pesquisa na sala de aula. As perguntas dos estudantes são importantes para a aprendizagem, em especial, na área de Química e merecem ser valorizadas no trabalho docente. Quando o estudante investiga, parte de perguntas, e, por consequência, busca

respostas. Esse movimento de pergunta e busca pela resposta altera o modo de ensinar e aprender. Isso está evidenciado no que afirma Moraes (2007, p.5):

O texto inicia defendendo que pesquisar em aula é envolver-se em um jogo de perguntar e responder, jogo que exige a mudança das regras de ação do ensinar e do aprender. Pesquisar em sala de aula é envolver-se interativamente num jogo de linguagem, sempre à procura da resposta de alguma pergunta.

A pergunta do estudante nem sempre é estimulada em aula, principalmente, por questões culturais que valorizam a transmissão em detrimento da investigação. Em geral, o professor pergunta e o estudante responde. Os livros didáticos também fazem isso, ou seja, propõem perguntas para os alunos responderem, com a intenção de “fixação” ou “memorização” dos conteúdos. No entanto, raramente, as perguntas dos estudantes são valorizadas como ponto de partida para a aprendizagem em sala de aula. Sobre isso, Giordan e De Vecchi (1996, p. 164) afirmam que, “na verdade, toda nossa cultura impede que certo número dentre nós se faça perguntas, pois estas são precedidas por respostas diretamente fornecidas.”. Freire e Faundez (1985, p.46) também ressaltam que a pergunta não é estimulada em sala de aula:

É isto que eu chamo de ‘castração da curiosidade’. O que está acontecendo é um movimento unilinear, vai de cá pra lá e acabou, não há volta, e, nem sequer há uma demanda; o educador, de modo geral, já traz a resposta sem se lhe terem perguntado nada!

Com relação à curiosidade, FREIRE (2007, p. 85) considera que o professor deve saber que sem a curiosidade que o move, inquieta, o insere na busca, não aprende nem ensina. O estudante que é curioso tende a buscar mais informações, a querer saber além do que ele já conhece. E para isso, não pode receber tudo pronto. Segundo Pozo e Pérez (1994, p.6):

Ensinar Ciências por meio da resolução de problemas supõe, antes de tudo, recuperar a ordem natural das coisas, segundo a qual o conhecimento deve ser sempre a resposta a uma pergunta previamente formulada. Por desgraça, nas aulas é habitual que o aluno se vê submetido a uma avalanche de respostas definitivas a questões que nunca lhes tinham inquietado e sobre as quais nem sequer chegou realmente a perguntar-se.

Percebe-se que os estudantes têm dificuldade em perguntar, mas qualquer pergunta já serve como ponto de partida para a construção dos conhecimentos. Pois, se o aluno pergunta, é porque ele já conhece algo sobre o assunto. Como afirma Ramos (2008, p.72):

Outro aspecto a ser analisado, é que os alunos só conseguem fazer perguntas sobre algo que já conhecem. Aliás, só aprendemos sobre o que já conhecemos. As dúvidas surgem de algum conhecimento. Ninguém consegue fazer perguntas sobre algo que nunca viu. Por isso, não é possível solicitar que os alunos apresentem perguntas sobre o que gostariam de saber sobre algo que não tem qualquer relação com seu conhecimento. (RAMOS 2008, p.72).

Assim, quando o estudante tem curiosidade sobre o assunto, ele se interessa e pergunta. Para que esse interesse ocorra, é importante trabalhar com os estudantes de uma forma contextualizada. Quando o estudante pergunta, ele demonstra interesse em aprender.

Quando o estudante reconhece o desejo por aprender algo, assume uma posição ativa, de agente e de autor em relação ao conhecimento. A partir desse momento, o estudante estará caminhando no rumo da realização de seus desejos, não sendo mais tão necessária a diretividade do professor. Desse ponto em diante, o próprio estudante passa a nos mostrar o caminho a ser percorrido e é importante estarmos dispostos a acolher suas escolhas. (RAMOS, 2008, p. 66).

Nessa citação, observa-se a referência ao professor. O papel do professor é importante na construção do conhecimento do estudante, e no auxílio para a pesquisa. Para acompanhar o processo de aprendizagem, o professor tem importante papel de mediador em sala de aula, auxiliando o estudante a perguntar e a buscar respostas, por meio da pesquisa em sala de aula ou fora dela. Porém, para ocorrer essa mediação e a internalização do conhecimento é necessário o uso de instrumentos e signos. Segundo Vygotsky (1988, p.112):

[...] com o auxílio da imitação na atividade coletiva guiada pelos adultos, a criança pode fazer muito mais do que com a sua capacidade de compreensão de modo independente. A diferença entre o nível das tarefas realizáveis com o auxílio dos adultos e o nível das tarefas que podem desenvolver-se com uma atividade independente define a área de desenvolvimento potencial da criança.

Os autores que estão sendo abordados consideram que é por meio da pergunta que o estudante consegue aprender. Por exemplo, Giordan e Vecchi (1996, p. 169) considera essencial criar situações científicas perturbadoras caso o desejo seja de ir mais adiante na construção do saber.

Alguns autores, como Demo (2007), assumem a importância da pergunta dos estudantes para o ensino e para a aprendizagem, aliás, o questionamento é uma das etapas do educar pela pesquisa. “A educação pela pesquisa consagra o questionamento reconstrutivo, com qualidade formal e política, como traço distintivo da pesquisa.” (DEMO, 2007, P. 10).

Assim, as perguntas conduzem à investigação e à curiosidade, como afirma Arntz (2007, p.3):

Perguntas como essas nos despertam para o que não sabíamos. E de fato, são a única forma de chegar lá – ao outro lado do desconhecido. Por que fazer uma grande pergunta? Perguntar é um convite à aventura, a uma viagem de descobrimento. Partir para uma nova aventura é emocionante; há o profundo encantamento da liberdade, a liberdade de explorar um território novo.

É importante salientar que o estudante não precisa saber a resposta para a pergunta que fez. Basta fazer a pergunta, pois no momento em que o estudante pergunta, ele passa a elaborar suas hipóteses para conceitos e princípios, e segue em busca da resposta por meio da

pesquisa. A pergunta é o início de qualquer investigação. Tudo nasce de uma dúvida. Freire e Faundez (1985, p. 48) referem isso quando afirmam:

Eu insistiria em que a origem do conhecimento está na pergunta, ou nas perguntas, ou no ato mesmo de perguntar; eu me atreveria a dizer que a primeira linguagem foi uma pergunta, a primeira palavra foi a um só tempo pergunta e resposta, num ato simultâneo.

Alguns autores ainda destacam simplesmente a importância de perguntar, independente do tipo de pergunta. Segundo Wertsch (1999, p. 203):

O que isso sugere claramente é que não é o tipo de perguntas que influi na aprendizagem dos alunos, e sim o fato de que sejam os próprios estudantes quem façam as perguntas; ou seja, que a estrutura de participação em que essas perguntas estão inseridas influi na aprendizagem dos alunos de maneira significativa.

Sendo assim, fundamenta-se a importância do uso da pergunta do estudante em sala de aula. As perguntas dos estudantes necessitam ser valorizadas, pois, são ferramentas importantes de aprendizagem. Quando os estudantes elaboram seus questionamentos, passam a construir seus conhecimentos de modo contextualizado, pois têm por base os seus saberes, a sua realidade, a sua história, e buscam atender suas necessidades, faltas e desejos.

3.2 As reações químicas e os livros didáticos do PNLD

Os livros de Química analisados são livros que foram previamente avaliados e aprovados no PNLD 2012. Isso quer dizer que são livros considerados adequados para o ensino de Química pelo Ministério da Educação.

O PNLD é um dos mais importantes programas do Ministério da Educação, no qual são avaliados livros didáticos por equipes de especialistas e selecionados os mais adequados para serem distribuídos a todas as escolas públicas do País. Segundo o MEC:

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tem como principal objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos estudantes da educação básica. Após a avaliação das obras, o Ministério da Educação (MEC) publica o Guia de Livros Didáticos com resenhas das coleções consideradas aprovadas. O guia é encaminhado às escolas, que escolhem, entre os títulos disponíveis, aqueles que melhor atendem ao seu projeto político pedagógico. (MEC, BRASIL, 2006).

Por isso, foram analisados nesta investigação os livros aprovados no PNLD de 2012. Os livros foram analisados por meio de um instrumento previamente elaborado para esta investigação, a fim de nortear a leitura e com isso, auxiliar na análise. (Apêndice A).

3.3 Os documentos educacionais oficiais relacionados ao componente curricular Química

Para a realização desta pesquisa, foram analisados três documentos, os PCN (BRASIL, 1997), PCN+ (BRASIL, 2002) e as OCNEM (BRASIL, 2006), pois eles são os documentos educacionais oficiais. Esses documentos foram escolhidos para serem analisados, pois eles têm como objetivo fazer recomendações sobre o ensino na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na qual está presente o componente curricular “Química”, destacando-se algumas orientações sobre os conteúdos de ensino nessa área. Os documentos oficiais são indicados de uma forma geral por PCN a fim de facilitar as análises.

Os pressupostos teóricos sobre os PCN são apresentados no capítulo de análise sobre esse tema.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção são tratados os procedimentos metodológicos da pesquisa. Especificamente são explicitados: a abordagem de pesquisa, o contexto, os sujeitos, os instrumentos, e a análise de dados.

4.1 Abordagem de pesquisa

A abordagem desta investigação, que analisa as perguntas dos estudantes e a sua relação com os livros didáticos do PNLD 2012 e com os documentos educacionais oficiais (PCN, PCN+ e OCN) é qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.47), a investigação qualitativa possui cinco características, a saber: a) na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador como instrumento principal; b) a investigação qualitativa é descritiva; c) os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; d) os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; e) o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Segundo Lüdke e André (1986, p.13), a pesquisa qualitativa envolve a análise de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatizando mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. Sendo assim, ao relacionar o que apresentam os livros didáticos e os documentos oficiais com as perguntas dos estudantes sobre “reações químicas”, buscou-se identificar significados de modo a perceber se os questionamentos dos estudantes são respondidos pelos livros didáticos e se têm sido contemplados nos documentos educacionais oficiais.

Nessa perspectiva, a investigação transitou pelo paradigma hermenêutico fenomenológico (HABERMAS, 1987), de modo a coletar dados e analisá-los para tentar compreender o fenômeno em estudo. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.53): “Os investigadores fenomenologistas tentam compreender o significado que os acontecimentos e interações têm para pessoas vulgares, em situações particulares.”.

4.2 Sujeitos e contexto de pesquisa

Nesta etapa são especificados os sujeitos e o contexto de pesquisa analisados.

Os sujeitos de pesquisa foram 143 estudantes do 1º ano do Ensino Médio, de quatro escolas do Município de Porto Alegre, sendo duas particulares e duas públicas estaduais. Assim, participaram da investigação 40 estudantes da escola 1, 40 estudantes da escola 2, 35 estudantes da escola C e 28 estudantes da escola D.

A escolha das escolas deu-se pela facilidade de acesso, tanto pela localização, quanto pela disponibilidade da direção e dos professores das escolas.

4.3 Objetos de pesquisa

Os objetos de pesquisa foram as perguntas formuladas pelos estudantes, os documentos educacionais oficiais (PCN, PCN+ e as OCN) e as cinco coleções de livros didáticos aprovadas no PNLD 2012. Para a análise dos documentos, utilizou-se a análise documental. São as seguintes as coleções de livros aprovados no PNLD 2012 que foram analisados:

- 1) CANTO, E. L. do.; PERUZZO, F. M. **Química na abordagem do cotidiano**. São Paulo: Moderna, 2012.
- 2) REIS, M. **Química, Meio Ambiente, Cidadania, Tecnologia**. São Paulo: FTD, 2012.
- 3) MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. **Química**. São Paulo: Scipione, 2012.
- 4) SANTOS, W. L. P. dos; MOL, G. de S.(Coord). **Química para a nova geração: química cidadã**. São Paulo: Nova Geração, 2012.
- 5) LISBOA, J. C. F. et al. **Ser Protagonista: Química**. São Paulo: Edições SM, 2012.

4.4 Instrumentos de pesquisa

Os instrumentos de pesquisa serão os seguintes:

- **perguntas dos estudantes** - para análise das perguntas, o professor solicitou verbalmente que os alunos fizessem três perguntas do que eles gostariam de aprender sobre o tema reações químicas;
- **documentos educacionais oficiais** - para análise dos documentos, foi feita uma leitura de todos os documentos, buscando identificar as referências sobre as reações/transformações químicas. Após a leitura e análise dos PCN, foi elaborado um quadro segundo as proposições de Coll; Pozzo; Sarabia; Valls (2000), do livro intitulado “Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes”;
- **livros didáticos** - para análise dos livros, foi elaborada uma ficha (Apêndice A).

Por fim, para relacionar estas três análises, um quadro foi elaborado, o qual se encontra na subseção 5.4 deste relatório.

4.5 Análise de dados

Para a análise dos documentos e dos livros, foi utilizada a análise documental. Durante a leitura dos documentos oficiais e de todos os livros didáticos, foram destacadas as ideias mais importantes a serem analisadas e discutidas.

Segundo Lüdke e André (1986, p. 39):

Os documentos constituem uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte 'natural' de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto.

As perguntas dos estudantes foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, GALIAZZI, 2012).

A ATD compreende algumas etapas a serem seguidas: a primeira etapa é a desmontagem dos textos, ou como os autores denominam unitarização. Nessa etapa desmembram-se os textos e separam-se todos os significados diferentes que encontrar para

analisar. Por meio da ATD é possível interpretar leituras, como destacam Moraes, Galiuzzi (2007, p. 14):

[...] a análise textual propõe-se a descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar. Sempre parte do pressuposto de que toda leitura já é uma interpretação e que não existe uma leitura única e objetiva.

A segunda etapa é denominada de categorização, na qual se busca o estabelecimento de relações. Segundo os autores, “as categorias constituem os elementos de organização do metatexto que se pretende escrever.” (Ibid., p. 23).

A terceira etapa é denominada de metatexto, que consiste na construção de um texto descritivo, no qual se tenta captar o novo emergente. Nesta etapa devem-se compreender essas combinações dos elementos construídos anteriormente.

Na quarta etapa, a da interpretação, ocorre um processo de auto-organização. Após compreenderem-se os elementos construídos, percebe-se que começam a emergir novas categorias. É importante que o pesquisador saiba que, por ser uma interpretação, o resultado é sempre inesperado “Os resultados finais, criativos e originais, não podem ser previstos.” (Ibid., p.12).

Sendo assim, pode-se dizer que essa metodologia de análise é realizada em forma de ciclos. Iniciando na unitarização, passando pela categorização e por fim a emergência de novas categorias.

5 RESULTADOS DAS ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os resultados das análises dos documentos educacionais oficiais (Parâmetros e as Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio), das coleções de Química aprovadas no PNLD 2012 e das perguntas propostas pelos estudantes sobre “reações químicas”.

5.1 Como os Parâmetros e as Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio abordam as Reações Químicas

Nesta seção, apresenta-se uma análise dos documentos oficiais - Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) e Orientações Curriculares Nacionais de Química do Ensino Médio (OCN) sobre o tema Reações Químicas para identificar de que modo esse tema é abordado nesses documentos.

5.1.1 Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN) e das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+)

Os PCN (BRASIL, 1997) da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias apresentam recomendações para essa área de Ensino Médio, em especial habilidades e competências que se espera que sejam desenvolvidas pelos estudantes em cada componente curricular. Assim, os PCN enfatizam que os estudantes devem desenvolver consciência do seu papel como cidadão crítico junto à sociedade, suas responsabilidades e deveres.

Em relação aos conhecimentos de Química, há a seguinte referência nos PCN: “A Química participa do desenvolvimento científico-tecnológico com importantes contribuições específicas, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político.” (*Ibid*, p. 30).

Os PCN recomendam que os estudantes compreendam as transformações químicas que acontecem no mundo de modo que possam julgar e tomar decisões a respeito dessas transformações.

Novamente aparece a ideia de contextualização no ensino. Essa ideia surgiu com a reforma do Ensino Médio, por meio da LDB de 1996, que recomenda a compreensão dos conhecimentos associados ao cotidiano. Essas diretrizes estão definidas nos PCN, e como se pode perceber eles também priorizam um ensino focado na contextualização dos conteúdos.

Pode-se perceber, segundo Santos (2007, p. 5), que essa ideia de contextualização dos conteúdos é um modo de promover a aprendizagem significativa:

Não se procura uma ligação artificial entre conhecimento científico e cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las. Nesse sentido, assumir o papel central do princípio da contextualização na formação da cidadania implicará a necessidade da reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes.

Os PCN recomendam, por exemplo, que se podem trabalhar as relações quantitativas de massa, energia e tempo que existem nas transformações químicas, pois isso desenvolve uma série de competências e habilidades, que são demonstradas por meio de tópicos. O documento apresenta alguns tópicos referentes a competências e habilidades a serem desenvolvidas em Química: representação e comunicação; investigação e compreensão; e ainda, contextualização sociocultural (BRASIL, 2006).

