

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

FRANCIELA ARENHART SOARES

**A ELABORAÇÃO E USO DE UMA UNIDADE TEMÁTICA SOBRE LIMPEZA NO
ENSINO DE QUÍMICA**

Porto Alegre

2018/1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

FRANCIELA ARENHART SOARES

**A ELABORAÇÃO E USO DE UMA UNIDADE TEMÁTICA SOBRE LIMPEZA NO
ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de conclusão apresentado junto a atividade de ensino “Trabalho de Conclusão de Curso” do Curso de Química, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Química

Profa. Dra. Camila Passos

Porto Alegre

2018/1

AGRADECIMENTOS

À professora Camila Passos pela excelente orientação ao longo, tanto do período de estágio I, como durante este trabalho. Obrigada pela amizade e confiança depositadas, e que possamos seguir nossa parceria em trabalhos vindouros.

Aos demais professores de estágio, e em especial à professora Tânia pela orientação e amizade. Ao professor Eichler, pelas dicas valiosas no desenvolvimento das aulas. À professora Carla e ao professor Maurícius pelo apoio e contribuições na apresentação. Aos demais professores do curso de licenciatura pelos ensinamentos valiosos e por deixarem a educação em Química um tanto mais divertida e interessante.

À professora Leandra que pacientemente entendeu as minhas ausências no laboratório durante os estágios e durante a escrita do trabalho e sempre me apoiou na ideia maluca de seguir com uma graduação e a pós-graduação ao mesmo tempo. Aos colegas de laboratório, principalmente às meninas, Ingrid e Lidiane, que me ajudaram nos ensaios e cada vez que precisei de ajuda.

Aos meus “novos” colegas de curso: Sandro, William, Ricardo Ortega e João Caldas, pelos debates enriquecedores, pela parceria nos trabalhos e principalmente pelas caronas filosóficas, políticas e revolucionárias.

À minha família, que também achava uma loucura essa ideia, mas nunca deixou de me apoiar. E que a essa altura deve estar achando que parei por aqui, ledô engano.

Ao Alexandre, por pacientemente aceitar me buscar no vale depois das aulas e por aturar as nossas fervorosas conversas políticas e filosóficas sobre educação.

E à Deus, pois sem ele nada seria possível.

RESUMO

As Unidades Temáticas (UT) são uma das estratégias encontradas na literatura para um ensino diferenciado em Química. A abordagem de temas CTS visa a formação de alunos mais conscientes de seu papel social, por meio da discussão de temas científicos-sociais. Neste trabalho buscou-se avaliar a contribuição da UT “A Química da Limpeza” para a abordagem de conteúdos de geometria molecular, polaridade, solubilidade e interações intermoleculares em quatro turmas de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Porto Alegre. Assim, foi elaborada uma UT, fundamentada na perspectiva CTS, contendo recursos didáticos variados, propondo diferentes atividades com a temática da limpeza e abordando tanto higiene pessoal, como também a limpeza em geral. Também foram explorados e articulados os desafios encontrados para a sua elaboração e as dificuldades encontradas tanto pela professora, como pelos alunos em sua utilização. Os dados foram coletados com a aplicação de questionários aos alunos e com os registros do Diário de Campo. Os produtos de limpeza e higiene pessoal constituíram uma proposta interessante para a construção de uma UT envolvendo a Química e limpeza, não só do ponto de vista do ensino de Química, devido à extensão do tema e de sua proximidade com os alunos, mas também por permitirem um estudo mais contextualizado dentro de uma abordagem CTS. Com isso, foi preparado um material contendo cinco aulas, abordando primeiramente uma revisão do conteúdo de ligações químicas e apresentando na sequência os demais conteúdos propostos. Foi possível observar que a produção do material didático contendo atividades de leitura, experimentos, produção de modelos físicos e exercícios contextualizados contribui para a formação como futura professora de Química e constituem a primeira etapa para uma real mudança na forma de ensino. Também foi possível observar que a abordagem temática estimulou a curiosidade dos alunos que afirmaram ter aprendido coisas novas a cada aula. Os alunos participavam mais da aula fazendo perguntas quando havia contextualização na forma de atividades experimentais. O uso da temática limpeza no ensino de Química demonstrou ser uma boa estratégia para um ensino diferenciado, pois a maioria dos alunos concorda que a contextualização serviu para motivá-los.

Palavras-chave: *unidade temática, limpeza, geometria molecular, polaridade, interações intermoleculares, material didático, estágio.*

ABSTRACT

The Thematic Units (TU) are one of the strategies found in the literature for a differentiated teaching in Chemistry. The STS themes approach aims to train students who are more aware of their social role, through the discussion of scientific and social themes. The aim of this work was to evaluate the contribution of TU "A Química da Limpeza" to the approach of contents of molecular geometry, polarity, solubility and intermolecular interactions in four classes of first year of high school in a state school in Porto Alegre. Thus, a TU was elaborated, based on the STS perspective, containing varied didactic resources, proposing different activities with the theme of cleaning and addressing both personal hygiene and cleaning in general. The challenges encountered for its elaboration and the difficulties encountered by both the teacher and the students in their use were also explored and articulated. The data were collected with the application of questionnaires to the students and with the field records. The cleaning and personal hygiene products were an interesting proposal for the construction of a TU involving chemistry and cleaning, not only from the point of view of teaching chemistry, due to the extension of the subject and its proximity to the students, but also by allow a more contextualized study within a STS approach. Thus, a material containing five classes was prepared, first approaching a review of the content of chemical bonds and presenting the other proposed contents in sequence. It was possible to observe that the production of didactic material containing reading activities, experiments, production of physical models and contextualized exercises contributes to the formation as a future teacher of Chemistry and constitute the first stage for a real change in the form of teaching. It was also possible to observe that the thematic approach stimulated the curiosity of the students who affirmed to have learned new things to each class. Students participated more in class by asking questions when there was contextualization in the form of experimental activities. The use of the cleansing theme in the teaching of Chemistry has proven to be a good strategy for a differentiated teaching, since most students agree that the contextualization served to motivate them.

Key words: *thematic units, cleaning, molecular geometry, polarity, intermolecular interactions, didactic material, internship.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais aspectos que compõem uma unidade temática. Fonte: da autora.	11
Figura 2: Gráfico da idade dos alunos do primeiro ano.	18
Figura 3: Gráfico das opiniões dos alunos quanto à importância dos conteúdos de Química.	19
Figura 4: Levantamento do número de alunos que assistem vídeos sobre Química na internet.	22
Figura 5: Realização da Atividade Experimental Leite Psicodélico.	27
Figura 6: Alunos observando a Atividade Experimental Leite Psicodélico.	28
Figura 7: Construção do modelo físico de balões.	29
Figura 8: Modelos físicos utilizados durante as aulas.	29
Figura 9: Opiniões dos estudantes quanto às contribuições da UT.	31

LISTA DE ABREVIATURAS

3MP – Três Momentos Pedagógicos

AEQ – Área de Educação Química

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

Fi – Frequência Observada

NT – Número Total de Respondentes

OCEM – Orientações Curriculares para o Ensino Médio

PCN+ - Parâmetros Nacionais Curriculares

PCNEM – Parâmetros Nacionais Curriculares para o Ensino Médio

Qnesc – Química Nova na Escola

RM – Ranking Médio

UT - Unidade Temática

Vi – Valor de cada item

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. Contextualização no Ensino de Ciências	4
3.2. A abordagem CTS	6
3.3. Produção de material didático.....	9
3.4. A temática da higiene e limpeza	12
4. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	13
4.1. Pesquisa qualitativa.....	13
4.2. Estudo de Caso.....	13
4.3. Instrumentos de coleta de dados	14
4.4. Contexto da pesquisa (sujeitos e escola).....	15
4.5. A elaboração da Unidade Temática	15
4.6. Panorama geral das aulas	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.1. Caracterização das turmas	18
5.2. Elaboração da unidade temática	22
5.3. Aplicação da UT: conquistas e desafios	24
5.4. Avaliação da UT	30
5.5. Divergências e Convergências com a literatura.....	34
6. CONCLUSÕES.....	36
7. REFERÊNCIAS	38
8. APÊNDICES	43

1. INTRODUÇÃO

Em um momento em que o próprio papel do Ensino Médio é questionado com o ingresso da Medida Provisória do Novo Ensino Médio (MP746/2016), é preciso refletir acerca da importância do ensino de ciências, mais especificamente da Química, na formação de cidadãos preparados e capazes de interagir com a sociedade. Sabe-se que a Química, no modelo tradicional de ensino, é abordada como uma ciência descontextualizada e sem interação com o meio social, promovendo o desinteresse e altas taxas de reprovação nas escolas.