O documento sugere que o estudante desenvolva algumas competências, pois a química utiliza uma linguagem própria na representação de reações químicas. Então para que o estudante compreenda esses símbolos e representações, é necessário que ele desenvolva algumas competências. O documento, assim como as orientações, também é contrário à memorização de fórmulas, símbolos e nomes de substâncias, pois essa memorização não contribui para o aprendizado do estudante, e não desenvolve competências e nem habilidades.

Segundo os PCN, as reações ou transformações químicas também devem ser trabalhadas em função de sua aplicação:

Considerando as habilidades e competências propostas em Química, o aluno aprende a ler e a representar as transformações químicas que ocorrem no alto-forno. Analisando o boletim de produção de uma siderúrgica, pode-se entender o rendimento de um processo industrial e associá-lo ao rendimento baseado na estequiometria. Visando à generalização, esse entendimento pode ser estendido a outras transformações químicas, sem, no entanto, esgotar o assunto. Desenvolve-se, nesse ponto, a habilidade de se realizar raciocínio proporcional. Um primeiro entendimento da transformação química e suas relações de massa baseia-se na compreensão em nível macroscópico. A seguir, o entendimento desses fatos deve ser feito dentro de visão microscópica, de rearranjo de átomos e relações entre quantidades de matéria. Tendo por objetivo o desenvolvimento das habilidades relacionadas à investigação, pode-se propor ao aluno que investigue as causas do aparecimento da ferrugem. (BRASIL, 1997, p.37)

O tópico “Representação e comunicação” traça alguns objetivos em relação aos conhecimentos a serem desenvolvidos em Química, levando em consideração a linguagem e a expressão desses conhecimentos. São eles: Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas; Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual; Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da Química e vice-versa; Utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo; Traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em Química: gráficos, tabelas e relações matemáticas; e ainda Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da Química (livro, computador, jornais, manuais etc.). (*Ibid*, p. 39).

Já o tópico “Investigação e compreensão” tem o seu foco em auxiliar o estudante a compreender certos conceitos químicos e traduzi-los para a sua realidade. O tópico traz os seguintes itens: Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica); Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal); Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional); Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química); Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes; Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes; e ainda, Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas. (*Ibid*, p. 39)

E ainda, o tópico 3 “Contextualização sociocultural” apresenta uma perspectiva mais contextualizada, a fim de auxiliar o estudante a compreender e relacionar os conhecimentos químicos com a realidade. Os objetivos apresentados nestes tópicos são os seguintes: Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural; Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais; Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia. (*Ibid*, p. 39)

Existe um documento denominado de PCN+ (BRASIL, 2002), que é um documento que pretende complementar os PCN e auxiliar professores e escolas na organização escolar

em termos das áreas de conhecimentos. Esse documento segue a mesma linha dos PCN e acrescenta algumas contribuições. Como por exemplo, no que diz respeito às competências:

As competências gerais a serem desenvolvidas na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias dizem respeito aos domínios da **representação e comunicação**, envolvendo a leitura e interpretação de códigos, nomenclaturas e textos próprios da Química e da Ciência, a transposição entre diferentes formas de representação, a busca de informações, a produção e análise crítica de diferentes tipos de textos; da **investigação e compreensão**, ou seja, o uso de idéias, conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos associados a essa disciplina; e da **contextualização sociocultural**, ou seja, a inserção do conhecimento disciplinar nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas. (*Ibid*, p.88)

Assim, o documento apresenta a ideia de que todos os conteúdos de Química devem ser propostos a fim de desenvolver estas competências, a partir desses três tópicos. O documento sugere a organização dos conteúdos a partir de temas estruturadores os quais são elaborados a partir de um foco de estudo, que são as transformações químicas.

O documento apresenta uma análise dos nove temas estruturadores. Cada tema inicia com uma introdução sobre a importância daquele estudo e do conteúdo, e ainda destaca as competências a serem aprimoradas. Dos nove temas estruturadores, cinco abordam as transformações químicas em diferentes níveis.

O tema 1, por exemplo, intitulado “Reconhecimento e Caracterização das transformações químicas” inicia com um texto sugerindo alguns conteúdos e conceitos a serem trabalhados, e ainda como abordá-los. Após, o texto apresenta algumas competências a serem desenvolvidas com o estudo do tema:

O desenvolvimento deste tema permite o desenvolvimento de competências gerais como: articular e traduzir a linguagem do senso comum para a científica e tecnológica; identificar dados e variáveis relevantes presentes em transformações químicas; selecionar e utilizar materiais e equipamentos para realizar cálculos, medidas e experimentos; fazer previsões e estimativas; compreender a participação de eventos químicos nos ambientes naturais e tecnológicos. (*Ibid*, p. 94)

Após, são sugeridas Unidades Temáticas para abordar os conteúdos e relacioná-los com as competências a serem desenvolvidas. O tema 1, por exemplo, está dividido em três: transformações químicas no dia-a-dia; relações quantitativas de massa; e ainda, reagentes, produtos e suas propriedades. Depois da análise dos nove temas, o documento apresenta modos diferentes de estruturar esses estudos nas escolas. Então, além de sugerir os temas e demonstrar a importância de estudar esses temas para o cotidiano dos estudantes, o documento ainda apresenta uma forma de trabalhar utilizando esses temas em sala de aula.

A Química está inserida na Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que é uma área que tem como objetivo agrupar disciplinas que têm como foco a

investigação da natureza e da tecnologia. Além da Química, constituem essa área a Biologia, a Física e a Matemática.

O objetivo do estudo por área é trabalhar de modo integrado as quatro disciplinas. Escolher um tema central e cada disciplina trabalhar seu conteúdo de modo a convergir em um conhecimento geral. Para isso, são necessárias algumas competências no aprendizado das Ciências da Natureza e Matemática. As linguagens, símbolos e representações são partilhados nessas áreas, por isso, pode-se trabalhar de uma maneira unificada a fim de que o estudante consiga compreender melhor a utilidade desses conteúdos. Dessa maneira contextualizada e integrada o estudante provavelmente conseguirá construir mais conhecimentos do que se ele estudasse uma matéria de cada vez.

Esse documento traz ainda algumas orientações para o ensino de química dentro dessa área do conhecimento, como por exemplo, os caminhos que podem ser seguidos a fim de concretizar as propostas dos PCN. Destaca ainda algumas competências que são desenvolvidas no ensino de química, e como se articulam essas competências e habilidades com os conteúdos a serem trabalhados. Destacam também, como organizar o trabalho escolar e ainda quais estratégias que podem favorecer o desenvolvimento dessas competências e habilidades por meio das temáticas integradoras propostas.

O documento traz ainda sugestões de temáticas integradoras que podem ser utilizadas na escola. Ao analisar essas temáticas percebe-se que ela consegue contemplar as diferentes disciplinas dentro da área do conhecimento. E percebe-se ainda a presença marcante do estudo das reações químicas, o estudo de reações importantes ao cotidiano e o estudo da utilidade de cada uma delas. Por exemplo, uma sugestão de temática é: “Produção e consumo de energia térmica e elétrica nas transformações”, onde se podem estudar as reações de oxidação, as pilhas, e ainda estudar os tipos de reações que produzem energia, por exemplo. Ou seja, muitos temas englobam as reações químicas e é importante estudar a importância da aplicação e do uso de cada reação química.

Sendo assim, pode-se perceber ao analisar estes documentos que a importância de qualquer conteúdo, inclusive as reações químicas, se dá pela utilidade e aplicação desse conhecimento na vida dos estudantes e de toda comunidade. Dessa maneira, o estudo das reações químicas deve ser reavaliado, o currículo reorganizado, de modo que contemple a utilidade dessas reações e não só a simples memorização de símbolos e números. Ao longo desses documentos, pode-se observar que tanto as orientações quanto os PCN trazem exemplos de algumas reações químicas importantes. Algumas importantes para a produção de

alimentos, outras importantes para conservação do meio ambiente, ou ainda, reações importantes para a indústria.

5.1.2 Análise das Orientações Curriculares Nacionais das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias

As Orientações Curriculares de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006) foram analisadas, principalmente na seção sobre o componente curricular Química. O objetivo dessa análise foi compreender a proposta dessas orientações em relação às reações químicas.

Percebe-se que o currículo escolar é organizado por áreas de estudo e com isso, promove abordagens interdisciplinares e transdisciplinares. E ainda, o documento sugere que as escolas pensem na organização curricular dessa forma a fim de possibilitar um diálogo entre os professores das áreas.

Alguns autores concordam que o ensino possa ser integrado. Segundo Taba (1974 p.251) “tanto o leigo como o especialista do amanhã devem ter uma base suficientemente ampla para permitir tomar consciência sobre o que ocorre em um mundo tomado por estudos especializados.”.

Segundo as orientações curriculares o mundo atual exige uma posição ativa dos estudantes, e por isso, o currículo deve ser pensado de um modo contextualizado. Segundo Fazenda (2000 p. 91) a interdisciplinaridade é uma exigência natural e interna das ciências, no sentido de uma melhor compreensão da realidade que elas nos fazem conhecer.

Em relação aos conhecimentos de Química, as orientações propõem-se a explicitar o caráter dinâmico, multidimensional e histórico. Porém, percebe-se ainda que os currículos escolares ainda se preocupam com o número de conteúdos às vezes desnecessários.

Em relação aos conteúdos e metodologias no ensino da química, as orientações trazem alguns tópicos importantes. São eles:

- 1 – A necessária revisão dos conteúdos do ensino;
- 2 - Os conhecimentos químicos da base nacional comum;
- 3 – A abordagem metodológica no ensino de química;
- 4 - A química no currículo escolar.

Sobre o tópico 1 “A necessária revisão dos conteúdos do ensino”, segundo as orientações, devido à complexidade do mundo não é aceitável que o Ensino Médio apenas prepare para um exame de vestibular, por exemplo. O mundo atual necessita de jovens que se posicionem frente a questões cotidianas, de cidadãos críticos, com capacidades que exigem muito mais do que um preparo para uma simples prova. Por isso, se faz necessária uma revisão dos conteúdos trabalhados em aula, assim como relação destes conteúdos com o cotidiano é importante para a formação social deste estudante.

Sobre o tópico 2 “Os conhecimentos químicos da base nacional comum”, as orientações sugerem que o estudo da química seja estruturado, a partir de três eixos, propriedades, transformações e constituição, colocados em um tripé ao redor das palavras substâncias e materiais.

Todos os conteúdos que o professor pode trabalhar em aula estão de alguma maneira relacionados nesse tripé. A química é uma ciência que estuda a matéria e suas transformações. Então, o centro do tripé são as substâncias e materiais. E a partir dele, estão relacionados: as propriedades dos materiais, a constituição destes materiais e ainda as transformações que ocorrem com estes materiais, ou seja, as reações químicas. Em relação às reações químicas, ou transformações químicas, as orientações trazem o seguinte: “A Química estrutura-se como um conhecimento (...) que envolve um tripé bastante específico, em seus três eixos constitutivos fundamentais: as transformações químicas, os materiais e suas propriedades e os modelos explicativos.” (BRASIL, 2006, p.110).

As orientações apresentam dois quadros que caracterizam o conhecimento químico da Base Comum Nacional. Fica claro nas orientações que elas são apenas recomendações para o estudo nas escolas, e que cada escola junto com seu corpo docente deve avaliar a melhor forma para trabalhar os conhecimentos de química de acordo com sua realidade.

Esses quadros apresentam os conteúdos recomendados a serem abordados em sala de aula. Será destacado aqui o que é abordado relacionado com as transformações químicas, a fim de verificar como esse tema é sugerido para trabalhar em aula com os estudantes.

O documento apresenta um quadro denominado “Conhecimentos químicos, habilidade, valores da base comum”, onde são abordadas algumas propriedades das substâncias e dos materiais e as transformações que podem ocorrer. As transformações estão divididas em três partes: caracterização, aspectos energéticos e dinâmicos. E ainda são abordados outros conteúdos como, por exemplo, modelos de constituição de substâncias e as transformações químicas. Ao analisar o quadro, a abordagem contextualizada de reações químicas fica evidente. Por exemplo: as reações de oxidação, fermentação, combustão, entre

tantas outras reações químicas importantes, necessárias para uma boa compreensão dos estudos de química.

O documento apresenta também outro quadro “Conhecimentos/habilidades/valores relativos à história, à filosofia da Química e às suas relações com a sociedade e o ambiente” que apresenta os conhecimentos de química aplicados ao cotidiano. Primeiro como atividade científica, depois como tecnologia, a relação da Química com a sociedade e, ainda, com a cidadania e o meio ambiente. No que diz respeito às reações/transformações químicas, destacam-se as reações que ocorrem com o meio ambiente, questões referentes ao aquecimento global, poluição, entre outros.

O tópico 3 “A abordagem metodológica no ensino de química”, refere que a contextualização e a interdisciplinaridade são o foco central do ensino de química. É fundamental trabalhar os conhecimentos de Química de maneira que o estudante consiga elaborar conceitos e construir um novo entendimento daquele objeto de estudo.

O tópico 4 “A química no currículo escolar” refere que o conteúdo de Química deve ser organizado de acordo com as necessidades de cada escola, de cada comunidade, não existindo uma forma única. Nesse tópico também é destacado o grande número de projetos de ensino de Química que estão sendo desenvolvidos pelos professores.

Assim, as orientações sugerem que os professores trabalhem mais uma vez de forma contextualizada: “O que se espera é que os professores procurem novas abordagens para o tratamento conceitual e não repitam a tradicional divisão da Química em Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica.”. (BRASIL, 1996, p.128)

Essa citação expressa que os professores em vez de trabalhar memorização de fórmulas, por exemplo, devem auxiliar o estudante na compreensão das transformações químicas que ocorrem a todo instante no mundo real.

Existem alguns autores que concordam com essa ideia. Por exemplo, Maldaner e Costa-Beber (2011, p. 8):

A cultura escolar não pode ser desconsiderada, mas é necessária recriá-la diante dos resultados insatisfatórios, pela qual é responsável a forma cristalizada da seleção de conteúdos escolares. A grande quantidade e a falta de mobilidade dos conteúdos entre as séries dificultam a perspectiva de ensino contextualizado, assim como dificultou o trabalho com o cotidiano.

Outro autor que é referência em contextualização dos conteúdos é Mansur Lutfi (1988). Ele trabalha com o cotidiano e propõe uma relação entre o conteúdo a ser estudado e o que os estudantes estão vivendo. Além disso, ele apresenta a colaboração da Química nestes eventos cotidianos e o papel que as ciências têm para a sociedade.

Ao analisar o documento, percebe-se que existe um enfoque muito grande e objetivo em trabalhar cada vez mais o contexto dos conteúdos de química, inclusive das reações químicas, pois fica evidente que o ensino de química está precisando de reformas e estas devem ser apoiadas em conhecimentos que favoreçam o crescimento pessoal, social e profissional dos estudantes, de modo que sejam úteis para a vida destes cidadãos. É importante que todos os conteúdos sejam trabalhados de maneira contextualizada para que os alunos construam conhecimentos úteis e relacionados ao cotidiano.

A seguir, é apresentada uma síntese das proposições de Coll; Pozzo; Sarabia; Valls (2000), intitulado Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes.

O conhecimento pode estar associado a informações, as quais, segundo os autores, podem ser fatos ou dados. Para que esses fatos e dados tenham algum significado para o estudante, devem estar relacionados a algum conceito. “Os conceitos permitem-nos organizar a realidade e poder prevê-la.” (*Ibid*, p. 21).

Para aprender um conceito o estudante precisa saber fazer relações. “Não basta somente reproduzir a informação nova, também é preciso assimilá-la ou integrá-la aos nossos conhecimentos anteriores.” (*Ibid*, p. 32). Assim, a aprendizagem significativa de conceitos está diretamente ligada aos conhecimentos prévios dos estudantes, para que a partir deles, possam estabelecer as relações necessárias para o aprendizado ocorrer.

A aprendizagem de novos conteúdos é baseada na aplicação dos procedimentos. “Trabalhar os procedimentos significa, então, revelar a capacidade de saber fazer, de saber agir de maneira eficaz.” (*Ibid*, p. 77). Percebe-se a relação e a diferença entre os conceitos e os procedimentos, de modo que a utilização dos conceitos é baseada nos procedimentos que foram aprendidos.

Entende-se claramente que uma coisa é aprender conhecimentos declarativos específicos e outra é aprender maneiras de utilizá-los; que o fato de saber muitas regras ortográficas não garante que se escreverá corretamente de maneira instantânea [...]. (*Ibid*, p. 110).