Dentre as diversas estratégias para um ensino de Química mais contextualizado e abrangente ao estudante, podem ser citadas a utilização de mapas conceituais, atividades experimentais investigativas, abordagens temáticas, estudos de caso, entre diversas outras. Tais estratégias têm-se mostrado cada vez mais propícias para o desenvolvimento de habilidades Químicas, como a linguagem, aplicação de conceitos e fórmulas. Além disso, o emprego de metodologias diferenciadas no ensino de Química, também permitem o estímulo da curiosidade e a formação de alunos mais conscientes.

Por outro lado, essas estratégias requerem uma demanda de planejamento, muito superior às atividades comumente empregadas no método tradicional de ensino, o qual exige apenas uma postura passiva dos alunos e onde o professor é o detentor do conhecimento. Assim, a utilização de diferentes estratégias de ensino, estimula a produção de material didático, o que contribui fortemente para a formação do licenciado em Química.

Durante minha vivência no curso de Licenciatura em Química da UFRGS, a produção de material didático foi pouco fomentada durante o período de formação, cabendo apenas às disciplinas de estágio essa função. Dessa forma, a produção de material didático acabou se tornando um desafio, pois somente nas últimas etapas do curso precisei encontrar a melhor forma de transpor os conhecimentos para os alunos da Educação Básica. Sendo assim, encontra-se aqui a motivação maior para a escolha do tema deste trabalho. O interesse no tema de pesquisa surgiu das experiências desenvolvidas durante os períodos de estágios de docência, onde fez-se o uso de unidades temáticas em sala de aula e a partir da leitura de artigos científicos e textos técnicos sobre o tema.

A utilização de Unidades Temáticas (UT) no ensino de Química permite justamente que, tanto as habilidades na produção do material didático por parte do professor, como as habilidades e competências em Química do aluno, sejam desenvolvidas. As UT podem auxiliar um estudo mais contextualizado, do ponto de vista do grande número de exemplos que podem ser utilizados, além de promover o caráter cidadão do aluno. Isto é, o aluno torna-se crítico àquilo que conhece.

Os produtos de higiene e beleza representam uma série de produtos utilizados cotidianamente por todos e dão origem a uma abordagem temática com grande potencial para ser empregada em diversos momentos no ensino de Química, devido a extensão do tema e de sua proximidade com os alunos. A Química dos produtos de higiene e beleza pode ser empregada no primeiro ano do ensino médio, como, por exemplo, no estudo das ligações Químicas, interações intermoleculares, no segundo ano, no estudo de reações Químicas e a estequiometria, e ainda no terceiro ano, no estudo de grupos funcionais. Tendo em vista a importância do tema na sociedade urbana atual e também a sua fácil correlação com os conteúdos previstos para o primeiro ano do Ensino Médio, propôs-se a unidade temática “A Química da limpeza”, a qual foi utilizada no terceiro estágio, como metodologia de ensino para quatro turmas de primeiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública de Porto Alegre.

Desse modo, além deste capítulo inicial, no capítulo 2 são apresentados os objetivos do trabalho. Na sequência, o capítulo 3 é composto pela revisão da literatura, bem como a apresentação dos referenciais teóricos que nortearam este trabalho. No capítulo 4 é apresentada a metodologia utilizada, quais os meios de coleta de dados, bem como é realizada uma contextualização do espaço escolar e apresentado um panorama geral do andamento das aulas. No capítulo 5 são apresentados os resultados e discussão, bem como os dados coletados a partir dos questionários. Por fim, no capítulo 6 estão as conclusões acerca do trabalho e na sequência, capítulo 7 e 8, as referências e os apêndices, respectivamente.

2. OBJETIVOS

O objetivo central deste trabalho consiste em identificar as formas de contribuição da utilização da Unidade Temática “A Química da Limpeza” para o ensino de Química, referente aos conteúdos conceituais* de geometria molecular, polaridade, solubilidade e interações intermoleculares. Também serão explorados e articulados os desafios encontrados para a sua elaboração e as dificuldades encontradas tanto pelo professor, como pelos alunos em sua utilização. Além disso, este trabalho visa abordar e debater convergências e divergências nos resultados encontrados com o uso de Unidades Temáticas com os dados encontrados na literatura.

* Neste trabalho optou-se apenas em trabalhar os conteúdos conceituais, visto a curta extensão do período de trabalho.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo apresenta-se um breve levantamento sobre as orientações dos documentos normatizadores da Educação Básica, quanto ao uso da contextualização, assim como dos relatos na literatura sobre a temática desta investigação.

3.1. Contextualização no Ensino de Ciências

Um dos principais documentos norteadores para o ensino no Brasil são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000). Mesmo tendo sido publicados há quase duas décadas, os PCN e os PCNEM ainda são comumente utilizados como dispositivos legais que amparam a elaboração de estratégias e práticas pedagógicas para um ensino diferenciado do modelo tradicional.

Com o objetivo de promover um ensino de Química mais interativo, isto é, de modo a formar um cidadão capaz de renovar continuamente a sua compreensão sobre a ciência e suas tecnologias, e, sua participação em um mundo em constante mudança, esses documentos sugerem a utilização de temas relacionados às vivências dos alunos, como eixo central para o desenvolvimento de conteúdos científicos e também para a sua contextualização, tendo em vista que o ensino dito tradicional não cumpre essa função (BRASIL, 2000). Este documento apresenta a premissa de que a contextualização sirva como ponto de partida para o aprendizado e não apenas como acessório à informação.

De modo convergente, outros documentos como as Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, (PCN+ Ensino Médio) (BRASIL, 2002) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006), defendem a utilização de Temas Estruturadores e Unidades Temáticas como meio de promover a contextualização e a interdisciplinaridade em sala de aula, de modo a fornecer ao aluno um desenvolvimento amplo e contribuir para a sua formação como cidadão.

Além da defesa de um ensino contextualizado apresentada pelos documentos oficiais, pesquisadores como Paulo Freire e Demétrio Delizoicov, também defendem a utilização de abordagens temáticas coerentes com a realidade dos alunos (DELIZOICOV, 2008). Segundo Paulo Freire, alfabetizar deve ser muito mais do que ler palavras, deve propiciar uma “leitura

crítica do mundo”. Nesse sentido, a educação deve ser voltada para formação de sujeitos históricos e não meros objetos, passivos diante das transformações do mundo (FREIRE, 1987).

Para isso, Freire sugere que o ensino seja feito com base em abordagens temáticas, ou temas geradores, e para isso é preciso percorrer quatro etapas. Primeiro, a escolha da temática deve se dar com base em uma pesquisa acerca das realidades vivenciadas pelos alunos e também pela escola. Segundo, após identificadas as necessidades, é feita uma análise para então serem escolhidas situações problema a serem estudadas e compreendidas pelos alunos. Na terceira etapa são identificadas as situações mais relevantes para os alunos, a estas situações, dá-se o nome de temas geradores, e nelas é investigada a relação homem-mundo e *vice-versa*. Por último, na quarta etapa, são apresentados os conceitos científicos para a compreensão dos temas geradores (FREIRE, 1987). Essa dinâmica foi adaptada para o espaço escolar formal em diversos trabalhos elaborados por Delizoicov e colaboradores e ficou conhecida como os três momentos pedagógicos (3MP) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; MUENCHEN; DELIZOICOV, 2011).

No ensino de ciências da natureza, a contextualização também exerce um papel central como princípio norteador para uma educação problematizadora, isto é, uma educação que permita compreender, atuar e transformar de forma consciente. Nesse sentido, Chassot (1990) critica o ensino de Química, uma vez que esse não tem contribuído para a formação de cidadãos ativos em sociedade e instiga professores e educadores a promoverem um ensino de Química questionador.

Para Lutfi (1992) a contextualização no ensino de Química pode ir desde a resposta às curiosidades levantadas pelos alunos, até a elaboração de projetos que visem informar sobre a ciência e suas tecnologias e que permitam ao aluno realizar transformações na realidade. Já para Santos e Mortimer (1999), a contextualização pode ter três entendimentos: primeiro, pode ser utilizada como estratégia para a aprendizagem; segundo, pode atuar como descrição científica de fenômenos comuns à realidade do aluno; e terceiro, pode auxiliar no desenvolvimento de atitudes e valores.

Contudo, como apontado por Silva e Marcondes (2010), apesar dos discursos favoráveis à transformação do ensino de ciências, em muitas escolas ainda se encontram currículos engessados, estagnados no conteudismo, e que dificultam uma abordagem freireana

multidisciplinar ou contextualizada. Nesse sentido, corre-se o risco de que a contextualização por meio de temáticas do cotidiano sirva apenas para a introdução de conteúdos teóricos ou para motivar a curiosidade do aluno (Chassot, 2001).

De modo semelhante, Halmenschlager e Delizoicov (2017) apontam que existem duas naturezas para o uso de temáticas em sala de aula: conceitual e contextual. A natureza conceitual envolve aspectos relacionados com a conceituação científica e uso dela em situações da vivência do aluno. “Ou seja, tem relação direta com a estrutura conceitual que tradicionalmente orienta a organização dos programas escolares” (p.307). Por outro lado, a natureza contextual deriva de situações representativas de um determinado contexto geopolítico, ambiental, etc. O desafio, justamente, consiste em estabelecer relações entre o contexto e a temática, de modo que a interpretação do tema se dê por parâmetros inéditos aos alunos.

3.2. A abordagem CTS

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) surgiu na década de 1970 como uma crítica ao modelo tradicional de desenvolvimento científico e tecnológico, aos problemas políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento científico e aos problemas ambientais decorrentes do pós-guerra, que passam a intervir de modo crescente na vida das pessoas (ROEHRING, et al. 2011). Desse modo, em países da Europa foram propostos currículos em que a abordagem CTS estivesse incluída, daí o caráter acadêmico da proposta, que contava com cientistas, engenheiros sociólogos e humanistas. Nos Estados Unidos, o movimento, com caráter social, surgiu como forma de questionar as consequências sociais do desenvolvimento científico-tecnológico e contava com a participação de grupos pacifistas, ativistas de direitos humanos e associações de consumidores (STRIEDER, 2012). De modo geral, o movimento trouxe consigo o rompimento com a visão neutra e salvacionista da ciência, bem como passou a questionar o papel da tecnologia na determinação dos caminhos percorridos pela sociedade e ciência (SILVA; MARCONDES, 2010).

Na América Latina, a abordagem de temas CTS estava incluída no Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS) (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 2003). O PLACTS caracterizava-se principalmente por questionar o modelo de produção de ciência e tecnologia baseado em países de primeiro mundo e empregado nos países em desenvolvimento latino-

americanos. O intuito era modificar o desenvolvimento da ciência e tecnologia por meio de políticas científico-tecnológicas (STRIEDER, 2012).

No Brasil, a década de 1990 é considerada um marco para educação envolvendo o movimento CTS, pois foi nessa década que tiveram início diversas pesquisas envolvendo a temática (AMORIN, 1995; AULER, 2002; CRUZ, 2001; SANTOS, 1992; TRIVELATO, 1999). Também é preciso destacar que em 1990 se deu a primeira “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, cuja temática central foi à educação científica dos cidadãos (VAZ; FAGUNDES; PINHEIRO, 2009).

O movimento CTS está fortemente relacionado à contextualização no ensino médio e possui elementos comuns à filosofia e teoria freireana, porém tem caráter diferenciado. Isto é, enquanto que na abordagem freireana os temas geradores surgem por apontamentos dos estudantes ou identificados como necessidades da comunidade escolar, na abordagem CTS o tema normalmente é sugerido pelo professor a partir de uma triagem sobre os interesses dos alunos e as necessidades de aprendizagens quanto à ciência, tecnologias e suas aplicações na sociedade (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009). Para Strieder e Kawamura (2017), no Brasil, a educação CTS tem como propósitos educacionais o desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. Esses propósitos se assemelham à filosofia apresentada por Freire, onde o aluno é o promotor do conhecimento.

No que tange ao ensino de Química, os trabalhos de Wildson Luiz Pereira dos Santos vêm sendo referência desde a década de 1990. Para o autor, a abordagem de temas CTS tem por objetivo promover a educação científica e tecnológica dos alunos, de forma a desenvolver habilidades, construir saberes e adquirir os valores necessários para atuarem como cidadãos responsáveis em áreas relacionadas à ciência e ao emprego de suas tecnologias na sociedade (SANTOS, W., 1992; 2007). Além disso, a abordagem de temas CTS no ensino de Química permite a formação de cidadãos mais conscientes e que estes tenham participação em decisões públicas, as quais acabam muitas vezes ficando restritas a parcelas mais elitizadas da população. Em outras palavras, o ensino de Química por meio de abordagens temáticas pode auxiliar na promoção da democracia, pois possibilita a formação de um aluno consciente de seu papel na sociedade (SANTOS, W.; MORTIMER; 2002).

Santos e Mortimer (2002) também apontam quais os elementos curriculares que compreendem o ensino CTS. Para os autores, o objetivo da educação CTS é o desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos e, portanto, contrários à ordem capitalista, no qual os valores econômicos se impõem aos demais. Dessa forma, tem-se uma estrutura conceitual composta pelos seguintes temas: conceitos científicos e tecnológicos, processos de investigação e interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Esses temas têm como função estimular a participação ativa dos alunos na coleta de informações, resolução de problemas e tomada de decisões. Ainda, para os autores, a interação entre ciência, tecnologia e sociedade seria o meio para o desenvolvimento de valores e ideias abordados e construídos por meio do estudo de temas locais, globais e de políticas públicas.

Do ponto de vista da formação do aluno como cidadão ativo, a proposta curricular de CTS segue uma perspectiva política da ciência, uma vez que se baseia na integração entre educação científica, tecnológica e social, onde os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. Nesse sentido, Rosenthal (1989) demonstra a dimensão ampla dos currículos CTS ao apresentar uma série de abordagens relativas a ciências e que podem ser aplicadas em sala de aula:

- Abordagem filosófica: discussão dos aspectos éticos do trabalho científico, o impacto das descobertas científicas para a sociedade e as responsabilidades sociais dos cientistas;
- Abordagem sociológica: discussão da influência da ciência e tecnologia sobre a sociedade e como estas podem ser empregadas na resolução de problemas sociais;
- Abordagem histórica: discussão da influência na história e eventos históricos envolvendo ciência e tecnologia;
- Abordagem política: como o governo trata a ciência e tecnologia, políticas públicas, posicionamento global com relação à ciência e tecnologia;
- Abordagem econômica: contribuições da ciência e tecnologia para o desenvolvimento econômico e industrial, consumo de tecnologia; e
- Abordagem humanística: os efeitos da ciência e tecnologia sobre o desenvolvimento cultural, e *vice-versa*.

Desse modo, entende-se que para o ensino de ciências a abordagem CTS converge com as atuais demandas por discussões que perpassem o contexto escolar, como a necessidade de formação de alunos mais conscientes de seu papel na sociedade.

3.3. Produção de material didático

A presença constante em documentos oficiais do emprego de temáticas como estratégia de ensino na área de ciências e, mais especificamente, no ensino de Química, denota a importância do tema. Contudo, seja por motivos diversos como o despreparo dos professores, falta de incentivo salarial, falta de tempo para planejamento e desenvolvimento de materiais didáticos adequados devido à alta carga de trabalho em uma ou mais escolas, ou até mesmo pela incompatibilidade advinda do choque entre aquilo que se espera do professor e o que é repassado em sala de aula, pouco se tem efetivamente observado nas escolas no sentido de modificação do ensino de modo tradicional. A abordagem utilizada nas escolas dá preferência aos conteúdos, os quais são apresentados de forma descontextualizada, na forma de memorização de conceitos e, principalmente, sem posicionamento crítico do aluno (TOMA; GRECA; MENESES-VILLAGRÁ, 2017).

Uma forma de se desprender do método de ensino tradicional é a busca por materiais didáticos considerados alternativos, ou a elaboração dos mesmos. Na década de 90, diversos pesquisadores como Chassot (1993) e Del Pino e colaboradores (1993) buscaram produzir material didático inovador e criar canais de divulgação dos materiais desenvolvidos. Esses materiais tinham como objetivo romper com as deficiências e inadequações dos materiais tradicionais, por meio da contextualização de conceitos químicos. Dentro desse contexto, a Área de Educação em Química de nossa universidade se destaca pelo grande número de trabalhos envolvendo o tema, seja na publicação de artigos científicos, como na produção de trabalhos de conclusão de curso (MACHADO *et al.*, 2015), (SANTOS, L., 2015).

Como pode ser observado na revista Química Nova na Escola (QNESE), Tabela 1, há um grande número de trabalhos envolvendo o uso de temáticas, e por consequência, elaboração do material didático para o ensino de Química, abrangendo diversos temas como, água, agrotóxicos, drogas ou alimentos (SILVA; GOMES, 2015). O número expressivo de trabalhos indica, segundo Halmenschlager e Delizoicov (2017), que estão sendo realizadas tentativas de construir opções curriculares que articulem temas e conceituação científica.

Além disso, os autores também sugerem que o termo “conteúdos escolares” não se resume mais unicamente a uma listagem de conceitos científicos, mas que vai para além, por meio das temáticas.

Tabela 1: Quantidade de artigos por temas publicados na seção “Química e Sociedade” da QNESC no período de 2008 a 2016.

Temática/ano	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Água		1							
Agrotóxicos		1			1				
Alimentos					3	3		1	
Armamentos								1	
Ciência/Tecnologia	1	1	1		1		1		
Combustíveis	2		1					1	
Cultura/saberes populares	1	1		1			1	1	
Drogas					1				
Forense			1						
Medicamentos/ Corpo Humano				2					
Meio Ambiente	1	1				1		2	1
Polímeros		2							
Resíduos	1					1			

Adaptado de SILVA; GOMES, 2015.