Sobre atitude, os autores referidos afirmam o seguinte: “Conhecemos ou acreditamos conhecer as atitudes das pessoas, porque tendem a refletir-se na sua forma de falar, de agir e de comportar-se e nas suas relações com as outras.” (*Ibid*, p. 121). Na escola, não é diferente, pois, as atitudes dos estudantes, como por exemplo, o envolvimento nas atividades, a curiosidade, o lado social na escola também interferem na aprendizagem.

Como conteúdo de ensino, as atitudes, do mesmo modo que os conceitos e os procedimentos, não constituem uma disciplina separada, mas são parte integrante de todas as matérias de aprendizagem. [...] como, por exemplo, o respeito pelo material,

a participação em aula ou nas atividades recreativas, a atitude de diálogo e debate, etc. (*Ibid*, p.135).

A partir dessas ideias, organizou-se um quadro relacionando o ensino por meio de conceitos, de procedimentos e de habilidades e atitudes. Esse quadro relaciona a análise dos documentos oficiais com a abordagem de ensino das reações químicas.

Quadro 1 - Conclusões das análises dos documentos oficiais relacionados com o ensino de conteúdo conceitual, procedimental e atitudinal sobre reações químicas.

Conteúdo	Tópicos presentes nos documentos oficiais a serem considerados no ensino de Química
Conteúdo conceitual de Química	- Compreender as transformações químicas que acontecem no mundo para que possam julgar e tomar decisões.
	- Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica.
	- Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual.
	- Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas.
	- Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química).
	- Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas; - compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional).
	- Identificar as transformações químicas por meio das propriedades das substâncias.
	- Compreender e representar os códigos, dos símbolos e das expressões próprios das transformações químicas e nucleares (reversibilidade, catalisador, aquecimento).
	- Compreender o significado do coeficiente estequiométrico.
	- Compreender o conceito de calor e sua relação com as transformações químicas e com a massa dos reagentes e dos produtos.

	<p>- Identificar as formas de variação de energia nas transformações químicas.</p>
	<p>- Compreender de modo qualitativo o conceito de entalpia, entropia e potenciais-padrões de eletrodo.</p>
	<p>- Identificar a produção de energia térmica e elétrica em transformações químicas e nucleares (fissão e fusão).</p>
	<p>- Compreender o significado das aplicações das primeira e segunda leis da termodinâmica no estudo das transformações químicas.</p>
	<p>- Identificar as variáveis que podem modificar a rapidez de uma transformação química (concentração, temperatura, pressão, estado de agregação, catalisador).</p>
	<p>- Reconhecer e compreender as propriedades químicas como efervescência, fermentação, combustão, oxidação, corrosão, toxidez; degradabilidade; polimerização, acidez, neutralidade e alcalinidade.</p>
	<p>- Compreender a relação entre energia elétrica produzida e consumida na transformação química e os processos de oxidação e redução.</p>
<p>Conteúdo procedimental de Química</p>	<p>- Analisando o boletim de produção de uma siderúrgica, pode-se entender o rendimento de um processo industrial e associá-lo ao rendimento baseado na estequiometria. Visando à generalização, esse entendimento pode ser estendido a outras transformações químicas, sem, no entanto, esgotar o assunto.</p>
	<p>- Um primeiro entendimento da transformação química e suas relações de massa baseiam-se na compreensão em nível macroscópico. A seguir, o entendimento desses fatos deve ser feito dentro de visão microscópica, de rearranjo de átomos e relações entre quantidades de matéria. Tendo por objetivo o desenvolvimento das habilidades relacionadas à investigação, pode-se propor ao estudante que investigue as causas do aparecimento da ferrugem.</p>
	<p>- Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural.</p>
	<p>- Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes.</p>
	<p>- Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas.</p>
	<p>- Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.</p>

	- Podem-se trabalhar as relações quantitativas de massa, energia e tempo que existem nas transformações químicas. Pois isso desenvolve uma série de habilidades.
Conteúdo atitudinal de Química	- Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente.
	- Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais.
	- Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

Assim, percebe-se que os documentos apresentam muitas opções e sugestões a serem trabalhadas com os conteúdos, inclusive o tema Reações Químicas. Há também uma preocupação com a contextualização dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, a serem trabalhados em aula. A partir da análise desses documentos, será realizada uma análise relacional com as perguntas dos estudantes e ainda, com os livros didáticos.

5.2 Análise dos Livros de Química do PNLD 2012 referente à abordagem das Reações Químicas

Nesta seção, são analisadas as cinco coleções de livros didáticos aprovados no PNLD 2012, citados a seguir:

- CANTO, E. L. do; PERUZZO, F. M. **Química na abordagem do cotidiano**. São Paulo: Moderna, 2012.

- REIS, M. **Química, Meio Ambiente, Cidadania, Tecnologia**. São Paulo: FTD, 2012.

- MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. **Química**. São Paulo: Scipione, 2012.

- SANTOS, W. L. P. dos; MOL, G. de S.(Coord). **Química para a nova geração: química cidadã**. São Paulo: Nova Geração, 2012.

- LISBOA, J. C. F. et al. **Ser Protagonista: Química**. São Paulo: Edições SM, 2012.

Essas obras foram definidas para a análise, pois são as mais atuais que passaram pela avaliação de especialistas, sob a orientação do Ministério da Educação, no âmbito do PNLD 2012 e cujas resenhas encontram-se no Guia dos Livros Didáticos PNLD 2012 – Química (BRASIL, 2011).

5.2.1 Análise da Coleção 1 – Química na abordagem do cotidiano

O livro contém três capítulos específicos sobre reações químicas. O primeiro, intitulado de “Introdução ao conceito de reação química”, que é o capítulo 3 do volume 1. E o segundo, intitulado “Algumas reações inorgânicas de importância”, que é o capítulo 12 do volume 1. E ainda, um terceiro capítulo, intitulado “Aspectos quantitativos das reações químicas”, que é o último capítulo do livro 1, o capítulo 15.

O capítulo 3: “Introdução ao conceito de reação química”, inicia com uma figura de uma queimada, e na legenda a ideia de que combustão é um exemplo de reação química. Há também um quadro indicando alguns conteúdos importantes. Entre eles está a definição de reação química, reagentes e produtos e ainda reações de decomposição. No início do capítulo há outro quadro denominado “O que você pensa a respeito?”, que visa a realizar uma sondagem de concepções prévias dos alunos referentes a alguns temas. São eles: reação química, efervescência, combustão, formação de uma substância composta e liberação de calor.

O texto inicial do capítulo é sobre o fogo, queima e combustão, explicando que o capítulo pretende oferecer uma visão inicial do que são as reações químicas. A partir daí, iniciam-se os tópicos.

O primeiro tópico é intitulado “O conceito de reação química”. O livro apresenta a definição de reação química a partir de um experimento, com o auxílio de alguns exemplos de evidência de reação química, como por exemplo, a queima de uma vela.

O segundo tópico é denominado “Exemplos de reação química”. O livro apresenta alguns exemplos, como a combustão do etanol e a reação entre ferro e enxofre. Há também outros exemplos cotidianos de reação química. Nesta parte do capítulo, é introduzida a ideia de equação química e de toxicidade de alguns materiais. Na seção “Alguns exemplos cotidianos” há evidências que estão associadas à ocorrência das reações químicas. Por fim, são apresentados alguns exercícios sobre o tema.

No terceiro tópico, denominado “Reagentes e produtos”, o texto define esses dois conceitos, os quais são bastante utilizados na continuidade do capítulo.

O quarto tópico, denominado “Reações de decomposição”, inicia com uma definição de reação de decomposição e apresenta um experimento do cotidiano, com água oxigenada. Após, apresenta a explicação da decomposição do peróxido de hidrogênio, do carbonato de cálcio e da decomposição da água. Em cada um dos tipos o livro apresenta exemplos associados com o dia a dia dos estudantes.

O quinto tópico, denominado “Substância simples x substâncias compostas”, inicia com a importância do estudo das reações de decomposição para a história da Química e com isso, classifica as substâncias. Por fim, há um mapa conceitual com essas ideias e alguns exercícios relacionados.

O sexto tópico apresenta o conceito de “elemento químico” segundo Boyle, e o sétimo aborda a Lei da conservação das massas, de Lavoisier, abordando a ideia de quantidade.

No oitavo tópico, sobre a Lei das proporções constantes, de Proust, é discutida a relação estequiométrica entre as massas dos reagentes e produtos.

O capítulo finaliza com alguns exercícios, relacionando todos os temas, bem como finaliza com um texto sobre a vida de Lavoisier, ou seja, com um pouco de história também.

No capítulo 12, “Algumas reações inorgânicas de importância”, a capa do capítulo apresenta uma imagem de uma garrafa de água com gás e na legenda, a explicação de que as bolhas de gás carbônico formadas são provenientes da decomposição do ácido carbônico. Há também um quadro com alguns conteúdos importantes, como por exemplo: reconhecimentos dos tipos de reação (adição, decomposição, deslocamento e dupla troca) por meio da análise de sua equação química; equacionamento de reações químicas a partir de informações sobre reagentes e produtos; entre outros.

Nesse capítulo também há, em forma de tópicos para discussão, a sondagem de alguns conceitos, tais como: reação de adição, fila de reatividade, reação de deslocamento, metais nobres, efervescência, precipitação, produto insolúvel, reação de dupla troca e ainda, decomposição.

O texto introdutório do capítulo apresenta uma visão de como o capítulo é distribuído. O primeiro tópico, denominado “Quatro tipos importantes de reação”, inicia lembrando os conceitos de reação química ou transformação química e o conceito de equação química. Após, aborda os quatro tipos de reações químicas, considerados pelo autor mais relevantes para o Ensino Médio, segundo o que consta no texto introdutório. Cada um dos quatro tipos (adição ou síntese, decomposição ou análise, deslocamento ou simples troca e dupla troca)

inicia com um conceito do tipo de reação e um exemplo. Após há um quadro resumo dos quatro tipos no estilo “ $X + Y \rightarrow P$ ”, e alguns exercícios essenciais e adicionais. Nesse sentido, observa-se que há equívoco nessa concepção, pois a partir das teorias de dissociação, não faz sentido referir simples troca e dupla troca. Em um sistema aquoso, não há trocas entre os íons.

No segundo tópico “Reações de deslocamento”, há uma relação desse tipo de reação com os metais. Depois reações dos metais com ácidos e ainda apresenta a “fila de reatividade dos metais”, com o conceito de nobreza e reatividade. Nas reações de metais alcalinos e alcalinos-terrosos com água o livro apresenta alguns exemplos com ilustrações e ainda destaca a importância da segurança neste tipo de reação. Após alguns exercícios, há considerações sobre esse tipo de reação com os não metais. E também a fila de reatividade dos não metais. Por fim, são apresentados mais exercícios.

O terceiro tópico denominado “Reações de dupla troca”, inicia com alguns comentários e alguns tipos de reação. A primeira é reação de dupla troca com precipitação, depois, reação de dupla troca com formação de substância volátil, e ainda, dupla troca com formação de produto menos dissociado (não ionizado). Nesses três tipos, o livro apresenta exemplos do cotidiano, como por exemplo, as utilidades do bicarbonato de sódio relacionadas com as reações de dupla troca. Nesse tópico há também alerta em relação à segurança para o manuseio de algumas substâncias, como o gás cianídrico por exemplo. Por fim, há exercícios ditos “essenciais” e “adicionais” sobre o tema.

No quarto tópico, denominado “Equações químicas na forma iônica”, o foco é na representação das reações químicas, por meio de equações químicas.

Para finalizar o capítulo, há mais exercícios, bem como um texto sobre as luzes da ribalta, utilizadas nos teatros antigamente. Há também um mapa conceitual sobre as reações inorgânicas, para o estudante revisar seus conceitos do capítulo.

O capítulo 15, intitulado “Aspectos quantitativos das reações químicas”, inicia com a figura de uma menina abrindo a massa para fazer um pão ou um bolo. A explicação é que na culinária existe proporção fixa entre os ingredientes, como analogia à Química, na qual existe uma proporção bem definidas e a proporção sempre se mantém constante.

Assim, o capítulo inicia com alguns conteúdos considerados importantes pelo autor, como por exemplo: relação entre os coeficientes estequiométricos e as quantidades em mols dos participantes de uma reação e o estabelecimento de relações estequiométricas envolvendo quantidade em mols, massa, volume, entre outros.

Na sondagem de concepções prévias o capítulo sugere que sejam discutidos os seguintes itens: reagente limitante, reagente em excesso, decomposição da amônia, síntese da amônia, e proporção entre mols.

O texto introdutório do capítulo aborda a ideia de quantidade nas reações químicas: estequiometria e proporções. O texto também destaca a síntese da amônia como um dos principais exemplos de todo o capítulo, por isso, também há um texto com algumas informações úteis sobre a amônia.

O tópico 1, denominado “Relações estequiométricas fundamentais”, inicia com as definições do conceito de coeficientes estequiométricos e relembra o balanceamento das equações. Nesse tópico são abordados também, a proporção entre números de moléculas e quantidade de mols numa reação química; a relação entre as quantidades de mols e as massas, bem como a relação entre as quantidades de mols e as massas, número de moléculas, fórmulas e átomos. Nessa abordagem, a síntese da amônia serve de exemplo, e há vários exercícios sobre o tema.

O tópico 2 é específico sobre as relações estequiométricas com volume de gás, utilizando também a amônia como exemplo. Por fim, é apresentada uma breve história de Gay-Lussac e alguns exercícios.

O tópico 3, denominado “Reagente limitante e reagente em excesso”, aborda a relação quantitativa, envolvendo muitos cálculos e apresentando muitos exemplos e exercícios.

O tópico 4 também aborda os cálculos estequiométricos, tratando sobre “reagentes que contém impurezas”. Apresenta também exemplos e exercícios.

O tópico 5, ainda estruturado com muitos cálculos, é denominado “Cálculo estequiométrico levando em conta o rendimento”. Por fim, há exercícios essenciais e adicionais. Em todos esses últimos tópicos foram realizados cálculos por meio do exemplo da amônia.

O capítulo termina com um texto sobre as mudanças climáticas, o qual aborda a relação da estequiometria com o efeito estufa, por exemplo. O texto finaliza com um mapa conceitual para os estudantes revisarem os conceitos, substituindo os números por palavras.

Os três capítulos apresentam no final um espaço denominado “Reavalie o que você pensa a respeito”, para os estudantes verificarem as mudanças em suas concepções prévias.

Percebem-se nesta obra alguns aspectos recomendados nos documentos legais analisados, bem como relacionados com algumas perguntas dos estudantes, que serão demonstradas no quadro final “Categorias temáticas – relação entre os documentos, livros e as perguntas dos estudantes”.

5.2.2 Análise da coleção 2 - Química, Meio Ambiente, Cidadania, Tecnologia

O livro é dividido em cinco grandes unidades. A primeira, intitulada de “Mudanças climáticas”, contém os capítulos de 1 ao 5; a segunda, intitulada de “Oxigênio e ozônio”, contém os capítulos de 6 ao 10; a terceira, intitulada de “Poluição eletromagnética”, contém os capítulos de 11 ao 15; a quarta, intitulada de “Poluição de interiores” contém os capítulos de 16 ao 19; e a quinta, intitulada de “Chuva ácida”, contém os capítulos de 20 ao 23. Essa divisão de unidades demonstra um interesse da autora em estabelecer uma ligação dos conteúdos com o mundo físico e o cotidiano.

Existe um capítulo específico sobre as reações químicas, que é o capítulo 6 do livro e pertence à Unidade 2: Oxigênio e ozônio. Esse capítulo começa, lembrando um experimento de evidência de reação química. Logo após, a primeira pergunta é “O que são equações para as reações químicas?” a fim de explicar a representação das reações químicas.

O primeiro tópico, intitulado de “Constituição da matéria” inicia com um texto sobre o que é a matéria e aborda alguns fatos históricos. Logo em seguida, dentro desse tópico, há outra divisão, com relação aos tipos de reação química. Primeiro, uma definição e exemplo das reações de síntese ou composição; depois, as próximas são as reações de análise ou decomposição, que como exemplos apresentam as reações de pirólise, fotólise e eletrólise.

A seguir, outra divisão dentro do tópico é “Substâncias simples e compostas”, a fim de conceituar e definir o que são e quais as diferenças dessas substâncias. Nessa parte, há um texto sobre a evolução dos conceitos, e ainda uma pergunta: O que são elementos químicos? Ou seja, após o texto e a pergunta, é apresentada uma conclusão de que os elementos químicos são os constituintes básicos de todas as substâncias. Após outra pergunta: “O que é um poluente”, há um texto seguido de uma discussão. Para finalizar o tópico, há algumas questões sobre o tema.

O segundo tópico, intitulado de “A combustão no século XVII” inicia com um texto sobre o fenômeno da combustão, com exemplos e também com um exemplo de experimento. Logo após, para aprofundar o assunto sobre a combustão, é apresentado um texto com um pouco da história da teoria do flogístico. Ao longo do texto apresentadas equações de reações químicas, e algumas ilustrações. Por fim, há questões sobre o tema.