A característica dos materiais produzidos e as perspectivas delineadas por Halmenschlager e Delizoicov (2017) reforçam o argumento de que, para haver real mudança no trabalho realizado em sala de aula, é fundamental que o material utilizado esteja coerente com as características do ensino que se deseja alcançar e que o licenciando tenha desde sua formação, contato com a prática de elaboração do material didático (SANTOS, F., 2007). Para Silva e Marcondes (2015) a autoria do material didático confere ao professor maior autonomia pedagógica, aumenta a criticidade com relação ao uso do livro didático e além de promover um aumento da autoestima.

Conforme Santos, F., (2007) uma das principais queixas dos professores é a rigidez dos materiais didáticos disponíveis. A autora apresenta como alternativa, a elaboração de materiais didáticos mais flexíveis, e propõem o uso de unidades temáticas. Segundo a autora, além da elaboração de um material didático mais adequado, o professor também, principalmente no momento de sua formação, é estimulado a avaliar, analisar os materiais didáticos disponíveis, o que contribui para sua atuação futura, além de permitir uma maior proximidade com o mundo escolar real.

Contudo, pouco tem se encontrado na literatura brasileira sobre a utilização de unidades temáticas como estratégia para o ensino de ciências. No ensino de Química, podemos citar o trabalho realizado por Fonseca (2010), ao elaborar uma unidade temática sobre alimentos. No ensino de física tem destaque o trabalho de Rodrigues (2010). Além dos trabalhos de conclusão como o realizado por Lima (2013).

Segundo Borges e Borges (1997) uma unidade temática (UT) deve propiciar ao professor de Química, uma variedade de estratégias e atividades para abordar o conhecimento científico, além de apresentar um conjunto de orientações que permitam a aplicação dessas atividades. Além disso, a UT deve apresentar um conjunto de orientações voltadas para o desenvolvimento das atividades por parte do aluno, como também reservar espaço para a realização das atividades. Também fazem parte de uma UT, segundo os autores, textos didáticos introdutórios, materiais e recursos alternativos, além de material avaliativo. A Figura 1 ilustra a composição de uma unidade temática.

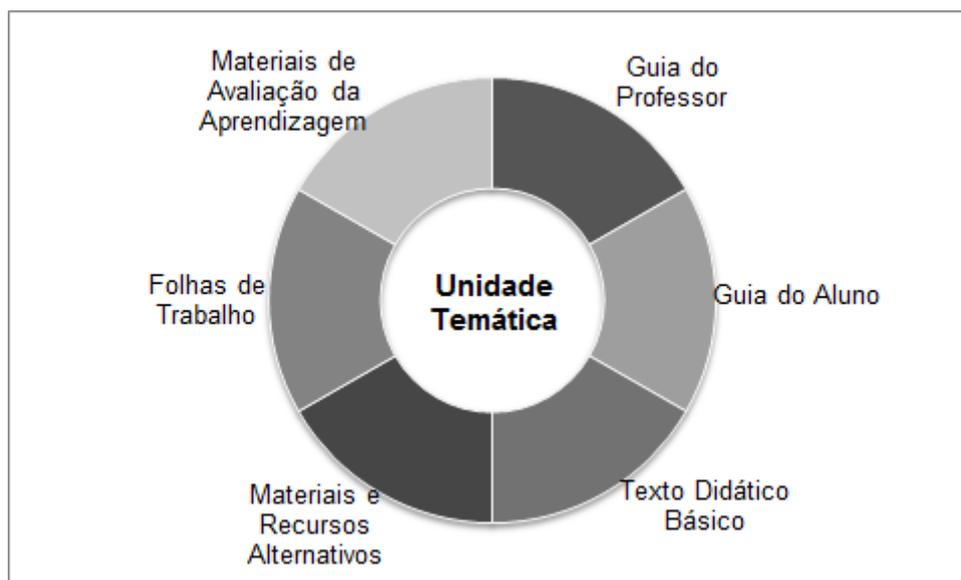


Figura 1: Principais aspectos que compõem uma unidade temática. Fonte: da autora.

O Guia do Professor deve conter as principais instruções para o andamento da aula. O Guia do Aluno deve apresentar as orientações para os alunos acompanharem as atividades realizadas em sala de aula. O texto didático básico tem como característica principal, instruir sobre o conteúdo científico que está sendo abordado. Os materiais e recursos didáticos alternativos devem trazer sugestões de outras leituras, vídeos e/ou materiais que complementem ou aprofundem os conteúdos vistos em sala de aula. As folhas de trabalho consistem em espaço reservado no material para anotações do aluno sobre experimentos,

realização de exercícios ou demais anotações para si. Por fim, os materiais de avaliações da aprendizagem constituem exercícios e outras atividades que permitem ao professor acompanhar o desenvolvimento dos alunos.

3.4. A temática da higiene e limpeza

Conforme apresentado na Tabela 1 (página 18), pode-se perceber que uma série de temáticas vêm sendo utilizadas ao longo dos últimos anos na elaboração de aulas e materiais didáticos diferenciados e que algumas, como meio ambiente e alimentação, são mais recorrentes que as demais. Porém, também é possível observar que a temática da higiene e limpeza não aparece dentre os temas, apesar de ser um aspecto comum do cotidiano dos alunos. O tema higiene e limpeza aparece, como tema gerador em Química, relacionado à limpeza de materiais ou vidrarias (FARIA *et al.*, 2016) ou vinculada a Química dos xampus, sabões e detergentes (BARBOSA; SILVA, 1995; VERANI; GONÇALVES; NASCIMENTO, 2000). Ficando a temática restrita aos conteúdos de Química orgânica, como nos estudos das reações orgânicas, a exemplo da reação de saponificação, e ao estudo dos grupos funcionais oxigenados. A temática da higiene e limpeza permite abordar temas multidisciplinares, desde a abordagem de conceitos químicos, como polaridade e solubilidade, até a discussão de questões ambientais, como a poluição por espuma em rios e lagos. Também, a partir da temática, é possível a discussão de temas de cunho social, como é o caso da leitura e interpretação da composição de rótulos de produtos de higiene pessoal e de limpeza. Dessa forma, a produção de uma unidade temática com o tema “A Química da Limpeza” acaba se tornando relevante. Conforme Santos e Mortimer (2000), o ato de discutir questões que podem conscientizar sobre a postura em relação ao consumo de mercadorias é um dos objetivos do enfoque CTS. Normalmente os consumidores decidem o produto que comprarão somente pela aparência e função, e quase nunca são considerados os aspectos sociais, ambientais e éticos envolvidos na sua produção.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

4.1. Pesquisa qualitativa

A pesquisa realizada neste trabalho tem como fundamentos teóricos a abordagem fenomenológica, uma vez que se dedica a estudar um fenômeno educacional, no caso, o desenvolvimento e a aplicação de uma unidade temática. A pesquisa, de caráter qualitativo, foi realizada seguindo a metodologia apresentada por Lüdke e André (2014).

Segundo os autores a pesquisa qualitativa apresenta cinco características básicas:

- Contato direto e prolongado do pesquisador com o objeto de estudo;
- Predominância descritiva dos dados coletados;
- Maior preocupação com o processo do que com o produto da pesquisa;
- Atenção à perspectiva dos participantes, e
- A análise dos dados se dá por meio de um processo indutivo (LÜDKE; ANDRÉ, 2014).

Dentro desse contexto, optou-se pelo estudo de caso como metodologia para avaliar a utilização da unidade temática “A Química da Limpeza” no ensino de Química, em quatro turmas de primeiro ano do ensino médio.

4.2. Estudo de Caso

Para o desenvolvimento do trabalho, optou-se pela utilização do Estudo de Caso. Segundo Lüdke e André (2014), o Estudo de Caso tem como características fundamentais a descoberta de novos elementos que podem surgir durante o estudo com base nos pressupostos teóricos escolhidos, a interpretação do contexto de estudo e o retrato da realidade presentes em uma determinada situação ou problema.

Também caracterizam o Estudo de Caso: o uso de uma variedade de fontes de informação, isto é, a coleta de dados se dá em diferentes momentos e situações, a possibilidade de generalizações, a representação de diferentes pontos de vista em uma situação social e a utilização de linguagem mais acessível (LÜDKE; ANDRÉ, 2014).

4.3. Instrumentos de coleta de dados

Como descrito anteriormente, o Estudo de Caso compreende a coleta de dados em diversos momentos da pesquisa. Para isso foram coletados dados em três momentos: antes do início do período de docência, durante as aulas e ao final do período.

Inicialmente foi elaborado e aplicado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), onde os alunos foram informados que estariam participando da coleta de dados, para a realização do trabalho de conclusão de curso, sobre os objetivos da pesquisa e de que suas identidades seriam mantidas em sigilo. Além disso, foi solicitado que os alunos entregassem o termo assinado pelos pais ou responsáveis, quando menores de idade.

Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados, os questionários adaptados de Rodrigues (2010). Foi aplicado um questionário inicial (Apêndice B) com o intuito de conhecer os alunos, bem como avaliar suas necessidades no ensino de Química e quais os seus interesses. Ao final do período de docência foi aplicado um segundo questionário (Apêndice C) que tinha como objetivo avaliar a utilização da unidade temática no ensino de Química.

Os questionários empregados para a avaliação da UT foram elaborados utilizando uma escala do tipo Likert (SILVEIRA; MOREIRA, 1999), a qual foi convertida a uma escala numérica, seguindo a descrição: 1 = DT Discordo Totalmente; 2 = D Discordo; 3 = NO Não tenho opinião; 4 = C Concordo; 5 = CT Concordo Totalmente. A partir da escala numérica, foi possível calcular os escores para cada afirmativa, utilizando a equação 1 apresentada abaixo:

$$RM = \frac{\sum(Fi \times Vi)}{NT} \quad (1)$$

onde: RM = Ranking Médio, Fi = Frequência Observada (por resposta e item), Vi = Valor de cada resposta, NT = Número Total de Respondentes. Os escores obtidos possuem valores variando entre 1 e 5, onde os maiores valores indicam maior concordância com a respectiva afirmativa.

Por fim, também foi utilizado como instrumento de coleta de dados, o diário de campo das aulas. Onde foram registradas observações aula a aula, nas diferentes turmas, e feitos alguns registros das atividades na forma de fotografias.

4.4. Contexto da pesquisa (sujeitos e escola)

A pesquisa foi realizada em uma escola estadual situada na Avenida Bento Gonçalves, na cidade de Porto Alegre. A escola voltada apenas para o ensino médio atende cerca de 700 alunos, nos três turnos. Por ser uma escola mais central, atende alunos vindos de diversas regiões de Porto Alegre, como bairros MAPA, Restinga, Lomba do Pinheiro, Partenon e outros.

A escola conta com um corpo docente de 46 professores, duas supervisoras pedagógicas, duas secretárias, bibliotecária, merendeiras e uma funcionária responsável pela portaria da escola. Além disso, a escola apresenta uma infraestrutura diferenciada, com presença de auditório, laboratório de informática, duas quadras de esporte e salas ambiente, equipadas com material didático diverso.

A escola, por ser localizada em uma região com tráfico de drogas bastante intenso, sofre as consequências da violência. Assim, tem de ficar fechada à chave, mesmo durante o horário de aulas, para evitar a entrada e saída dos alunos, e, também precisa lidar com questões de tráfico interno e de brigas entre gangues rivais.

A UT foi utilizada durante o período de estágio, realizado em quatro turmas de primeiro ano do ensino médio, totalizando 33 alunos participantes da pesquisa, no início do período de estágio e 44 ao final do período de estágio.

4.5. A elaboração da Unidade Temática

A elaboração do próprio material didático é uma prática que vem sendo estimulada desde o primeiro estágio, pois permite ao licenciando utilizar diversas ferramentas e estratégias em sala de aula. Isso também contribui fortemente para o desenvolvimento do olhar crítico do professor acerca da qualidade das informações que estão sendo repassadas aos alunos. Em uma sociedade cada vez mais informatizada, é preciso que o professor esteja sempre atento e atualizado, ou corre o risco de ficar preso a um sistema tradicional e ultrapassado de ensino.

Durante o período de graduação, muitas vezes somos convidados a preparar materiais didáticos, como jogos, vídeos, entre outros, que acabam ficando esquecidos. Foi com base em

um material preparado na disciplina de Ensino e Identidade Docente (EDU02027) sobre surfactantes, que surgiu a ideia da elaboração de um material mais amplo sobre o tema.

Dessa maneira, com base nos materiais elaborados pela AEQ (DEL PINO; KRÜGER; FERREIRA, 2017) buscou-se elaborar aulas em que diferentes atividades fossem exploradas dentro da UT da Química da Limpeza. Dentre as atividades propostas utilizou-se pesquisa, leitura de texto, resolução de desafios, preenchimento de tabelas e atividades experimentais como diferentes meios de abordar a temática. Foram utilizados tipos variados de atividades, pois se sabe que nem todos os alunos aprendem da mesma forma, para alguns é mais fácil compreender algo por meio de uma leitura, para outros uma aula expositiva e outros podem preferir exercícios.

A UT (Apêndice E) foi planejada para cinco aulas, podendo ser utilizadas em conjunto, dado a sequência dos conteúdos, ou em separado, e sendo a primeira aula uma atividade de revisão do conteúdo de ligações Químicas. Também, a cada aula foi apresentada uma questão problematizadora, um texto introdutório e propostas algumas atividades, experimentais e/ou teóricas (atividades de pesquisa e leitura), além de referências e sugestões de leitura ou vídeo extras. O guia do professor encontra-se na introdução das cinco aulas.

4.6. Panorama geral das aulas

Conforme mencionado anteriormente, a atividade de estágio deu-se com quatro turmas de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública situada no bairro Partenon em Porto Alegre. As turmas tinham dois períodos de cinquenta minutos para as aulas de Química, separados em duas aulas semanais. De maneira geral, as atividades estavam previstas para cumprirem dois períodos por aula, totalizando um total de cinco semanas, ou 40 períodos.

No início do estágio também foi realizada uma prova que havia ficado pendente da professora titular de Química e também foi possível participar da recuperação das aulas da greve, em uma sexta-feira, dia que seria feriado, mas passou a ser letivo. A atividade do Quiz da Química realizada na sexta-feira (03/11) não fazia parte das atividades da UT, mas consistiu em um jogo contendo perguntas referentes aos conteúdos já vistos de ligações Químicas.

O andamento das demais atividades desenvolvidas durante o estágio e referentes à aplicação da UT pode ser observado no Apêndice D.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo são apresentados os resultados obtidos durante o período de coleta de dados, bem como sua análise.

5.1. Caracterização das turmas

A caracterização das turmas se deu por meio de um questionário inicial, entregue antes do início do período de docência. Contudo, nesse período, entre agosto e dezembro de 2017, grande parte das escolas públicas aderiram à greve em protesto ao parcelamento dos salários dos professores, o que fez com que o número de alunos presentes nas aulas variasse bastante de um dia para o outro, devido ao fato que alguns professores permanecerem em greve e outros retornarem às atividades. Dessa forma, o número de respondentes aos questionários variou bastante entre o questionário inicial e o questionário final.

A idade dos alunos das turmas de primeiro ano mostrou-se bastante variada, como pode ser observado na Figura 2. Dos trinta e três respondentes das quatro turmas, vinte e dois têm 15 ou 16 anos de idade, enquanto que apenas seis alunos eram maiores de idade. Apesar de dois terços da turma estarem próximo da idade ou na idade adequada à seriação, foi possível observar que eram justamente alguns dos alunos mais velhos que estavam no controle das turmas, isto é, puxavam as brincadeiras, os momentos de conversa, enquanto que outros mostravam-se bastante interessados e preocupados com as aulas.

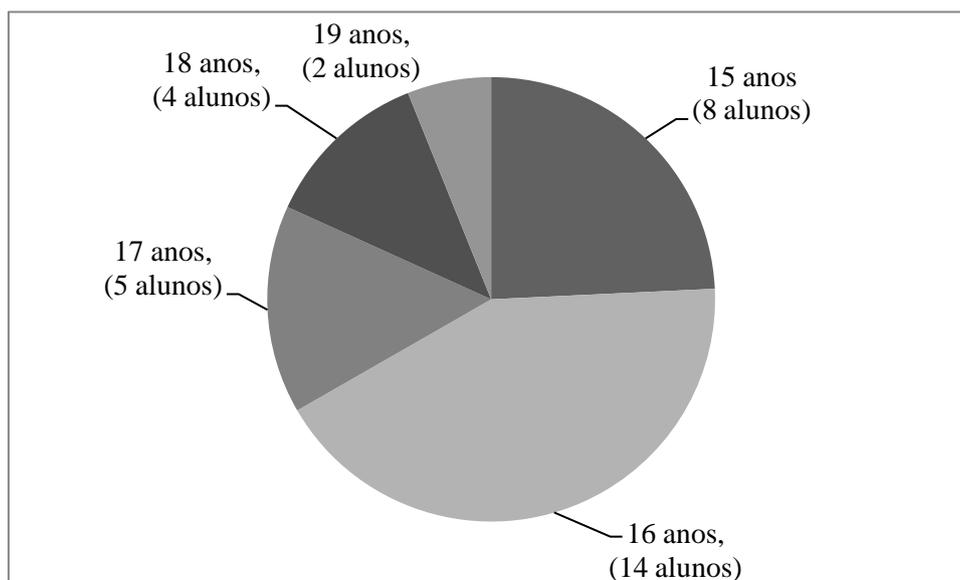


Figura 2: Gráfico da idade dos alunos do primeiro ano.