O terceiro tópico, intitulado “Lei da conservação da massa”, inicia com tópicos de história da química e textos sobre alguns cientistas. Para explicar a combustão em um recipiente fechado, feita por um cientista, é apresentada uma ilustração, em um quadro intitulado “Cotidiano do químico”. Logo após, a continuação da explicação com outro título “Lavoisier e a descoberta do oxigênio”, a fim de contar a história da descoberta desse elemento químico. Na sequência, há uma demonstração das relações de massa entre as substâncias em reações, sucedida por outra pergunta “O que ocorre quando uma substância reage? Ela acaba mesmo sumindo?”. O tópico finaliza com um texto contendo algumas considerações sobre isso e outro texto de quem foi Lavoisier, num quadro intitulado de “Curiosidade”.

O quarto tópico, intitulado de “Lei das proporções constantes” aborda as proporções entre os constituintes das reações químicas, baseadas nas equações dessas reações. Por fim, há algumas questões sobre o tema e ainda alguns exercícios no quadro intitulado de “Exercitando o raciocínio”.

Além deste capítulo específico, percebe-se também nos capítulos 3, 8, e 22, a relação com as reações químicas. O capítulo 3, cujo título é “Outras propriedades da matéria”, tem um tópico específico sobre as propriedades químicas, no qual é apresentado um experimento referente aos indícios de uma reação química; o capítulo 8, de título “Notações químicas”, tem um tópico sobre o balanceamento das equações químicas; o capítulo 22, de título “Oxidação e redução”, apresenta o cálculo de número de oxidação (nox) e algumas reações de oxi-redução. Geralmente, esse capítulo é encontrado no volume 2 ou 3 das coleções.

Assim, percebe-se que nesse livro a autora se preocupa com a história da química, e com a evolução de seus fatos, por meio de textos e ilustrações. O livro apresenta também alguns experimentos para reforçar os textos e ainda algumas curiosidades com relação ao tema proposto. Exemplos foram apresentados no quadro “Cotidiano do químico”, onde os procedimentos realizados em laboratório são discutidos para mostrar a aplicação e utilidade com relação ao tema trabalhado.

5.2.3 Análise da coleção 3 - Química

O livro é organizado em nove capítulos e, ao longo de cada um deles, são abordados temas relacionados com questões cotidianas. Como exemplo, o capítulo 4 é denominado de

“Aprendendo sobre o lixo urbano”, ou seja, é bem específico sobre o meio ambiente. O capítulo 9 apresenta os conteúdos de ligações químicas. O livro tem dois capítulos específicos sobre as reações químicas (7 e 8).

O capítulo 7, denominado de “Introdução às transformações químicas” inicia com um texto explicando o que são as reações ou transformações químicas. Esse texto também apresenta algumas ideias sobre a história das reações químicas, como por exemplo, a construção dos primeiros instrumentos e ferramentas, que só foi possível por meio da transformação de partes de rochas em objetos para uso cotidiano.

Na página ao lado, há algumas ilustrações mostrando exemplos de reações, como a extração de corantes vegetais, a queima do papel e alguns materiais que sofrem transformações como o alumínio.

Após, há o tópico “Atividade 1” que inicia com a pergunta “Como reconhecer uma transformação química?”. Para reconhecer uma reação química, devem ser observadas algumas evidências, e logo após o livro apresenta alguns experimentos de como reconhecer uma transformação química. Após cada experimento o livro apresenta algumas questões.

O tópico “Atividade 2” inicia com uma pergunta: “As evidências garantem que ocorreu uma transformação química?”. Na sequência, são discutidas evidências para a ocorrência de reações químicas, concluindo com mais alguns experimentos.

O próximo tópico é o “Texto 1”, denominado de “As evidências e o reconhecimento de reações químicas”, que faz um fechamento com as ideias dos experimentos, seguido de algumas questões relacionadas com o tema.

O tópico “Atividade 3”, denominado “A massa é conservada nas reações químicas”, inicia com um texto a fim de investigar características das reações químicas e se a massa é conservada ou não. Após, o texto o tópico é dividido em três partes (A, B e C). Cada uma corresponde a um experimento com um tipo de reação química diferente. Sempre no final do experimento há algumas questões para serem respondidas.

O próximo tópico, “Texto 2”, apresenta o texto “A massa é conservada nas reações químicas?”, que faz um fechamento das ideias dos experimentos novamente. Nota-se que cada tópico inicia com uma pergunta, depois são sugeridos alguns experimentos e somente após, há um texto discutindo as ideias percebidas nos experimentos.

O próximo tópico, “Texto 3”, denominado de “A representação das reações químicas”, é um texto sobre como representar as reações químicas por meio de equações químicas. O texto apresenta ideias de símbolos, moléculas e ainda, as interações dessas moléculas. O texto continua com outro tópico “Escrevendo equações químicas”, no qual é abordado o conceito

de balanceamento de uma equação e os modos de como escrever uma equação química, concluindo com alguns exercícios relacionados ao tema.

O tópico “Atividade 4”, denominado de “Reversibilidade das reações químicas”, inicia com um breve texto seguido de um experimento para investigar se a reação é reversível ou não. O experimento sugerido é sobre os indicadores de umidade do ar, popularmente conhecidos como “galinhos portugueses”, que são feitos com substâncias que participam de reações reversíveis. Por fim, o capítulo 7 encerra com alguns *links* de sites na internet para pesquisa e com muitas questões de vestibular ligadas ao tema do capítulo.

O capítulo 8, denominado de “Quantidades nas transformações químicas” inicia com uma introdução relacionando as ideias do capítulo 7 com as quantidades envolvidas em uma reação química.

O tópico “Atividade 1” inicia com a pergunta: “Existe uma relação entre as quantidades de reagentes para formar os produtos de uma reação química?”. Primeiro o tópico inicia com um breve texto e logo após é dividido em partes, cada parte é um tipo de experimento. Depois são apresentadas algumas questões e considerações finais sobre esse tema.

A seguir, há o tópico “Texto 1”, apresentando um texto denominado “Contando átomos, moléculas e íons”, que aborda especificamente a questão da quantidade de reagentes e produtos em uma reação química.

Na “Atividade 2”, “Contando moléculas”, há alguns cálculos para que o estudante relacione as quantidades de moléculas com outras quantidades.

A “Atividade 3” inicia com um texto sobre a relação da quantidade de matéria com a massa dos materiais. Seguida se como calcular a massa molar das substâncias e ainda, o volume molar dos gases. Por fim, alguns exercícios.

A “Atividade 4”, denominada “Relacionando quantidades em uma reação química”, aborda basicamente os conceitos de estequiometria. Este tópico propõe algumas atividades de cálculos relacionando as quantidades envolvidas em uma reação química. Após, alguns *links* da internet para pesquisa e para finalizar o capítulo, muitos exercícios de vestibular sobre o tema.

Então, é importante destacar que o livro aborda temas ligados ao cotidiano dos estudantes. Em relação às reações químicas, o livro apresenta alguns capítulos que são específicos sobre esses temas, como por exemplo, as questões ambientais.

5.2.4 Análise da coleção 4 - Química para a nova geração: química cidadã

O livro é organizado em quatro unidades: Química, materiais e consumo sustentável (capítulo 1, 2 e 3); Gases, modelos atômicos e poluição atmosférica (capítulo 4 e 5); Constituintes, interações químicas, propriedades das substâncias e agricultura (capítulo 6, 7 e 8); e por fim, Cálculos químicos e uso de produtos químicos (capítulo 9 e 10).

Percebe-se que o livro apresenta no final de cada unidade, um tópico denominado “Tema em foco”. Esse tópico aborda temas cotidianos e ligados com a sociedade e o meio ambiente, numa tentativa de conectar o conteúdo com a realidade e o mundo físico dos estudantes.

A unidade 1 inicia com duas perguntas: “Existem matéria e energia suficientes para sustentar toda a população do planeta constituída por seis bilhões de seres humanos entre os mais de cinco milhões de espécies de seres vivos?” e “Como conciliar desenvolvimento, qualidade de vida, distribuição de renda, justiça social e preservação ambiental?”. A unidade 1 compreende os três primeiros capítulos do livro e o seu “Tema em foco” é justamente o consumo sustentável.

O livro tem um capítulo específico sobre as transformações químicas. O capítulo 1, denominado de “Transformações e propriedades das substâncias” é dividido em quatro tópicos. O capítulo inicia com um texto sobre o consumismo com o propósito de instigar o estudante a imaginar quantas transformações químicas ocorrem no dia a dia no planeta e como fazer com que essas transformações sejam sustentáveis. Após o texto, o livro apresenta algumas questões para serem respondidas.

O primeiro tópico “Transformações químicas” inicia com um texto relacionando a Química com o consumo da sociedade. Nesse sentido, esse texto aborda a importância de conhecer os tipos de materiais já existentes e tentar produzir cada vez mais materiais menos poluentes. É proposta uma atividade sobre as transformações químicas, para que o estudante conheça e identifique as reações. Logo após, é proposto um experimento intitulado “Como sabemos que ocorreu uma reação química?”. Esse experimento sugere uma série de testes, levando em consideração as propriedades que caracterizam as reações químicas, como por exemplo, cor, estado de agregação, forma de apresentação e odor. O texto apresenta definições e exemplos de reações químicas, como, cozimento de alimentos, queima de combustíveis e a formação de novas substâncias. O texto salienta ainda, que é por meio das reações químicas que novos e diferentes materiais são produzidos. E são essas reações

químicas que originam a energia que fará parte de diversas atividades, como o transporte, a preparação de alimentos ou até mesmo a realização de outras reações químicas.

O segundo tópico “Química, tecnologia e sociedade” inicia com um texto sobre a relação da Química, e também das reações químicas com a tecnologia. Esse texto apresenta inúmeros exemplos de materiais, do que as coisas são feitas e ainda aborda a velocidade com que novos produtos são criados. Logo após, o texto apresenta um tópico denominado “Tecnologia: fruto da Ciência e da sociedade”, onde são abordadas questões evolutivas. Por exemplo, os computadores foram evoluindo de acordo com a evolução da ciência e suas tecnologias. Ou ainda, a cada dia são lançados novos produtos de limpeza, com novas formulações, devido à evolução da Química.

Na sequência, o livro apresenta outro texto “A Química na sociedade”, que continua com a mesma abordagem de relacionar a química com o cotidiano e a realidade e com o desenvolvimento da sociedade. O livro apresenta também algumas reportagens de jornais, como, por exemplo, “Anvisa proíbe formol nos salões de beleza”. Por fim, há alguns exercícios relacionados com o tema.

O terceiro tópico, “Propriedades das substâncias”, inicia com um texto sobre a identificação de ocorrência de transformação química, seguida de uma atividade para que o estudante tente identificar as propriedades de alguns materiais. Após, o texto “Propriedades químicas e físicas” aborda as diferenças dessas propriedades e relaciona as propriedades químicas com as transformações químicas. Há também um texto sobre densidade seguido de um experimento e de exercícios sobre o tema. O próximo texto, “Temperaturas de fusão e de ebulição”, aborda as mudanças de estado físico e os pontos de fusão e ebulição. O livro apresenta tabelas para explicar melhor, gráficos e ainda propõe uma atividade para que os estudantes façam no caderno, e, na sequência, há mais alguns exercícios. Outro texto, “Solubilidade”, inicia com um experimento sobre o tema seguido de discussão, por meio de gráficos e tabelas, novamente.

O quarto tópico, “Identificação das substâncias”, inicia com um texto relacionando as propriedades das substâncias com sua identificação. O texto também apresenta tabelas e alguns exemplos de materiais. Por fim, há alguns exercícios e uma folha com um resumo, denominada “O que aprendemos nesse capítulo”.

O livro apresenta alguns capítulos que envolvem transformações químicas. O capítulo 7 “Ligação iônica, covalente e metálica” aborda as ligações químicas e as fórmulas das substâncias, como modos de representar as moléculas. O capítulo 8 “Interações entre constituintes e propriedades de substâncias inorgânicas e orgânicas” aborda as interações

moleculares e as substâncias inorgânicas, nessa parte são demonstradas equações de reações químicas. Nesse capítulo, também são abordadas as substâncias orgânicas e a relação das propriedades das substâncias e a interação entre os constituintes.

Os capítulos 9 e 10 abordam os conceitos relacionados à estequiometria. No capítulo 9, “Unidades utilizadas pelo químico”, são abordadas os tipos de grandezas e unidades que são utilizadas nos cálculos químicos e as relações de correspondência entre as unidades de medida estequiométrica. O capítulo 10, “Cálculos químicos”, é específico sobre os cálculos. Logo no início um dos tópicos é “As leis das reações químicas”, assim é feita a relação dos cálculos com as reações. Um dos próximos tópicos é justamente o balanceamento das equações químicas. Há também um tópico referente aos cálculos estequiométricos das reações químicas e o rendimento das reações.

Assim, percebe-se que o livro é bem comprometido com o seu título “Química Cidadã”, pois durante os textos e capítulos, sempre há uma tentativa de conectar os conteúdos com o cotidiano e a realidade dos estudantes. No final de cada unidade, o livro aborda questões ambientais e sociais, proporcionando uma reflexão sobre esses aspectos relacionados aos conteúdos de Química.

5.2.5 Análise da coleção 5 - Ser Protagonista: Química

O livro é dividido em 10 unidades “1 - Introdução ao estudo da Química”, “2- Propriedades dos materiais”, “3- Do macro ao micro”, “4 - Tabela periódica”, “5 - Interações atômicas e moleculares”, “6- Reações químicas”, “7 - Funções da química inorgânica”, “8 - Contando átomos e moléculas”, “9- Estudo dos gases” e “10 - Estequiometria”. Cada unidade contempla alguns capítulos, totalizando 21 capítulos no livro.

A unidade 6 é específica sobre as reações químicas e inicia com um breve texto e com algumas questões para reflexão. Essa unidade contém dois capítulos.

O capítulo 13, denominado “Balanceamento de equações e tipos de reações químicas”, inicia com um texto sobre as transformações químicas. O primeiro tópico, “Reações e equações químicas”, inicia com um texto revendo conceitos como, por exemplo, o das ligações químicas e já inclui novos conceitos como os coeficientes estequiométricos, bem como os produtos e reagentes de uma equação. Nesse texto já aparecem equações de algumas reações químicas e como fazer o balanceamento dessas equações por meio de exercícios

resolvidos. Após, o livro apresenta alguns exemplos de equações iônicas e tabela de solubilidade dos sais mais comuns. Por fim, há alguns exercícios e atividades.

O segundo tópico, “Tipos de reações”, aborda as diferentes classificações, sendo que cada uma delas inicia com um texto contendo definições, seguido de equações para exemplificar. Esses exemplos são cotidianos, reações que ocorrem no dia a dia, como por exemplo, o funcionamento dos *airbags*. Um dos tipos abordados foram as reações de oxirredução, apesar de ser um conteúdo trabalhado no volume 2, o estudante já tem noção do que são essas reações. Logo após, são apresentados alguns exercícios e uma atividade experimental sobre o balanceamento e os tipos de equações químicas. O capítulo termina com várias atividades, as “Questões globais”, que são questões sobre o que foi tratado no capítulo, o quadro “Ciência, tecnologia e sociedade”, que é um texto sobre os efeitos das reações químicas sobre obras artísticas, com figuras e, ainda, há um “Esquema do capítulo”, que é um mapeamento das ideias. Por último, há exercícios de vestibular e do Enem.

O capítulo 14, denominado “Condições para a ocorrência de reações” inicia com um texto e logo em seguida o primeiro tópico é sobre as “reações de oxirredução”. Nesse tópico são abordados conceitos e exemplos cotidianos desse tipo de reação química, além das condições para que elas ocorram. Logo após, há um texto sobre a descoberta do oxigênio em um quadro intitulado “Química tem história”, no qual a descoberta do oxigênio está relacionada com o uso das reações de oxirredução desde os tempos mais remotos até os dias de hoje. Em seguida, são apresentados vários itens referentes à reatividade, tanto dos metais quanto dos não metais, e ainda reações de combustão. No final desse tópico há alguns exercícios.

No segundo tópico, “Reações de metátese”, são abordados outros tipos de reações, as reações de precipitação, reações com formação de substância volátil, e ainda reações com formação de água. Cada um dos tipos é acompanhado de seus respectivos exemplos, associados com o cotidiano e com a sua utilidade para sociedade. No quadro “Teia de conhecimentos” há um texto sobre a reação de precipitação no tratamento da água. No final do tópico há exercícios, uma atividade experimental sobre as condições para a ocorrência de reações químicas e algumas “Questões globais” novamente. Por fim, é apresentado um texto sobre os catalisadores automotivos, no quadro “Ciência, tecnologia e sociedade”, um mapa conceitual sobre as ideias do capítulo e algumas questões de vestibular e do Enem.

Apesar de ter uma unidade específica sobre reações químicas, em alguns outros capítulos são apresentadas relações com as transformações químicas. Por exemplo, o capítulo 6, da unidade 2, denominado “Propriedades e transformações da matéria”, apresenta um

tópico denominado “Reações químicas”. Assemelha-se a uma introdução ao assunto, pois ele é bem sucinto. Esse tópico inicia com uma definição de reações químicas, com algumas figuras e gráficos. Além disso, esse tópico aborda a representação das reações químicas e as evidências da ocorrência de transformações químicas.

A unidade 5 aborda o tema “Ligações químicas”, os tipos de ligações e interações entre as moléculas com relação às propriedades dos materiais. Na unidade 7 encontram-se algumas reações químicas que ocorrem com os compostos inorgânicos. Na unidade 8, o assunto é a relação entre as unidades de medida em química e a unidade 10 é específica sobre estequiometria.

Assim, percebe-se a preocupação dos autores em abordar em cada um dos capítulos, alguma questão cotidiana, por meio de tópicos como “Questões globais” e “Ciência, Tecnologia e Sociedade”. Além disso, cada capítulo também apresenta exercícios de vestibular e do Enem.

5.2.6 Análise geral das coleções

Por meio da ficha elaborada para análise dos livros (apêndice A), pode-se fazer uma síntese respondendo às questões propostas. Na primeira questão “O livro apresenta um capítulo específico sobre reações químicas?” Os cinco livros analisados apresentam um capítulo específico sobre reações. Às vezes, até mais do que um, como por exemplo, no livro 1, que tem três capítulos específicos sobre reações químicas “Introdução ao conceito de reação química”, “Algumas reações inorgânicas de importância” e “Aspectos quantitativos das reações químicas”.

Considerando a segunda pergunta, “O livro aborda apenas os tipos de reações químicas?”, pode-se afirmar que todas as respostas foram não. Em todas as coleções outros aspectos relacionados ao estudo das reações químicas estavam presentes. Como, por exemplo, no livro 4, o capítulo inicia com um texto sobre o consumismo com o propósito de instigar o estudante a imaginar quantas transformações químicas ocorrem no dia a dia no planeta e como fazer com que essas transformações sejam sustentáveis.

Em relação à terceira pergunta, “O livro apresenta exemplos de reações químicas?”, pode-se afirmar que em todas as obras a resposta é positiva. Todos os livros apresentam muitos exemplos de reações químicas. Como, por exemplo, no livro 3, o capítulo denominado

de “Introdução às transformações químicas” inicia com um texto explicando o que são as reações ou transformações químicas, e na página ao lado, algumas figuras com exemplos de reações.

Sobre a quarta pergunta, “Esses exemplos são contextualizados?”, afirma-se que todas as respostas foram positivas. No livro 5, por exemplo, o capítulo apresenta alguns exemplos do cotidiano, reações que acontecem no dia a dia, como por exemplo, o funcionamento dos *airbags*. Um dos tipos abordados foram as reações de oxirredução, apesar de ser um conteúdo trabalhado no volume 2, aqui o estudante já tem noção do que são essas reações.

Em relação à quinta pergunta, “O livro apresenta textos, figuras, reportagens sobre as reações químicas?”, afirma-se que todas as respostas foram positivas. No livro 1, por exemplo, o capítulo “Algumas reações inorgânicas de importância” apresenta no início uma imagem de uma garrafa de água com gás e na legenda, a explicação de que as bolhas de gás carbônico formadas são provenientes da decomposição do ácido carbônico. Já o livro 4, apresenta também algumas reportagens de jornais para exemplificar, como por exemplo, o título de uma delas é “ANVISA proíbe formol nos salões de beleza”.

Em relação à sexta pergunta, “O aluno ao ler o capítulo pode ter uma noção geral do que são as reações químicas, onde são encontradas e suas aplicações?”, todas as respostas foram positivas. O livro 3, por exemplo, sugere um experimento sobre os indicadores de umidade do ar, popularmente conhecidos como “galinhos portugueses”, que são feitos com substâncias que participam de reações reversíveis.

Sobre a sétima pergunta, “O livro apresenta fatos relacionados à história das reações químicas?”, todas as respostas foram positivas. No livro 2, por exemplo, para aprofundar o assunto sobre a combustão, tem um texto com um pouco da história da teoria do flogístico. Ao longo do texto são demonstradas equações de reações químicas, e algumas figuras também.

Sobre a última pergunta, “O livro sugere algum experimento sobre as reações químicas?”, todas as perguntas foram positivas. O livro 1, por exemplo, apresenta a definição de reação química a partir de um experimento e apresenta também alguns exemplos de evidência de reação química, como por exemplo, a queima de uma vela.

Assim, pode-se concluir que todos os livros que foram aprovados no PNLD contemplam variados assuntos sobre o tema de reações químicas, recomendados pelos documentos educacionais oficiais.

5.3 Análise das perguntas dos estudantes sobre Reações Químicas

Neste capítulo são analisadas as perguntas que os estudantes fizeram sobre o tema “reações químicas”.

As perguntas foram coletadas de quatro escolas diferentes de Porto Alegre - RS. Duas escolas são de ensino público estadual e duas de ensino privado. A escolha das escolas foi somente pela facilidade de acesso a elas. A ideia de utilizar escolas públicas e privadas foi somente para diversificar o público de estudantes, não foi necessariamente para uma análise sobre esta questão.

A pesquisa foi realizada nas quatro escolas com turmas de 1º ano do Ensino Médio, lembrando que as escolas estaduais trabalham agora com o Ensino Politécnico. Participou da pesquisa, uma turma de cada escola, com média de 35 alunos por turma.

Na escola estadual 1, que será denominada de EE1, participaram 40 alunos. Na escola estadual 2, denominada de EE2, participaram 40 alunos também. Na escola particular 1, denominada de EP1 participaram 35 alunos. E na escola particular 2, denominada de EP2, participaram 28 alunos. Totalizando 143 alunos participantes. Os nomes dos alunos foram trocados por “A” seguido por um número.

Foi proposta a seguinte atividade. Cada aluno fez três perguntas sobre o que gostaria de aprender sobre “reações (ou transformações) químicas”. Essa atividade foi proposta antes mesmo dos alunos estudarem o capítulo de reações químicas. Quase todos os estudantes fizeram as três perguntas, totalizando 423 perguntas sobre o tema. Cada pergunta foi chamada de “P” seguida do número 1, 2 ou 3 respectivo a pergunta do aluno.

Por exemplo: **EE1 A1 P1** O que são reações químicas?

Esta pergunta foi a primeira das três perguntas feitas pelo aluno 1, da escola estadual 1.

Nas quatro escolas a pesquisa ocorreu bem, com estudantes participativos e curiosos. Alguns perguntaram se eles mesmos tinham responder as perguntas, ou se eles tinham que fazer a pergunta para o colega responder. Ou ainda, se eles perguntavam e a professora dava a resposta. Durante esse processo percebeu-se que a pesquisa em sala de aula e o estímulo à pergunta, não estão presentes, devido ao número de dúvidas que surgiram nos estudantes antes de elaborarem suas perguntas. Constatou-se por isso, a dificuldade que o aluno tem de perguntar. Mas por fim, os estudantes fizeram as três perguntas propostas.

As perguntas foram analisadas segundo a ATD, e categorias emergiram conforme a análise, originando 12 categorias, a saber:

Categorias emergentes da análise das perguntas dos estudantes

Categorias	Número de perguntas
1. Perguntas contendo dúvidas sobre as reações químicas	90
2. Perguntas sobre definição de Reações Químicas	88
3. Perguntas sobre Para que servem as reações químicas?	46
4. Perguntas sobre como funcionam as reações químicas	45
5. Perguntas sobre reações químicas relacionadas ao ser humano	34
6. Perguntas sobre tipos de reações	24
7. Perguntas sobre constituição das reações químicas	21
8. Perguntas sobre origem das reações químicas – histórico	18
9. Perguntas associadas a exemplos de reações químicas	16
10. Perguntas sobre características das reações Químicas – evidência de ocorrência	11
11. Perguntas sobre representação das reações químicas e estequiometria	4
12. Perguntas sobre conceitos não diretamente relacionados	26
Total de perguntas	423

A seguir, as 12 categorias serão analisadas e serão utilizadas algumas perguntas para exemplificar. As 423 perguntas constam no apêndice B desse trabalho, devidamente categorizadas.

A primeira categoria que emergiu das perguntas foi “Perguntas contendo dúvidas sobre as reações químicas”. Essa categoria contemplou 90 perguntas dos estudantes. Todas as perguntas dessa categoria tinham relação com dúvidas sobre algum assunto relacionado com as reações químicas. Por isso, foi feita uma divisão em subcategorias.

A categoria foi subdividida em: “Dúvida – exemplos concretos” com 19 perguntas; “Dúvida – fogo e explosão/conceito, explicação, procedimentos” com 11; “Dúvida - cotidiano” com nove perguntas; “Dúvida – resultado das reações” com nove perguntas; “Dúvida – onde ocorrem as reações” com nove perguntas; “Dúvida – importância” com oito perguntas; “Dúvida – quando ocorrem” com uma; “Dúvida- quantas reações existem” com uma pergunta, “Dúvida - procedimento” com cinco perguntas; “Dúvida-conceito” com três perguntas; e por fim “Dúvida – outras dúvidas” com 15 perguntas.

Na subcategoria “Dúvida-conceito” as perguntas foram elaboradas em relação a conceitos como, por exemplo, a pergunta “O que é a ferrugem?”. Já na subcategoria “Dúvida - cotidiano”, as perguntas foram relacionadas ao cotidiano dos estudantes, por exemplo, a pergunta “Quais reações químicas estão presentes no nosso dia a dia?”. Na subcategoria

“Dúvida – exemplos concretos” foram feitas perguntas bem específicas sobre alguns exemplos de reações químicas, como por exemplo, “Qual a reação de um refrigerante gaseificado com uma bala de menta?”. Na subcategoria “Dúvida – fogo e explosão/conceito, explicação, procedimentos” as perguntas foram relacionadas ao fogo e explosão, ou ainda em relação à explicação ou procedimentos das reações químicas. Uma das perguntas foi “Como acontece uma explosão?”. A subcategoria “Dúvida – importância” agrupou as perguntas que estavam ligadas à importância das reações, como “Qual a importância de uma reação química?”. Já na subcategoria “Dúvida – onde ocorrem as reações”, as perguntas foram em relação a onde acontecem as reações químicas, como por exemplo, “Onde ocorre uma reação química?”. Na subcategoria “Dúvida – quando ocorrem” surgiu uma única pergunta “Quando ocorrem?”, e na subcategoria “Dúvida- quantas reações existem” também surgiu somente essa única pergunta, “Quantas reações químicas existem?”. Na subcategoria “Dúvida – procedimento” as perguntas tiveram relação à como fazer uma reação química, como por exemplo, “Como fazer uma oxirredução?”. Na subcategoria “Dúvida – resultado” as perguntas realizadas foram no sentido de resultado após uma reação química, como por exemplo, “O que acontece depois que as substâncias reagem?”. E na última subcategoria “Dúvida – outras dúvidas” foram agrupadas outras dúvidas bem específicas, como por exemplo, “Qual a RQ mais perigosa?” ou ainda, “Com quais reações químicas podemos formar um gás?”

A categoria 2 intitulada “Perguntas sobre definição de Reações Químicas”, composta por 88 perguntas, houve perguntas relacionadas à definição das reações. A pergunta “O que são reações químicas” predominou nessa categoria.

Na categoria 3, intitulada “Perguntas sobre para que servem as reações químicas”, as 46 perguntas foram relacionadas com a utilidade das reações químicas. Como por exemplo, “Qual a função das reações químicas” ou ainda “Para que servem as reações químicas?”.

A categoria 4, intitulada “Perguntas sobre como funcionam as reações químicas”, teve 45 perguntas em relação ao funcionamento das reações. Por exemplo, “Como fazer uma reação química?” ou ainda “Como agem as reações químicas?”.

A categoria 5, intitulada “Perguntas sobre reações químicas relacionadas ao ser humano”, contempla 34 perguntas sobre o corpo humano. Como por exemplo, “Qual a importância das RQ para o ser humano?”, ou “Há reações químicas que fazem bem ao ser humano?” e ainda “Os elementos encontrados no corpo humano sofrem algum tipo de reação química?”.

Na categoria 6, intitulada “Perguntas sobre tipos de reações”, as perguntas foram em relação a alguma classificação ou divisão. A maioria das perguntas foi “As reações químicas são divididas em grupos ou tipos de reações?”, totalizando 24 perguntas.

A categoria 7, intitulada “Perguntas sobre constituição das reações químicas”, contempla 21 perguntas em relação à como formar uma reação química. Como, por exemplo, “Que substâncias são usadas para que ocorra uma reação química?” ou ainda “Quais são os principais componentes das reações químicas?”.

Na categoria 8, intitulada “Perguntas sobre origem das reações químicas – histórico”, as 18 perguntas foram relacionadas com fatos históricos. Como por exemplo, “Quem descobriu as reações químicas?”, ou ainda “Há quanto tempo elas são estudadas?”.

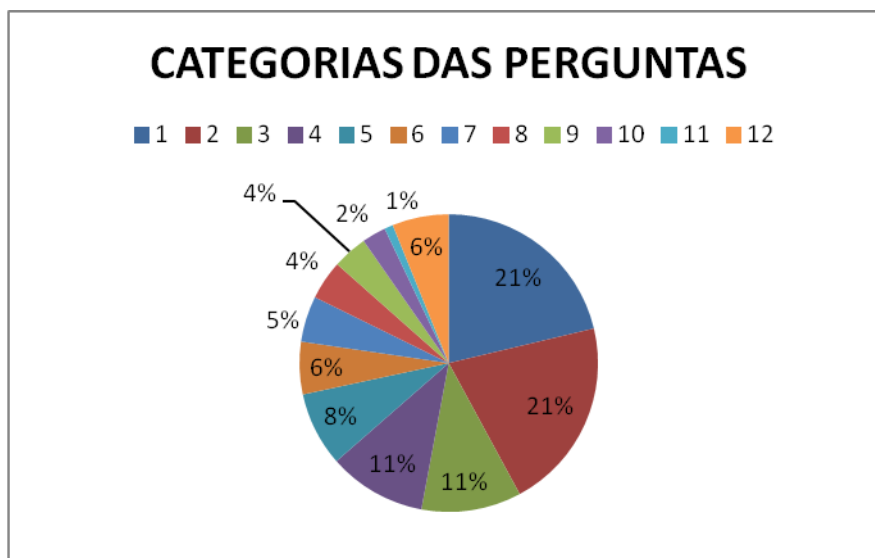
A categoria 9, intitulada “Perguntas associadas a exemplos de reações químicas”, houve 16 perguntas relacionadas. As perguntas foram quase todas iguais a essa “Quais são as principais reações químicas?”, com um objetivo de identificar algum exemplo de reação.

A categoria 10, intitulada “Perguntas sobre características das reações Químicas – evidência de ocorrência”, teve 11 perguntas relacionadas. As mais comuns foram “Como identificar uma reação química?”, ou ainda “Quais são as características de uma reação química?”.

A categoria 11, intitulada “Perguntas sobre representação das reações químicas e estequiometria”, contempla 4 perguntas. Um exemplo de pergunta realizada foi “O que são equações químicas?”.

Na categoria 12, intitulada “Perguntas sobre conceitos não diretamente relacionados”, foram reunidas as perguntas em que o conceito não estava diretamente ligado às reações químicas. Como, por exemplo, “Qual é a relação entre o fermento químico e o biológico?” ou ainda, “Quais são as principais ligações químicas?”. De acordo com um número significativo de perguntas sobre as ligações químicas, percebe-se que existe um equívoco de conceitos entre ligações e reações químicas.

A seguir, é apresentado um gráfico com as 12 categorias das perguntas com suas respectivas porcentagens.

Gráfico 1 – Categorias das perguntas elaboradas pelos estudantes

Cada categoria corresponde a uma cor com a porcentagem de números de perguntas em relação ao total de 423 perguntas. Ou seja, 21% das perguntas dos estudantes foram sobre dúvidas em geral, sobre as reações químicas, que corresponde à categoria 1. Na categoria 2, também com 21% das perguntas, foram perguntas sobre a definição das reações químicas. A categoria 3, com 11% contempla perguntas sobre a utilidade das reações químicas. A categoria 4, também com 11%, contempla perguntas sobre o funcionamento das reações químicas. Perguntas relacionadas ao ser humano totalizaram 8% e compõem a categoria 5. Já na categoria 6, sobre os tipos de reações, 6% dos estudantes perguntaram sobre isso. A categoria 7, sobre a constituição das reações químicas totalizou 5% das perguntas. A categoria 8, sobre a origem das reações químicas, totalizou 4% das perguntas. Na categoria 9, 4% dos estudantes perguntaram sobre exemplos de reações químicas. A categoria 10, sobre as características das reações químicas, totalizou 2% das perguntas. Na categoria 11, somente 1% das perguntas foram sobre a representação das reações químicas. E por fim, na categoria 12, sobre os conceitos não diretamente relacionados com as reações químicas, contemplou 6% das 423 perguntas.