Além das idades, também foi realizado um levantamento da importância dos conhecimentos de Química para os alunos. Sobre esse questionamento, pode-se perceber que os alunos dividem-se, quase que igualmente, em três grupos: um que classifica os conhecimentos de Química como importantes (Sim, 11 respostas); um que não considera os conteúdos de Química importantes (Não, 12 respostas) e um terceiro grupo que não opina sobre (Sem resposta, 10), Figura 3.

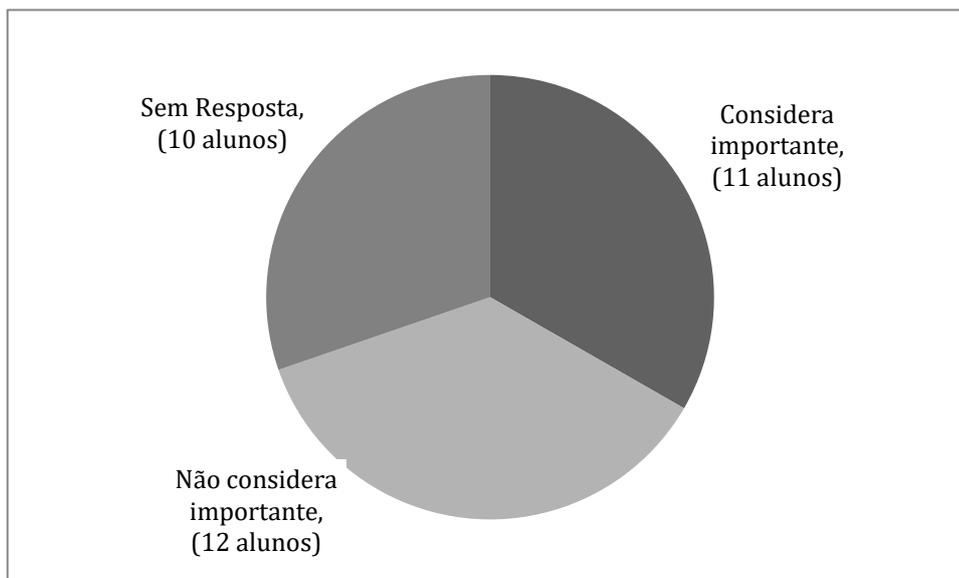


Figura 3: Gráfico das opiniões dos alunos quanto à importância dos conteúdos de Química.

Dos alunos que responderam sim, a grande maioria apenas respondeu “sim”, mas não apresentou nenhuma justificativa à resposta. Porém, é possível destacar algumas justificativas, como:

Aluno 9: *“Sim, por que talvez no futuro eu possa usar no futuro para conseguir um emprego.”*

Aluno 16: *“Sim, por que as vezes eu penso em ser cientista.”*

Aluno 18: *“Sim, pois sem ela (a Química) não teríamos conhecimento para fazer coisas simples.”*

Da mesma forma, dos alunos que responderam “não”, pode-se destacar as seguintes respostas:

Aluno 19: *“Não. Por que eu não faço nada que use algo de Química.”*

Aluno 27: *“Não muito por causa do tipo de trabalho que eu quero seguir.”*

Essas respostas demonstram que o ensino de Química desses alunos tem se dado de forma descontextualizada e que não tem contemplado aspectos que relacionem a Química com o cotidiano dos alunos. Essa realidade é recorrente em relatos da literatura (CHASSOT; 1990, SILVA; MARCONDES, 2010). Além disso, outro aspecto que fica evidente é o preconceito que os alunos possuem de que a Química somente é útil ao cientista (quem afinal trabalharia com Química se não o cientista?), como pode ser observado a partir das respostas dos alunos 16 e 27.

Também foi realizado um levantamento sobre as dificuldades dos alunos em Química. Entre os 33 respondentes, 19 disseram não ter nenhuma dificuldade com os conteúdos de Química, enquanto que 9 disseram ter dificuldades e apenas 4 não deram nenhuma resposta. Dos alunos que disseram ter dificuldades com os conteúdos de Química, pode-se perceber à partir de suas respostas, que as dificuldades se dão devido ao tipo de abordagem dos conceitos:

Aluno 7: *“Sim, sobre os diferentes tipos de ligações moleculares e sua ‘classificação’”.*

Aluno 30: *“Sim. Em muitas fórmulas mais complexas.”*

A partir dessas repostas, pode-se identificar que esses alunos vivenciaram um modelo de ensino de Química tradicional, ou seja, onde se prioriza a apresentação de conceitos, classificações e fórmulas. Pela dificuldade apresentada pelo Aluno 7, de classificar os tipos de ligações Químicas, pode-se entender que os conceitos foram apresentados de maneira solta, sem nenhuma contextualização ou referência que permitisse o aluno relacionar as ligações Químicas com outros conceitos, ou até mesmo com o seu cotidiano. O mesmo pode-se dizer sobre a resposta do Aluno 30, a apresentação de fórmulas desconectas de conceitos e fenômenos pode dificultar a compreensão dos conceitos.

Outros ainda têm dificuldades que estão possivelmente relacionadas à desmotivação para estudar Química:

Aluno 22: *“Sim, para mim nada faz sentido.”*

Desse modo, percebe-se a necessidade do desenvolvimento de estratégias de ensino que possam resgatar esses alunos desmotivados, visto que estes podem estar apresentando dificuldades de aprendizagem devido ao modelo tradicional de ensino.

Sobre a utilização de experimentos em aula, a grande maioria dos alunos respondeu que considera uma técnica importante para o ensino de Química. Além disso, alguns alunos inclusive disseram que os experimentos facilitam a compreensão dos conteúdos:

Aluno 7: *“Alguns experimentos realmente podem vir a ser úteis para o melhor entendimento dos campos da Química em vários aspectos.”*

Aluno 13: *“Sim, porque além de ser bonito de ver, deve ser legal aprender.”*

Por outro lado, quando perguntados se pesquisavam sobre os conteúdos de Química na internet, 15, dos 33 respondentes, apontaram que pesquisavam para algum trabalho da escola, e 14 disseram que nunca havia pesquisado. Isso demonstra que a maioria dos alunos não busca por conta própria saber mais sobre Química na internet. Da mesma forma, a busca por vídeos sobre Química também não desperta o interesse dos alunos. Dois terços dos alunos informaram que não procuram por vídeos sobre experimentos ou para auxiliar em algum estudo ou tarefa de casa, Figura 4. Nesse sentido, compreende-se que a baixa procura pelos vídeos pode estar relacionada com a falta de motivação dos alunos para estudar Química ou falta de orientação sobre os diferentes vídeos e recursos digitais disponíveis na rede.

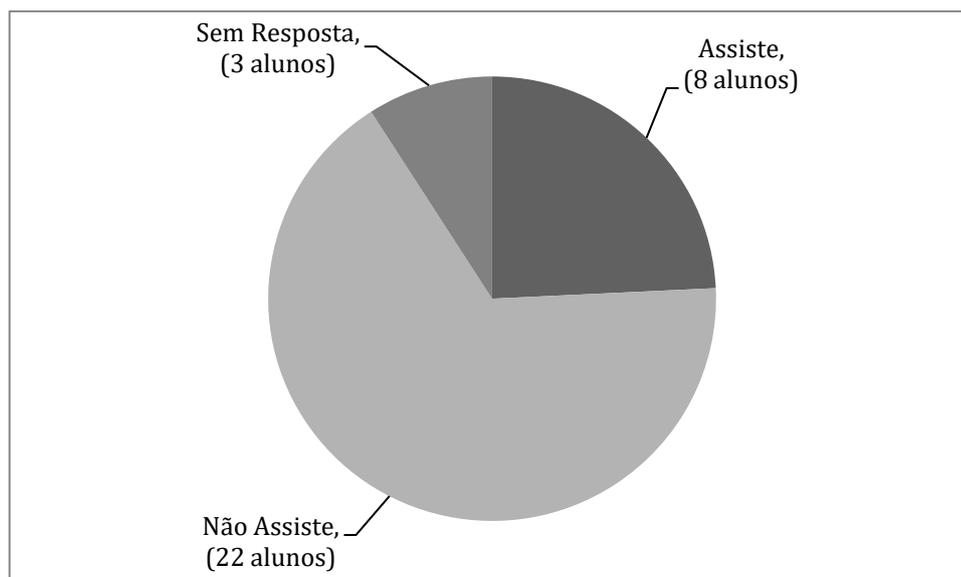


Figura 4: Levantamento do número de alunos que assistem vídeos sobre Química na internet.

De modo geral, percebe-se um desinteresse dos alunos com os conteúdos de Química. Isso pode estar relacionado ao fato, como bem apontado por Chassot (1990), de ainda prevalecer o ensino conteudista, sem contextualização e que não permite o desenvolvimento crítico do aluno.