A partir da análise das 423 perguntas e após categorizá-las, fica mais evidente o tipo de pergunta feita pelos estudantes. É importante salientar que os estudantes tiveram dificuldades em elaborar as perguntas, provavelmente essa dificuldade tem relação com a falta de estímulo a perguntar em aula.

Assim, a análise por meio da qual as categorias emergiram auxilia na visualização das perguntas dos alunos como um todo. Após a categorização percebe-se que os alunos

perguntam sobre diferentes aspectos das reações químicas, e não só as equações e classificações, como geralmente esses conteúdos são trabalhados em sala de aula.

5.4 Relação entre os documentos educacionais oficiais, os livros didáticos e as perguntas dos estudantes sobre “Reações Químicas”

Para relacionar as análises dos documentos oficiais com as perguntas dos estudantes e ainda com os livros didáticos, foi elaborado o quadro 2. Foram utilizadas para esse quadro, frases extraídas nos documentos legais, categorias que emergiram por meio das perguntas dos estudantes e trechos retirados da análise dos livros.

Quadro 2 – Quadro sintético da relação entre as perguntas dos estudantes, os Livros didáticos e os Documentos oficiais

Categorias temáticas	Perguntas dos estudantes	Livros didáticos	Documentos oficiais
Dúvidas sobre reações químicas	Perguntas contendo dúvidas sobre as reações químicas	No início do capítulo ainda, existe outro quadro chamado de “O que você pensa a respeito?” que visa realizar uma sondagem de concepções prévias dos estudantes referentes a alguns temas. São eles: reação química, efervescência, combustão, formação de uma substância composta e liberação de calor.	Compreender o conceito de calor e sua relação com as transformações químicas e com a massa dos reagentes e dos produtos
Conceito e definição de Reação Química	Perguntas sobre definição de Reações Químicas	“Introdução ao conceito de reação química”, inicia com uma figura de uma queimada, e na legenda a ideia de	Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica

		que combustão é um exemplo de reação química.	
Importância e utilidade das reações químicas	Perguntas sobre para que servem as reações químicas	“Algumas reações inorgânicas de importância” a capa do capítulo apresenta uma imagem de uma garrafa de água com gás e na legenda, a explicação de que as bolhas de gás carbônico formadas são provenientes da decomposição do ácido carbônico.	Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural.
Funcionamento das reações químicas	Perguntas sobre como funcionam as reações químicas	Logo após é proposto um experimento intitulado “Como sabemos que ocorreu uma reação química?”. Esse experimento sugere uma série de testes, levando em consideração as propriedades que caracterizam as reações químicas, como por exemplo, cor, estado de agregação, forma de apresentação e odor.	Identificar as variáveis que podem modificar a rapidez de uma transformação química (concentração, temperatura, pressão, estado de agregação, catalisador).
Reações químicas relacionadas ao ser humano e ambiente	Perguntas sobre reações químicas relacionadas ao ser humano	O capítulo inicia com um texto sobre o consumismo com o propósito de instigar o estudante a imaginar quantas transformações químicas ocorrem no dia a dia no planeta e como fazer com que estas transformações sejam sustentáveis.	Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente
Tipos de reações químicas	Perguntas sobre tipos de reações	O segundo tópico “Tipos de reações” aborda os diferentes tipos de reações	Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou

		químicas. Cada tipo de reação abordada pelo livro inicia com um texto com alguns conceitos, seguido da equação para exemplificar.	outros (classificação, seriação e correspondência em Química).
Constituição das reações químicas	Perguntas sobre a constituição das reações químicas	O tópico “Atividade 1” que inicia com a pergunta “Como reconhecer uma transformação química?”. Para reconhecer uma reação química, devem ser observadas algumas evidências, e logo após o livro apresenta algumas experiências de como reconhecer uma transformação química.	Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas
Origem e teoria das reações químicas	Perguntas sobre a origem das reações químicas – histórico	Esse texto também apresenta algumas ideias sobre a história das reações químicas, como por exemplo, a construção dos primeiros instrumentos e ferramentas, que só foi possível por meio da transformação de pedaços de rochas em objetos para uso cotidiano.	Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.
Exemplos de reações químicas	Perguntas associadas a exemplos de reações químicas	O texto continua e surgem definições e exemplos de reações químicas, como por exemplo, cozimento de alimentos, queima de combustíveis ou ainda na formação de novas substâncias.	Analisando o boletim de produção de uma siderúrgica, pode-se entender o rendimento de um processo industrial e associá-lo ao rendimento baseado na estequiometria. Visando à generalização, esse

			entendimento pode ser estendido a outras transformações químicas, sem, no entanto, esgotar o assunto.
Características e propriedades das reações químicas	Perguntas sobre características das reações Químicas – evidência de ocorrência	O tópico “Atividade 3”, denominado “A massa é conservada nas reações químicas”, inicia com um texto a fim de investigar características das reações químicas a fim de verificar se a massa é conservada ou não.	Identificar as transformações químicas por meio das propriedades das substâncias.
Representação das reações químicas	Perguntas sobre representação das reações químicas e estequiometria	“A representação das reações químicas”, é um texto sobre como representar as reações químicas por meio de equações químicas.”	Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas; Ou ainda: Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual. Ou ainda: Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas.
Outros conceitos associados às reações químicas	Perguntas sobre conceitos não diretamente relacionados	Os livros trazem muitos exemplos cotidianos, que às vezes não estão diretamente ligados, mas têm relação com o assunto.	Compreender as transformações químicas que acontecem no mundo para que possam julgar e tomar decisões.

O quadro relacional partiu das 12 categorias de perguntas, seguido das análises dos livros e dos documentos. Assim, a partir do quadro relacional, originaram categorias temáticas gerais. São elas: 1 - Dúvidas sobre reações químicas; 2 - Conceito e definição de Reação Química; 3 - Importância e utilidade das reações químicas; 4 - Funcionamento das reações químicas; 5 - Reações químicas relacionadas ao ser humano e ambiente; 6 - Tipos de reações químicas; 7 - Constituição das reações químicas; 8 - Origem e teoria das reações químicas; 9 -

Exemplos de reações químicas; 10 - Características e propriedades das reações químicas; 11 - Representação das reações químicas; 12 - Outros conceitos associados às reações químicas;

A primeira categoria temática, intitulada “Dúvidas sobre reações químicas” é constituída por perguntas dos estudantes contendo dúvidas gerais sobre as reações químicas. No exemplo citado no quadro o capítulo inicia com alguns conceitos sobre algumas dúvidas que os alunos apresentam a fim de realizar uma sondagem prévia. Com relação aos documentos oficiais, foi explicitada uma citação relacionada ao conceito de calor e sua relação com as transformações químicas.

A segunda categoria temática, intitulada “Conceito e definição de Reação Química”, apresenta uma relação entre as perguntas que os estudantes fizeram sobre a definição de reações químicas, com uma citação de um dos livros, na qual são abordados o conceito e a definição de reações químicas, bem como a sugestão dos documentos oficiais para compreender e utilizar os conceitos químicos.

A terceira categoria temática, intitulada “Importância e utilidade das reações químicas”, apresenta a relação entre as perguntas dos estudantes sobre a utilidade das reações químicas e sua importância, com citações dos livros que apresentam o uso de algumas reações químicas. Com relação aos documentos, o quadro apresenta uma das sugestões de utilidade e importância com relação ao sistema industrial e rural.

A quarta categoria temática, intitulada “Funcionamento das reações químicas”, apresenta a relação entre as perguntas que os estudantes fizeram sobre como funcionam as reações químicas e citações de livros que abordam essa mesma questão. O livro apresenta experimentos que possam demonstrar o funcionamento das reações químicas. E ainda, a relação com os documentos que sugerem indicar as variáveis que possam modificar a velocidade das transformações químicas.

A quinta categoria temática, intitulada “Reações químicas relacionadas ao ser humano e ambiente” relaciona as perguntas dos estudantes sobre reações químicas relacionadas ao ser humano, com citações dos livros em que são trabalhadas reações químicas associadas aos seres humanos e ao ambiente em geral. Os documentos apresentam propostas de trabalho com transformações químicas a respeito da interação do indivíduo com o meio ambiente.

A sexta categoria temática, intitulada “Tipos de reações químicas”, relaciona as perguntas dos estudantes sobre os tipos de reações químicas, com os capítulos de livros com os diferentes tipos de reações. Os documentos oficiais sugerem reconhecer tendências e relações a partir das classificações das reações químicas.

A sétima categoria temática, intitulada “Constituição das reações químicas”, relaciona as perguntas dos estudantes sobre o que constituem uma reação química, com tópicos de livros sobre o tema, como por exemplo, como reconhecer uma reação química e que evidências indicam se ocorreu uma reação ou não. Com relação aos documentos, eles sugerem desenvolver conexões que possibilitem previsões relacionadas com as transformações químicas.

A oitava categoria temática, intitulada “Origem e teoria das reações químicas”, relaciona as perguntas que os estudantes fizeram sobre o histórico das reações químicas, como elas surgiram, com algumas citações de livros que trazem fatos da história das reações químicas. A relação com os documentos está no sentido de selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos para resolução de problemas, e para selecionar os melhores procedimentos é necessário tomar conhecimento de sua origem e teoria.

A nona categoria temática, intitulada “Exemplos de reações químicas”, relaciona as perguntas dos estudantes sobre exemplos de reações químicas com citações dos livros que apresentam diversos exemplos de reações químicas. O quadro apresenta um exemplo também na relação com os documentos.

A décima categoria temática, intitulada “Características e propriedades das reações químicas”, apresenta a relação das perguntas que os estudantes fizeram sobre características e propriedades, assim como evidência das reações químicas, com um tópico de um dos livros onde é realizada uma investigação das características das reações químicas, a fim de verificar se a massa é conservada ou não. A relação com os documentos é apresentada por meio de um dos tópicos que sugerem identificar as transformações químicas por meio das propriedades das substâncias.

A décima primeira categoria, intitulada “Representação das reações químicas”, apresenta a relação das perguntas que os estudantes fizeram sobre como representar uma reação química, quanto a fórmulas e também proporções estequiométricas, com citações dos livros de como representar as reações químicas por meio de equações. E também, a relação com os documentos por meio de sugestões como, por exemplo, descrever as reações em linguagens discursivas ou ainda compreender os símbolos e códigos.

A última categoria, intitulada “Outros conceitos associados às reações químicas”, apresenta a relação das perguntas que os estudantes fizeram sobre conceitos não diretamente ligados às reações químicas, com exemplos que os livros apresentam, que também não estão necessariamente ligados ao estudo das reações químicas, mas que têm relação com o assunto.

Por fim, a relação com os documentos, no sentido de que o estudo desses conceitos possa ajudar a compreender as transformações químicas que acontecem no mundo.

Assim, analisando as 12 categorias temáticas, pode-se observar que se formaram categorias amplas, que as coleções analisadas contemplam muitos dos conteúdos expressos nos documentos educacionais oficiais e nas perguntas dos estudantes relacionadas às reações químicas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa foi desenvolvida em torno do problema: “Como as perguntas dos estudantes de ensino médio sobre reações químicas relacionam-se com a apresentação desse conteúdo conceitual nos livros didáticos (PNLD 2012) e com o que recomendam os documentos educacionais oficiais do ensino médio?”. As análises realizadas das perguntas dos estudantes permitem concluir que existe uma relação evidente com as categorias finais, ou seja, os grandes temas das perguntas dos estudantes estão presentes nos livros didáticos e nos documentos oficiais. No entanto, algumas perguntas próximas ao contexto, ao cotidiano e aos interesses dos estudantes não são respondidas nos livros didáticos. Como exemplo, na categoria *Perguntas contendo dúvidas sobre as reações químicas*, para a pergunta “Qual a reação de um refrigerante gaseificado com uma bala de menta?” não se encontram respostas diretas nos livros didáticos, mesmo a categoria sendo contemplada.

Ao tratar-se de questões cotidianas, em geral, não são contempladas nos livros e nos documentos. Seguem alguns exemplos:

EE1 A24 P 3 O que acontece se ingerirmos água sanitária?

EE1 A26 P 3 O que acontece quando um ser humano entra em contato com o gás mostarda?

EE1 A26 P 2 Qual a reação de um refrigerante gaseificado com uma bala de menta?

EP2 A27 P 3 Quais são os líquidos que explodem ao reagir um com o outro?

EE1 A30 P 3 Existe alguma substância que misturada ao alvejante forma um composto ácido?

EE1 A31 P 2 Qual RQ acontece ao acender um fósforo?

EE1 A33 P 3 Que RQ acontecem na produção de pólvora?

EE1 A25 P 2 Qual a reação química ao entrarmos em contato com o ácido sulfúrico?

EP2 A25 P 2 Como fazer água?

EE1 A18 P 1 Quais as RQ que ocorrem no corpo humano?

Portanto, pode-se concluir que os documentos oficiais e os livros didáticos atendem, em parte, as necessidades dos estudantes em relação à aprendizagem, associada aos seus questionamentos e interesses. Porém, é importante salientar que não basta ter somente o acesso às informações. É importante que o professor, em sua função de mediação, estabeleça conexões entre os alunos e os livros didáticos, pois nem todas as perguntas dos estudantes estavam presentes nas coleções, apenas nas categorias. Ou seja, a categoria abrange um

determinado leque de informações, e cabe ao professor auxiliar e complementar essas informações.

Quanto aos documentos, o professor deve primeiro ter conhecimento dessas informações e recomendações, as quais já foram atualizadas em 2012, pela aprovação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais.

A investigação possibilita concluir também que, se o professor souber o que os alunos gostariam de aprender sobre um tema, por meio das suas perguntas, e aproveitar as recomendações dos documentos, conseguindo conectar com as informações do livro didático, pode se tornar um bom mediador da construção dos conhecimentos dos estudantes. Assim, o professor pode usar o livro didático como um meio de conexão entre os estudantes e o conhecimento, de modo que o utilize como uma das fontes de pesquisa. Além disso, as ações de pesquisa na escola e na sala de aula podem contribuir para que os estudantes construam respostas as suas indagações reconstruindo seu conhecimento de modo mais contextualizado.

A experiência com esse estudo permite sugerir para futuros estudos, a ampliação dessa pesquisa em relação a outros conteúdos de Química.

REFERÊNCIAS

ARNTZ, Willian et al. **Quem somos nós?:** a descoberta das infinitas possibilidades de alterar a realidade diária. Rio de Janeiro: Prestigio editorial, 2007.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação.** Uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL, SEB, Ministério da Educação: **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL, MEC. **Orientações Curriculares Complementares aos parâmetros curriculares nacionais:** ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. PCN+. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL, MEC. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação: **Guia de Livros Didáticos: PNLD 2012: Química.** Brasília: MEC, 2011.

COLL, C.; POZO, J.I.; SARABIA, B.; VALLS, E. **Os conteúdos da reforma.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa.** 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

FAZENDA, Ivani. **Interdisciplinaridade:** história, teoria e pesquisa. 5. ed. Campinas: Papirus, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 36.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FRESCHI, M.; RAMOS, M. G. Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.** v. 7, n. 3, 2008.

GARRET, R. M. Resolver problemas em La enseñanza de las Ciencias. **Alambique.** Didática de las ciencias experimentales, 1995, n. 5, p. 6

GIORDAN, A.; VECCHI, G. de. **As Origens do Saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos.** Traduzido por Bruno Charles Magne. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

HABERMAS, J. **Conhecimento e interesse.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

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

LUTFI, Mansur. **Cotidiano e educação em química**: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no 2º grau. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1988.

MALDANER, O. A., COSTA-BEBER, L. B. Cotidiano e Contextualização na Educação Química: discursos diferentes, significados próximos. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Ciências, Campinas, 2011. **Anais...** Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1376-1.pdf>. Acessado em maio de 2013.

MORAES, R. Cotidiano no Ensino de Química: superações necessárias. In: GALIAZZI, M. C. et. al. **Aprender em rede na educação em Ciências**. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2008. p. 15-34.

MORAES, R. **Participando de jogos de aprendizagem: a sala de aula com pesquisa**. In: Anais do VII Seminário “Escola e Pesquisa um encontro possível”. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, outubro de 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise textual discursiva**. 2.ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C.; RAMOS, M.G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R; LIMA, V.M.R. **Pesquisa em sala de aula**: tendencias para a educação em novos tempos. 2.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 11-20.

MORTIMER, E. F. & MIRANDA, L. C. **Transformações: Concepções de estudantes sobre Reações Químicas**. Química Nova na Escola, n. 2, p. 23-26, nov.1995.

POZO MUNICIO, J. I.; PÉREZ ECHEVERRIA, M. P. **La solución de problemas**. Madrid: Santillana, 1994.