5.2. Elaboração da unidade temática

De posse dos dados sobre as características alunos, deu-se início à elaboração da UT sobre limpeza. A elaboração da UT, do ponto de vista da preparação do material didático, possibilitou, como bem apontado por Santos, F. (2007), um material bastante flexível, com variedade de atividades, desde experimentos, bem como de leituras e resolução de exercícios. Por se tratar de um material próprio, foi possível, além da flexibilização das aulas, a inserção de novas atividades ou questões problematizadoras ao longo do material, conforme o ritmo e qualidade do desenvolvimento das atividades e dos interesses dos alunos. Desse modo, fica evidente que a produção do próprio material didático contribui para a autonomia do professor em sala de aula, uma vez que não há dependência do livro didático. Além de ser um bom instrumento de atualização do conhecimento, a produção do material também permitiu a busca por materiais alternativos, como jogos e *softwares* que muitas vezes são deixados de lado.

Dentro da UT buscou-se diferentes estratégias para suprir com algumas necessidades dos alunos como: a carência de contextualização dos conceitos Químicos, as dificuldades de aprendizagem, ou ainda, a necessidade de motivação para participar das aulas. As aulas foram pensadas de modo que poderiam ser utilizadas em conjunto ou separadamente, conforme a disponibilidade.

Além de possibilitar a contextualização dos conteúdos a serem estudados, a temática da limpeza cumpre os requisitos de uma abordagem CTS ao permitir que sejam abordados conceitos nos três enfoques. No âmbito da Ciência, o tema surfactantes pode ser abordado e problematizado pelo funcionamento químico dos sabões e detergentes. Do ponto de vista Tecnológico, os surfactantes aparecem presentes nos produtos cosméticos e de higiene pessoal, que por sua vez, estão ao alcance dos alunos em suas casas. Já a Sociedade pode ser abordada em diversos momentos, questionando a escrita e interpretação de rótulos de produtos de limpeza ou higiene, ou ainda, abordando a poluição das fontes de água doce, como os rios e lagos que recebem esgoto sem tratamento adequado.

Dessa forma, a cada aula buscou-se uma problematização dos conteúdos, de modo a instigar o pensamento reflexivo do aluno, o que é uma característica comum dos trabalhos envolvendo a abordagem CTS. Essa provocação servia para demonstrar que a Química estava de fato presente no dia a dia dos alunos, mesmo que estes não a percebessem, uma vez que, como apontado no questionário inicial, a grande maioria dos alunos não sabia reconhecer o papel da Química em seus cotidianos. Também buscou-se mostrar que os conceitos estudados estavam interligados e que eles juntos eram necessários para a compreensão do funcionamento do detergente ao lavar a louça, por exemplo.

Atualmente a grande maioria dos alunos possui internet em casa ou nos *smartphones*, contudo, poucos alunos haviam pesquisado sobre Química até então, como apontado no questionário inicial. Dessa forma, sempre ao final de cada aula proposta, era fornecido um conjunto de *links* com textos, curiosidades ou *softwares* interativos, a fim de que o aluno pudesse explorar os conteúdos de Química disponíveis na Internet. Do mesmo modo, foram sugeridos vídeos sobre Química, uma vez que os vídeos eram pouco buscados pelos alunos.

Sobre a temática escolhida, limpeza, também é preciso levantar algumas reflexões. Primeiramente, a Química dos surfactantes envolve o estudo do funcionamento dos sabões e

detergentes e que geralmente é abordada somente no terceiro ano do Ensino Médio, no ensino de funções e reações orgânicas. A desconstrução da ideia dos produtos de limpeza relacionados apenas aos conteúdos de Química Orgânica mostrou-se bastante desafiadora, uma vez que os alunos do primeiro ano ainda não possuem o conhecimento das funções orgânicas, e pouco material didático envolvendo o tema fora do contexto da orgânica está disponível. Dessa forma, para a maioria das aulas e atividades propostas, fez-se a construção completa do material desde a elaboração dos textos e exercícios, bem como escolha das figuras e exemplos ilustrativos.

Em segundo lugar, a temática da limpeza permite a abordagem de tópicos que algumas vezes acabam sendo negligenciados durante as aulas de Química como segurança e leitura e interpretação dos rótulos, os quais são temas sociais relevantes. Segundo o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, em 2016, cerca de 13% dos acidentes de intoxicação, envolveram produtos cosméticos e dominissanitários (SINITOX, 2016). Dessa forma, a abordagem com os alunos da importância da leitura dos rótulos, bem como a apresentação de cuidados com o manuseio e armazenamento foi feita na UT, em uma atividade com embalagens de produtos de higiene e beleza.

Por fim, a temática envolvendo produtos de higiene e cosméticos possibilitou o debate de questões ambientais importantes, como a poluição de rios e das fontes de captação de água. Essa abordagem foi feita na UT por meio da apresentação de vídeo, e de um debate sobre a composição de detergentes utilizados para lavar louça. Além disso, durante a aula de polaridade buscou-se apresentar as consequências da imiscibilidade do óleo e água quando ocorrem os derramamentos ou vazamentos de petróleo na natureza.

5.3. Aplicação da UT: conquistas e desafios

Como mencionado anteriormente, o período no qual foi realizado o estágio docente, foi um período marcado pelas greves dos professores da rede pública estadual devido ao parcelamento dos salários. Além do período em que a escola permaneceu fechada, outra consequência sentida pelos alunos foram os buracos na grade de aulas, uma vez que parte dos professores optou em retornar da greve enquanto que os demais permaneceram em greve. Com a grade de aulas incompletas, muitos alunos vinham para a escola assistir apenas dois ou

três períodos de aula e eram dispensados, com isso, muitos estudantes acabavam nem comparecendo à escola.

Dessa forma, o primeiro desafio encontrado na aplicação da UT foi a falta de frequência dos alunos na disciplina de Química. As aulas, dois períodos de cinquenta minutos, eram divididos em dois por semana, e muitos dos alunos que compareciam na primeira aula, não vinham à segunda e vice-versa. Isso causou um atraso muito grande no andamento das atividades, como as Aulas 2 e 3 na turma 1A. Os alunos frequentemente pediam que o conteúdo fosse retomado, pois não estavam presentes no momento da explanação inicial. Além da falta de frequência, outras atividades escolares como conselho de classe e visitas à Feira do Livro, fizeram com que o número de períodos fosse reduzido para algumas turmas.

Outra consequência da sazonalidade dos alunos foi a grande quantidade cópias do material, uma vez que devido à falta de frequência, eles acabavam perdendo o material fornecido. Apesar de demandar mais tempo, a alternativa encontrada foi de passar parte das atividades no quadro ou utilizar as mesmas cópias em mais de uma turma, uma vez que o custo estava se tornando muito alto. O ideal em uma UT, no entanto, é que o aluno tenha seu próprio material, pois este contém espaço para as anotações e resolução dos exercícios. Por isso, as cópias, inicialmente, foram entregues para que todos os alunos pudessem acompanhar melhor o andamento das atividades.

Conforme relatos no Diário de Campo, um desafio encontrado já na primeira aula, foi a compreensão da linguagem utilizada para a discussão sobre a revisão de Ligações Químicas. Palavras como, “constituído” e “macroscópico” geraram dúvidas nos alunos, que não conheciam seus significados. Dessa forma, vários alunos interrompiam a aula perguntando o que queria dizer essas palavras e pediram para que eu utilizasse palavras mais fáceis durante as aulas e nos enunciados dos exercícios. Assim, foi preciso simplificar o modo de falar em sala de aula, mas optei por deixar o vocabulário dos textos da UT tal como estava, pois, também é uma forma de aquisição de vocabulário novo para esses alunos.

Apesar desses percalços, uma das vantagens da utilização de UTs é a possibilidade de utilizar cada aula independentemente das demais. Então, a cada dois períodos, em geral, começava-se um tópico novo, que permitia que mesmo os alunos com muitas faltas, em algum momento, participassem das discussões sobre a temática da limpeza e a partir disso novos conceitos de Química eram trabalhados.

As problematizações acerca da temática apareceram em diferentes momentos na UT. Em algumas aulas os exemplos e exercícios utilizados abordavam a questão de produtos de limpeza, a fim de contextualizar os conceitos que seriam abordados. Já em outras aulas, foi justamente a limpeza que gerou a problematização que permitiu a abordagem dos conceitos Químicos. Essas problematizações tinham como intuito fomentar o debate em sala, porém, como os alunos não estão habituados a metodologias diferenciadas, foi bastante difícil fazer com que os alunos participassem da discussão. Essa passividade na realização dos debates pode ser atribuída à educação “bancária”, que os estudantes estão habituados, onde o professor deposita a informação nos alunos, que a aceitam pacientemente, memorizam e repetem (FREIRE, 1989). Para vencer essa passividade foi preciso dialogar muito com os alunos e mostrar que eles também são cidadãos e que podem e devem questionar aspectos do cotidiano.