RAMOS, M. A importância da problematização no conhecer e no saber em Ciências. In: GALIAZZI, M. C. et. al. **Aprender em rede na educação em Ciências**. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2008.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. In: **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial. Nov., 2007.

TABA, Hilda. **Elaboración del currículo**. Buenos Aires: Troquel, 1974.

VYGOTSKY, L. S., LURIA, A.R., LEONTIEV A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Icone, 1988.

WERTSCH, James V. **La mente en acción**. Buenos Aires: Aique, 1999.

APÊNDICES

APÊNDICE A

FICHA DE ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Apêndice A - Ficha de análise dos livros didáticos

PERGUNTA	SIM	NÃO
1 – O livro apresenta um capítulo específico sobre reações químicas?		
2 – O livro aborda apenas os tipos de reações químicas?		
3 – O livro apresenta exemplos de reações químicas?		
4 – Esses exemplos são contextualizados?		
5 – O livro apresenta textos, figuras, reportagens sobre as reações químicas?		
6 – O estudante ao ler o capítulo pode ter uma noção geral do que são as reações químicas, onde são encontradas e suas aplicações?		
7 – O livro apresenta fatos relacionados à história das reações químicas?		
8 – O livro sugere algum experimento sobre as reações químicas?		

APÊNDICE B

CATEGORIZAÇÃO DAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES

APÊNDICE B

CATEGORIZAÇÃO DAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES

Categorização das perguntas dos estudantes

Categoria	Perguntas dos estudantes
1. Perguntas contendo dúvidas sobre as reações químicas (91)	<p>Dúvida – conceito</p> <ol style="list-style-type: none">1. EE2 A11 P 3 O que é eletrólise?2. EP2 A18 P 2 Qual é o nome que se dá para uma reação entre um ácido e uma base?3. EP2 A23 P 1 O que é a ferrugem? <p>Dúvida – cotidiano</p> <ol style="list-style-type: none">4. EE2 A18 P 1 Quais RQ estão presentes no nosso dia a dia?5. EE2 A38 P 2 No que as RQ ajudam no cotidiano?6. EP1 A11 P 3 Onde estão presentes em nosso cotidiano?7. EP1 A29 P 2 Onde as RQ estão presentes no cotidiano?8. EP1 A32 P 2 Com qual frequência as RQ participam do nosso dia a dia?9. EP2 A2 P 2 As RQ têm relação com o dia a dia?10. EP2 A5 P 2 Quais as reações que poderíamos presenciar diariamente?11. EE2 A32 P 2 São encontradas no nosso cotidiano?12. EP2 A17 P 1 Como são presentes no dia a dia? <p>Dúvida - exemplos concretos</p> <ol style="list-style-type: none">13. EE1 A30 P 1 Qual a RQ de um produto inflamável em contato com o fogo?14. EP1 A8 P 1 Como se sintetiza metilamina a partir do ácido fenilacético?15. EP1 A8 P 3 O que acontece quando se mistura bicarbonato de sódio e vinagre?16. EE1 A3 P 1 Algum elemento da tabela periódica sofre alguma reação química?17. EE1 A7 P 3 Quais elementos de transição sofrem reações químicas?18. EE1 A8 P 1 Ácidos, bases e óxidos sofrem reações químicas?19. EE1 A26 P 2 Qual a reação de um refrigerante gaseificado com uma bala de menta?20. EE1 A29 P 3 Qual a RQ que é usada em um perfume doce?

21. **EE1 A30 P 3** Existe alguma substância que misturada ao alvejante forma um composto ácido?
22. **EE1 A31 P 2** Qual RQ acontece ao acender um fósforo?
23. **EE1 A33 P 3** Que RQ acontecem na produção de pólvora?
24. **EE1 A34 P 2** Qual RQ acontece quando o corpo ganha gordura?
25. **EE1 A36 P 2** Como funciona o fermento em pó, para assar pão?
26. **EE2 A6 P 1** Acontece alguma RQ no televisor?
27. **EE2 A6 P 2** Quais as RQ para classificar os extintores de incêndio?
28. **EE2 A9 P 1** Quais os sintomas da RQ com o ácido sulfúrico?
29. **EE2 A28 P 2** O que acontece quando misturamos água com ácido?
30. **EE2 A23 P 1** O que acontece quando misturamos ácido com água?
31. **EP2 A23 P 3** O que acontece se misturar ácido com água?

Dúvida – fogo e explosão/conceito, explicação, procedimentos

32. **EE2 A26 P 2** O que acontece para o fogo ficar verde?
33. **EE2 A27 P 2** Quais RQ acontecem em relação ao fogo?
34. **EP2 A19 P 3** O que é uma explosão?
35. **EE2 A23 P 2** Por que quando misturamos gasolina e fogo ocorre uma explosão?
36. **EP2 A27 P 3** Quais são os líquidos que explodem ao reagir um com o outro?
37. **EP2 A25 P 1** Como acontece uma explosão?
38. **EE1 A33 P 1** Que RQ acontecem em uma bomba atômica?
39. **EE1 A33 P 2** Que RQ acontecem em uma bomba de gás?
40. **EE1 A36 P 1** Qual a RQ acontece no funcionamento da bomba/energia nuclear?
41. **EP2 A22 P 1** Como explodir algo?
42. **EP2 A21 P 2** Como fazer uma bomba?

Dúvida – importância

43. **EE1 A9 P 2** Qual a importância de uma reação química?
44. **EE1 A11 P 1** Qual o papel biológico das reações químicas?
45. **EE2 A1 P 3** Qual a RQ mais importante que devemos aprender?

46. **EE2 A23 P 3** Qual a importância das RQ para o nosso dia a dia?
47. **EE1 A36 P 3** Como as RQ influenciam a nossa vida hoje em dia?
48. **EE2 A15 P 1** Por que as reações químicas são feitas?
49. **EE2 A15 P 2** Qual a importância das RQ?
50. **EE1 A40 P 2** Por que devemos aprender as RQ?

Dúvida – onde ocorrem as reações

51. **EE1 A6 P 3** Onde as reações químicas estão presentes?
52. **EE2 A34 P 2** Onde se encontram as RQ?
53. **EE1 A39 P 2** Como são vistas as RQ na natureza?
54. **EE2 A1 P 2** Em que lugares ocorrem RQ?
55. **EE2 A36 P 3** Onde se encontra RQ?
56. **EP1 A4 P 1** Onde ocorre uma RQ?
57. **EP1 A25 P 3** Onde são encontradas?
58. **EE2 A30 P 1** Onde se encontram as RQ?
59. **EE1 A4 P 3** Onde as reações químicas ocorrem com mais frequência?

Dúvida – quando ocorrem

60. **EP1 A32 P 1** Quando ocorrem?

Dúvida – quantas reações existem

61. **EE1 A4 P 2** Quantas reações químicas existem?

Dúvida - procedimento

62. **EP2 A20 P 3** Como fazer oxi-redução?
63. **EP2 A25 P 2** Como fazer água?
64. **EP2 A21 P 3** Como decompor algo?
65. **EP2 A24 P 2** Tem como colocar fogo em alguma coisa usando um ácido?
66. **EE2 A24 P 3** Como fazemos uma RQ?

Dúvida – resultado

67. **EP1 A6 P 1** A RQ futuramente poderá mudar alguma coisa na química?
68. **EE1 A27 P 3** As RQ prejudicam as plantas?
69. **EE1 A12 P 1** Quais consequências podem aparecer em uma reação química?
70. **EE1 A32 P 3** As RQ também podem prejudicar a natureza?
71. **EE2 A22 P 3** Qual é a RQ quando misturamos um elemento com o outro?
72. **EP1 A13 P 3** O que acontece depois que as substâncias reagem?
73. **EE2 A4 P 3** O que as RQ podem causar?
74. **EE2 A40 P 3** Quais são as consequências de uma

	<p>RQ?</p> <p>75. EE2 A2 P 2 As RQ ajudam no nosso desenvolvimento?</p> <p>Dúvida – outras dúvidas</p> <p>76. EP2 A8 P 3 Qual substância tem mais reação química?</p> <p>77. EP2 A6 P 2 Qual a RQ mais perigosa?</p> <p>78. EE2 A5 P 1 As RQ podem ser perigosas?</p> <p>79. EP2 A25 P 3 Como fazer alguma coisa sumir?</p> <p>80. EP2 A27 P 2 O que faz com que algumas estrelas vivam 1 trilhão de anos?</p> <p>81. EE1 A10 P 1 Que nome se dá para uma reação química entre gases?</p> <p>82. EE1 A9 P 3 Com quais reações químicas podemos formar um gás?</p> <p>83. EE2 A29 P 1 Por que existem as RQ?</p> <p>84. EP1 A19 P 1 Há uma nomenclatura para as RQ?</p> <p>85. EE1 A39 P 3 Existe alguma RQ que deu errado?</p> <p>86. EE2 A3 P 1 Quais são as principais RQ?</p> <p>87. EP1 A15 P 2 Por que podem mudar cores?</p> <p>88. EP1 A7 P 2 O que torna uma RQ de combustão liberar mais energia?</p> <p>89. EP1 A15 P 1 Por que elas podem liberar energia?</p> <p>90. EP1 A30 P 1 Reações orgânicas e inorgânicas podem se interagir ou são distintas?</p>
<p>2. Perguntas sobre definição de Reações Químicas (88)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. EE2 A32 P 3 O que são reações inorgânicas? 2. EE1 A7 P 1 O que são as reações químicas? 3. EE2 A37 P 1 O que são reações químicas? 4. EE1 A1 P 1 O que são reações químicas? 5. EE1 A2 P 1 O que é uma reação química? 6. EE1 A2 P 3 Explique o que é uma reação química? 7. EE1 A3 P 2 O que são reações químicas? 8. EE1 A5 P 3 O que é uma reação química? 9. EE1 A10 P 3 O que são reações químicas? 10. EE1 A11 P 3 O que é uma reação química? 11. EE1 A12 P 3 O que são reações químicas? 12. EE1 A15 P 1 O que são reações químicas? 13. EE1 A16 P 3 O que são reações químicas? 14. EE1 A18 P 3 O que são reações químicas? 15. EE1 A19 P 1 O que são reações químicas? 16. EE1 A20 P 1 O que são reações químicas? 17. EE1 A21 P 1 O que são reações químicas? 18. EE1 A22 P 1 O que são reações químicas? 19. EE1 A23 P 1 O que são reações químicas? 20. EE1 A28 P 1 O que são reações químicas? 21. EE1 A35 P 1 O que são reações químicas? 22. EE1 A37 P 1 O que são reações químicas? 23. EE1 A38 P 2 O que são reações químicas?

24. **EE1 A40 P 1** O que são reações químicas?
25. **EE2 A4 P 1** O que são reações químicas?
26. **EE2 A8 P 1** O que são reações químicas?
27. **EE2 A10 P 1** O que são reações químicas?
28. **EE2 A11 P 1** O que são reações químicas?
29. **EE2 A12 P 1** O que são reações químicas?
30. **EE2 A13 P 2** O que são reações químicas?
31. **EE2 A15 P 3** O que são reações químicas?
32. **EE2 A20 P 2** O que são reações químicas?
33. **EE2 A21 P 3** O que são reações químicas?
34. **EE2 A25 P 3** O que são reações químicas?
35. **EE2 A26 P 3** O que são reações químicas?
36. **EE2 A27 P 3** O que são reações químicas?
37. **EE2 A28 P 3** O que são reações químicas?
38. **EE2 A29 P 3** O que são reações químicas?
39. **EE2 A30 P 3** O que são reações químicas?
40. **EE2 A33 P 3** O que são reações químicas?
41. **EE2 A34 P 3** O que são reações químicas?
42. **EE2 A35 P 3** O que são reações químicas?
43. **EE2 A38 P 1** O que significa “Reação Química?”
44. **EE2 A39 P 1** O que são reações químicas?
45. **EE2 A40 P 1** O que são RQ?
46. **EP1 A1 P 3** O que são reações químicas?
47. **EP1 A2 P 2** O que são reações químicas?
48. **EP1 A3 P 2** O que são reações químicas?
49. **EP1 A4 P 2** O que são reações químicas?
50. **EP1 A5 P 2** O que são reações químicas?
51. **EP1 A6 P 2** O que são reações químicas?
52. **EP1 A8 P 2** O que são reações químicas?
53. **EP1 A9 P 2** O que são reações químicas?
54. **EP1 A10 P 1** Qual o fundamento de uma RQ?
55. **EP1 A10 P 2** O que são reações químicas?
56. **EP1 A11 P 2** O que são reações químicas?
57. **EP1 A12 P 2** O que são reações químicas?
58. **EP1 A14 P 2** O que são reações químicas?
59. **EP1 A15 P 3** O que são reações químicas?
60. **EP1 A16 P 3** O que são reações químicas?
61. **EP1 A17 P 3** O que são reações químicas?
62. **EP1 A18 P 3** O que são reações químicas?
63. **EP1 A19 P 3** O que são reações químicas?
64. **EP1 A20 P 3** O que são reações químicas?
65. **EP1 A21 P 3** O que são reações químicas?
66. **EP1 A22 P 3** O que são reações químicas?
67. **EP1 A23 P 3** O que são reações químicas?
68. **EP1 A25 P 1** O que são reações químicas?
69. **EP1 A26 P 1** O que são reações químicas?
70. **EP1 A27 P 1** O que são reações químicas?
71. **EP1 A27 P 2** É quando um elemento se choca com outro e a reação se caracteriza como reação química?

	<p>72. EP1 A28 P 2 O que são reações químicas?</p> <p>73. EP1 A31 P 2 O que são reações químicas?</p> <p>74. EP1 A32 P 3 O que são reações químicas?</p> <p>75. EP1 A33 P 2 O que são reações químicas?</p> <p>76. EP1 A34 P 2 O que são reações químicas?</p> <p>77. EP1 A35 P 2 Qual o conceito de RQ?</p> <p>78. EP2 A2 P 1 O que são reações químicas?</p> <p>79. EP2 A3 P 3 O que são RQ?</p> <p>80. EP2 A5 P 3 O que são reações químicas?</p> <p>81. EP2 A6 P 3 O que são reações químicas?</p> <p>82. EP2 A8 P 2 O que são reações químicas?</p> <p>83. EP2 A9 P 1 O que são as RQ?</p> <p>84. EP2 A13 P 3 O que são reações químicas?</p> <p>85. EP2 A14 P 2 Qual é o conceito de RQ?</p> <p>86. EP2 A15 P 1 O que são reações químicas?</p> <p>87. EP2 A16 P 2 O que são reações químicas?</p> <p>88. EP2 A17 P 2 Qual o conceito de RQ?</p>
<p>3. Perguntas sobre para que servem as reações químicas? (46)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. EE1 A6 P 2 Qual a função das reações químicas? 2. EE1 A9 P 1 Para que serve uma reação química? 3. EE1 A13 P 1 Para que servem as reações químicas? 4. EE1 A13 P 3 Dependemos de RQ para quê? 5. EE1 A14 P 2 Como as RQ são usadas? 6. EE1 A18 P 2 Como as RQ são usadas na indústria? 7. EE1 A21 P 3 Para que serve uma RQ? 8. EE1 A22 P 2 Para que servem as RQ? 9. EE1 A22 P 3 Qual a função das RQ? 10. EE1 A23 P 2 Para que servem as RQ? 11. EE1 A28 P 2 Para que servem as RQ? 12. EE2 A12 P 3 Que utilidades têm no nosso dia a dia? 13. EE2 A14 P 1 Para que servem? 14. EE2 A14 P 3 Para que servem? 15. EE2 A19 P 3 Para que serve uma determinada RQ? 16. EE2 A24 P 2 Para que servem as RQ? 17. EE2 A25 P 1 Quais são os efeitos positivos das RQ? 18. EE2 A25 P 2 Quais são os efeitos negativos das RQ? 19. EE2 A29 P 2 Para que servem as RQ? 20. EE2 A31 P 3 Para que servem as RQ inorgânicas? 21. EE2 A32 P 1 São importantes para a formação de outras fórmulas? 22. EE2 A33 P 1 Qual aplicação delas no nosso dia a dia? 23. EE2 A34 P 1 Para que serve a RQ? 24. EE2 A36 P 1 Para que serve no cotidiano? 25. EE2 A39 P 2 Para que servem no cotidiano? 26. EP1 A2 P 3 Para que serve uma RQ? 27. EP1 A3 P 1 Onde eu utilizo as RQ?

	<p>28. EP1 A3 P 3 Para que servem?</p> <p>29. EP1 A5 P 1 Para que servem as RQ?</p> <p>30. EP1 A5 P 3 Para que usamos as RQ?</p> <p>31. EP1 A9 P 1 Onde as RQ podem ser usadas?</p> <p>32. EP1 A12 P 3 Quais são suas funções?</p> <p>33. EP1 A14 P 1 Para que servem as RQ?</p> <p>34. EP1 A16 P 2 Para que servem?</p> <p>35. EP1 A17 P 1 Para que servem as RQ?</p> <p>36. EP1 A20 P 1 Para que serve?</p> <p>37. EP1 A22 P 2 Para que serve?</p> <p>38. EP1 A24 P 1 Qual sua utilidade?</p> <p>39. EP1 A25 P 2 Para que servem?</p> <p>40. EP1 A28 P 1 Qual sua função?</p> <p>41. EP1 A28 P 3 Para que elas são utilizadas?</p> <p>42. EP1 A33 P 3 Para que elas servem?</p> <p>43. EP2 A2 P 3 Para que servem as RQ?</p> <p>44. EP2 A13 P 2 Para que servem essas reações?</p> <p>45. EP2 A15 P 2 Para que servem?</p> <p>46. EP2 A16 P 1 Para que são utilizadas nos dias de hoje?</p>
<p>4. Perguntas sobre como funcionam as reações químicas (45)</p>	<p>1. EE2 A35 P 2 Como se cria uma RQ?</p> <p>2. EE1 A10 P 2 Com o que se faz uma reação química?</p> <p>3. EE1 A12 P 2 Como fazer uma reação química?</p> <p>4. EE1 A13 P 2 Como são feitas as RQ?</p> <p>5. EE1 A15 P 2 Como ocorrem as RQ?</p> <p>6. EE1 A25 P 1 Como ocorre uma RQ?</p> <p>7. EE1 A32 P 1 Como acontecem as RQ?</p> <p>8. EE1 A35 P 2 O que causa uma RQ?</p> <p>9. EE1 A35 P 3 Quais são os princípios de uma RQ?</p> <p>10. EE1 A40 P 3 Como as RQ ocorrem?</p> <p>11. EE2 A1 P 1 Como ocorre uma RQ?</p> <p>12. EE2 A5 P 3 Como agem as RQ?</p> <p>13. EE2 A7 P 1 Como ocorrem as RQ?</p> <p>14. EE2 A11 P 2 Como ocorre uma RQ?</p> <p>15. EE2 A13 P 1 O que provoca uma RQ?</p> <p>16. EE2 A13 P 3 Como acontecem?</p> <p>17. EE2 A14 P 2 Como são feitas as RQ?</p> <p>18. EE2 A18 P 3 Como se realiza uma RQ?</p> <p>19. EE2 A20 P 1 Como a RQ acontece nos seres vivos?</p> <p>20. EE2 A26 P 1 Como se faz uma RQ?</p> <p>21. EE2 A40 P 2 Como ocorre uma RQ?</p> <p>22. EP1 A6 P 3 Como funciona uma RQ?</p> <p>23. EP1 A9 P 3 Como ocorrem?</p> <p>24. EP1 A13 P 1 As RQ ocorrem com todos os elementos?</p> <p>25. EP1 A13 P 2 Como as substâncias reagem?</p> <p>26. EP1 A16 P 1 Como ocorrem?</p> <p>27. EP1 A23 P 1 Como ocorrem?</p>

	<p>28. EP1 A27 P 3 Como ocorrem?</p> <p>29. EP1 A31 P 3 Como funcionam as RQ?</p> <p>30. EP1 A34 P 1 Como as realizamos?</p> <p>31. EP2 A7 P 1 Reações químicas resultam em que?</p> <p>32. EP2 A7 P 3 Como ocorrem as RQ?</p> <p>33. EP2 A13 P 1 Como sabemos como realizá-las?</p> <p>34. EP2 A14 P 3 Como ocorrem as RQ?</p> <p>35. EE1 A27 P 1 O que causa uma reação química?</p> <p>36. EP2 A10 P 2 Quais as causas de uma RQ?</p> <p>37. EP2 A11 P 2 Quais são as causas das RQ?</p> <p>38. EP2 A12 P 2 Quais são as causas das RQ?</p> <p>39. EP1 A11 P 1 Existe alguma exceção de reação química?</p> <p>40. EP2 A1 P 2 As RQ têm alguma ligação com a geometria das moléculas?</p> <p>41. EP1 A31 P 1 As propriedades de cada ligação são essenciais para que ocorram as reações?</p> <p>42. EP2 A8 P 1 Elas só podem ocorrer em solução aquosa?</p> <p>43. EP1 A26 P 3 O que as RQ fazem?</p> <p>44. EP2 A4 P 1 RQ resultam em que?</p> <p>45. EP1 A24 P 3 Quais são as regras e exceções para as RQ?</p>
<p>5. Perguntas sobre reações químicas relacionadas ao ser humano (34)</p>	<p>1. EE2 A16 P 2 Qual a importância das RQ para o ser humano?</p> <p>2. EE1 A3 P 3 Há reações químicas que fazem bem ao ser humano?</p> <p>3. EE1 A8 P 2 Os elementos encontrados no corpo humano sofrem algum tipo de reação química?</p> <p>4. EE1 A16 P 2 Por que alguns refrigerantes corroem os ossos?</p> <p>5. EE1 A17 P 1 As RQ em uma gestante, afetará a criança?</p> <p>6. EE1 A17 P 2 As doenças relacionadas com as RQ podem levar a morte?</p> <p>7. EE1 A17 P 3 As consequências de uma RQ pode afetar a saúde humana?</p> <p>8. EE1 A18 P 1 Quais as RQ que ocorrem no corpo humano?</p> <p>9. EE1 A20 P 3 Quais as principais RQ no corpo humano?</p> <p>10. EE1 A23 P 3 Uma RQ pode matar uma pessoa?</p> <p>11. EE1 A24 P 1 Por que a coca-cola corrói os ossos?</p> <p>12. EE1 A24 P 2 Qual a RQ do ácido sulfúrico no organismo humano?</p> <p>13. EE1 A24 P 3 O que acontece se ingerirmos água sanitária?</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 14. EE1 A25 P 2 Qual a reação química ao entrarmos em contato com o ácido sulfúrico? 15. EE1 A25 P 3 Qual a reação química após ingerirmos água sanitária? 16. EE1 A26 P 3 O que acontece quando um ser humano entra em contato com o gás mostarda? 17. EE1 A27 P 2 Existe alguma RQ que pode afetar o ser humano? 18. EE1 A30 P 2 Qual a RQ de um produto químico na pele? 19. EE1 A31 P 1 Existe alguma RQ no nosso corpo ao levar um susto? 20. EE1 A31 P 3 Qual a RQ que ocorre no organismo? 21. EE1 A32 P 2 Quais as RQ que podem prejudicar os seres humanos e sua saúde? 22. EE1 A34 P 1 Pode acontecer alguma reação instantânea no corpo de uma pessoa na presença de alguém? 23. EE1 A34 P 3 Quais RQ ocasionam os sentimentos humanos? 24. EE1 A39 P 1 Quais são as RQ que ocorrem no nosso corpo? 25. EE2 A6 P 3 O que é o ácido araquidônico na gravidez? Qual a importância dele para o bebê? 26. EE2 A8 P 3 Uma RQ pode levar a morte? 27. EE2 A9 P 2 A RQ com o ácido sulfúrico pode levar a morte? 28. EE2 A9 P 3 Quais as curas para uma RQ com ácido sulfúrico? 29. EE2 A20 P 3 Como é a RQ do álcool no nosso organismo? 30. EE2 A21 P 1 Qual é a RQ e como é quando comemos algo e temos gastrite? 31. EE2 A21 P 2 Qual a RQ que sofremos quando tomamos remédio? 32. EP1 A4 P 3 Onde estão presentes em nossas vidas? 33. EP2 A24 P 1 Um ácido muito forte consegue desintegrar o corpo humano totalmente? 34. EP2 A26 P 1 Isso interfere na minha vida?
<p>6. Perguntas sobre tipos de reações (24)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. EE1 A5 P 1 As reações químicas são divididas em grupos ou tipos de reações? 2. EE1 A6 P 1 Quais são os tipos de reações químicas? 3. EE1 A7 P 2 Quais são os tipos de reações químicas? 4. EE1 A14 P 1 Quais os tipos de RQ? 5. EE1 A16 P 1 Quais os tipos de RQ existentes?

	<ol style="list-style-type: none"> 6. EE1 A20 P 2 Quais os tipos de RQ? 7. EE2 A2 P 3 Quais são os tipos de reações químicas? 8. EE2 A7 P 3 Quais os tipos de RQ? 9. EE2 A10 P 2 Quais os tipos de RQ? 10. EE2 A18 P 2 Quais os tipos de RQ? 11. EE2 A19 P 2 Quais são os tipos de RQ? 12. EE2 A22 P 1 Quais os tipos de RQ? 13. EE2 A24 P 1 Quais são os tipos de RQ? 14. EE2 A28 P 1 Quais tipos de RQ que existem? 15. EE2 A35 P 1 As RQ são divididas em alguma forma? 16. EP1 A10 P 3 Quais são os tipos de RQ? 17. EP1 A12 P 1 Quais são suas “divisões”? 18. EP1 A17 P 2 Quais são os tipos de RQ? 19. EP1 A18 P 2 Como podemos classificar as RQ? 20. EP1 A21 P 1 Quais são os tipos de RQ? 21. EP1 A21 P 2 Quais são as mais comuns? 22. EP2 A10 P 1 Quais são os tipos de RQ? 23. EP2 A11 P 3 Quais são os tipos de RQ? 24. EP2 A19 P 1 Quais são os tipos de RQ?
<p>7. Perguntas sobre constituição das reações químicas (21)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. EE1 A15 P 3 Que substâncias são usadas para que ocorra uma RQ? 2. EE1 A19 P 3 Quais são os principais componentes das RQ? 3. EE1 A37 P 3 Quais são os principais componentes das RQ? 4. EE1 A38 P 1 Como formar uma RQ? 5. EE1 A38 P 3 Quais os principais componentes de uma RQ? 6. EE2 A3 P 2 Como é composta uma RQ? 7. EE2 A4 P 2 De que as RQ são formadas? 8. EE2 A8 P 2 Quais são os principais componentes de uma RQ? 9. EE2 A27 P 1 Do que são compostas as RQ? 10. EE2 A38 P 3 O que constitui uma RQ? 11. EP1 A20 P 2 Que tipo de substância se utiliza? 12. EP1 A23 P 2 O que faz as RQ acontecerem? 13. EP1 A24 P 2 Com quais elementos ocorrem RQ? 14. EP1 A29 P 1 Como é formada uma RQ? 15. EP1 A30 P 2 As reações químicas têm qual composição de elementos? 16. EP1 A30 P 3 Qual o número mínimo de elementos que podem sofrer reação? 17. EP1 A35 P 1 Como são as substâncias que participam das RQ? 18. EP2 A1 P 1 Que tipos de substâncias participam das RQ? 19. EP2 A5 P 1 Existe algum elemento que possa fazer

	<p>mais de duas reações químicas?</p> <p>20. EP2 A6 P 1 Quais elementos podem fazer/participar de uma RQ?</p> <p>21. EP2 A15 P 3 De que são formadas as RQ?</p>
<p>8. Perguntas sobre origem das reações químicas – histórico (18)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. EE2 A22 P 2 Como são estudadas as RQ? 2. EE2 A37 P 3 Há quanto tempo elas são estudadas? 3. EE2 A31 P 2 Por que têm esse nome? 4. EE2 A39 P 3 Por que recebem esse nome? 5. EE2 A2 P 1 Por que existem as RQ? 6. EE2 A30 P 2 Quem descobriu as RQ? 7. EP2 A18 P 1 Quem descobriu as RQ? 8. EP1 A1 P 1 Como as RQ foram descobertas? 9. EE2 A37 P 2 Onde começaram? 10. EE1 A28 P 3 Qual a origem da palavra RQ? 11. EE2 A33 P 2 Por que são chamadas assim? 12. EP1 A2 P 1 Qual foi o objetivo inicial da sua utilização? 13. EE1 A29 P 1 Qual foi o motivo que inventaram as RQ? 14. EE1 A14 P 3 Quem inventou as RQ? 15. EE2 A17 P 3 Quem descobriu as RQ? 16. EP1 A7 P 1 Quem criou a RQ? 17. EP2 A3 P 1 Quem descobriu as RQ? 18. EP1 A1 P 2 Quem descobriu e idealizou as RQ?
<p>9. Perguntas associadas a exemplos de reações químicas (16)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. EE1 A1 P 2 Qual é um exemplo de uma reação química? 2. EE1 A2 P 2 Qual seria um exemplo de uma reação química? 3. EE1 A4 P 1 Quais são as principais reações químicas? 4. EE1 A11 P 2 Quais são as reações químicas mais conhecidas? 5. EE1 A19 P 2 Quais são as principais reações químicas? 6. EE1 A37 P 2 Quais são as RQ? 7. EE2 A5 P 2 Quais são as RQ mais famosas? 8. EE2 A16 P 3 Quais são as principais RQ? 9. EE2 A17 P 2 Qual é a RQ mais usada? 10. EP1 A18 P 1 Qual seria um exemplo de RQ? 11. EP1 A19 P 2 Quais seriam exemplos de RQ? 12. EP1 A26 P 2 Qual é um exemplo de RQ? 13. EP2 A4 P 2 Qual é um exemplo em nosso cotidiano? 14. EP2 A7 P 2 Quais exemplos de RQ no nosso cotidiano?

	<p>15. EP2 A9 P 2 Qual exemplo que tem em nosso dia a dia?</p> <p>16. EP2 A14 P 1 Quais são as principais RQ?</p>
<p>10. Perguntas sobre características das reações Químicas – evidência de ocorrência (11)</p>	<p>1. EE1 A1 P 3 Como identificar uma reação química?</p> <p>2. EE1 A5 P 2 Como identificar uma reação química?</p> <p>3. EE2 A3 P 3 Quais são as características de uma RQ?</p> <p>4. EE2 A7 P 2 Quais as características de uma RQ?</p> <p>5. EE2 A10 P 3 Como identificar uma RQ?</p> <p>6. EE2 A19 P 1 O que precisa para ter uma RQ?</p> <p>7. EP2 A3 P 2 Quais as propriedades das RQ?</p> <p>8. EP2 A11 P 1 Quais são as características das RQ?</p> <p>9. EP2 A24 P 3 Como vemos uma RQ?</p> <p>10. EP2 A4 P 3 Quais as principais características das RQ?</p> <p>11. EP2 A18 P 3 Quais são as características das RQ?</p>
<p>11. Perguntas sobre representação das reações químicas e estequiometria (4)</p>	<p>1. EP1 A34 P 3 O que são equações químicas?</p> <p>2. EP1 A35 P 3 Necessita de fórmulas assim como nos ácidos e nas bases?</p> <p>3. EP2 A16 P 3 Existe alguma fórmula fácil para aprender?</p> <p>4. EP2 A17 P 3 Existe alguma fórmula para RQ?</p>
<p>12. Perguntas sobre conceitos não diretamente relacionados (26)</p>	<p>1. EE1 A8 P 3 Qual a importância da água como função inorgânica?</p> <p>2. EE1 A21 P 2 Pode misturar etanol com gasolina?</p> <p>3. EE1 A29 P 2 Qual é a relação entre o fermento químico e o biológico?</p> <p>4. EE2 A31 P 1 Quais são as principais ligações químicas?</p> <p>5. EP1 A7 P 3 O que define as propriedades radioativas dos elementos?</p> <p>6. EP1 A14 P 3 Como funciona o fogo?</p> <p>7. EP1 A29 P 3 As RQ estão envolvidas na reutilização da matéria? (mudanças de estado)</p> <p>8. EP2 A20 P 1 Como fazer o líquido que não deixa as coisas molharem?</p> <p>9. EP2 A20 P 2 É possível ficar invisível?</p> <p>10. EP2 A21 P 1 Como dar choque em alguém?</p> <p>11. EP2 A22 P 2 Como fazer arco-íris?</p> <p>12. EP2 A22 P 3 Tem como cobrir evidência de um crime com ácidos?</p> <p>13. EP2 A26 P 2 Por que algumas substâncias possuem NOX fixo?</p> <p>14. EP2 A28 P 1 Por que não se pode jogar água em uma panela com óleo quente?</p>

	<p>15. EE2 A12 P 2 O que são ligações químicas?</p> <p>16. EP1 A33 P 1 O que é uma ligação química?</p> <p>17. EP2 A19 P 2 O que é uma ligação química?</p> <p>18. EP2 A23 P 2 Como o celular carrega?</p> <p>19. EP2 A28 P 2 O que é PH?</p> <p>20. EP2 A28 P 3 O que é um líquido saturado?</p> <p>21. EE2 A16 P 1 Quais as ligações químicas presentes?</p> <p>22. EE2 A17 P 1 Quais são as ligações químicas que acontecem?</p> <p>23. EP1 A22 P 1 Ligação iônica é uma reação química?</p> <p>24. EP2 A26 P 3 O que acontece ao unir quatro átomos de hidrogênio?</p> <p>25. EE1 A26 P 1 Quais as reações químicas acontecem dentro de um reator nuclear?</p> <p>26. EP2 A27 P 1 Como funciona a fusão nuclear?</p>
--	--