Ao final do período do estágio, os alunos estavam mais propensos a participar das discussões feitas em sala de aula. Como exemplo, tem-se a aula em que foi realizada a Atividade Experimental: Leite Psicodélico, Figura 5. Inicialmente, essa aula havia sido planejada para ter primeiramente uma explicação sobre polaridade e solubilidade e, na sequência, se dava o experimento. Em seguida, os alunos eram convidados a responder algumas questões sobre o experimento. Observando a baixa motivação dos alunos da turma 1B na participação da aula e seguindo a recomendação do professor orientador de estágio, nas demais turmas inverteu-se a ordem da aula: primeiro foi apresentado o experimento e depois feita a discussão e teorização.



Figura 5: Realização da Atividade Experimental Leite Psicodélico.

O resultado foi muito positivo. Os alunos debateram e discutiram entre si para ver quem tinha a hipótese mais acertada sobre o que estavam observando. Praticamente, todos os alunos das turmas 1C e 1D apontaram hipóteses ou fizeram perguntas para saber mais sobre o assunto. Até mesmo durante a teorização, os alunos apresentaram sugestões e dúvidas e participaram ativamente, Figura 6. Na turma 1A, não foi possível realizar o experimento, uma vez que a turma mostrou muita resistência e dificuldade em acompanhar as atividades propostas e permaneceu mais tempo do que o necessário na Aula 3.

Aqui fica claro o argumento de Halmenschlager e Delizoicov (2017) que, para haver real mudança no trabalho realizado em sala de aula, é fundamental que o material utilizado esteja coerente com as características do ensino que se deseja alcançar. Foi preciso realizar uma mudança na ordem da atividade experimental apresentada na UT, para que finalmente fosse possível instigar o interesse dos alunos. Inicialmente a prática proposta não estimulava a curiosidade, nem a crítica dos estudantes, esses apenas assistiam passivos ao experimento, pois a explicação do fenômeno já havia sido dada e o experimento apenas servia como ilustração da teoria. A inversão proposta no material deu origem a uma aula muito mais instigante, e que foi claramente observada pela grande participação dos alunos.



Figura 6: Alunos observando a Atividade Experimental Leite Psicodélico.

Outra proposta da UT era a utilização de modelos físicos para o ensino da geometria molecular. Foram construídos dois modelos, um de balões, outro de canudos e bolhas de sabão e ainda utilizado um modelo padrão de bolas e palitos. Os modelos eram manuseados pelos alunos a fim de facilitar a compreensão espacial do posicionamento dos átomos. A grande vantagem da utilização dos modelos se deu pelo fato dos alunos não conhecerem as formas geométricas, principalmente as tridimensionais como o tetraedro, pirâmide e octaedro. Nas figuras 7 e 8 podem ser observadas fotos dos alunos manuseando os balões para a construção dos modelos.

Além de auxiliar na explicação sobre a geometria tetraédrica, o modelo de canudos também serviu para abordar novamente a temática limpeza, uma vez que para que o tetraedro pudesse ser visualizado, era necessário mergulhar o modelo na água com sabão. Desse modo, as bolhas de sabão unidas formavam exatamente os eixos do tetraedro e bem no centro do modelo era possível visualizar a posição do átomo central. A utilização do modelo estimulou a participação dos alunos com perguntas, principalmente sobre as bolhas de sabão, além de ter chamado bastante a atenção por ser um modelo não usual.



Figura 7: Construção do modelo físico de balões.



Figura 8: Modelos físicos utilizados durante as aulas.

Por fim, também foi proposto na UT a apresentação de um vídeo sobre a temática da limpeza. Nesse vídeo foi possível abordar aspectos como o surgimento dos detergentes durante a Segunda Guerra Mundial, as interações intermoleculares e a poluição de rios pelo excesso de espuma produzida pelos detergentes. Durante a apresentação do vídeo, em vários

momentos, foram feitas pausas para conversar com os alunos sobre o que estava sendo mostrado. Dentre as pausas feitas, a discussão sobre a poluição mostrou ser a única produtiva, uma vez que vários estudantes disseram que já haviam visto a espuma em arroios perto de suas casas.

Desse modo, a atividade com vídeo precisa ser reformulada, pois houve pouca participação em sala de aula. Além disso, poucos alunos permaneceram atentos ao longo de todo vídeo, mesmo que este tenha duração de seis minutos. Os estudantes não fizeram registros sobre o que aparecia no vídeo e tampouco buscaram identificar como se dava o processo de limpeza, mesmo que a atividade tenha sido solicitada. Apesar da discussão sobre o meio ambiente, a atividade ficou muito pobre e contribuiu pouco para o andamento da aula.

5.4. Avaliação da UT

Ao final do período de estágio, foi aplicado um novo questionário com o intuito de avaliar as atividades propostas do ponto de vista dos alunos, e da utilização da UT como estratégia de ensino de Química. Para isso, foram elaboradas cinco questões seguindo a escala Likert, uma questão de múltipla escolha, uma autoavaliação e uma avaliação descritiva da UT.

O questionário em escala Likert busca fazer um levantamento do grau de concordância dos entrevistados a respeito da utilização da UT utilizando os seguintes parâmetros: 1 = DT Discordo Totalmente; 2 = D Discordo; 3 = NO Não tenho opinião; 4 = C Concordo; 5 = CT Concordo Totalmente. Desse modo, quanto maior o escore obtido, maior o número de alunos concordantes com a afirmativa. Os escores obtidos podem ser observados na Figura 9.

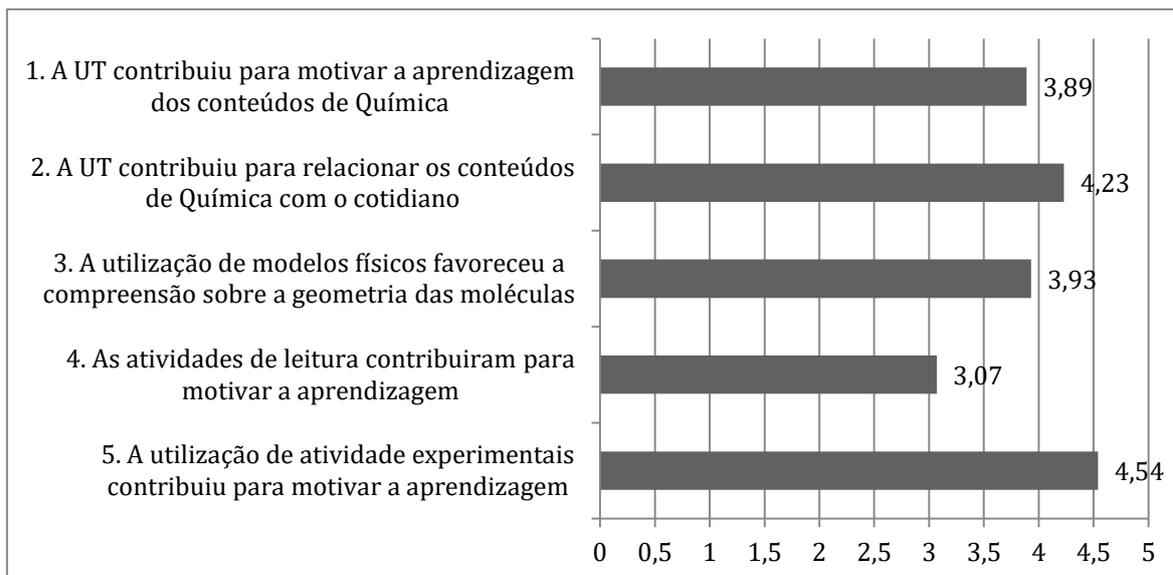


Figura 9: Opiniões dos estudantes quanto às contribuições da UT.

Conforme pode ser observado, as questões 2 e 5 apresentaram escore acima de 4, o que indica que a maioria dos alunos concorda que a utilização da UT de fato contribuiu para a contextualização dos conceitos de Química abordados. Além disso, a utilização de atividades experimentais foi o item que mais contribuiu para motivar a aprendizagem dos alunos. Esse resultado possivelmente está relacionado à boa participação em aula dos alunos, nos dias em que foi realizada a atividade experimental do Leite Psicodélico. O alto escore na questão 5 pode ser confirmado pelas respostas dadas pelos alunos na questão 8 (Você acredita que atividades diferenciadas (aulas práticas, leituras e uso de modelos físicos) durante as aulas podem contribuir para o aprendizado dos conteúdos de química? Justifique.):

Aluno 1: *“Sim, com certeza ajuda para a aprendizagem do aluno. Não fica naquela coisa monótona de escrever no caderno e o professor falando.”*

Aluno 25: *“Sim, acredito que aprendemos mais quando colocamos em prática o conteúdo passado.”*

Por outro lado, a utilização de atividades de leitura, foi a que menos motivou os alunos, como pode ser observado pelo escore mais baixo (3,07) obtido. As atividades de leitura são mais triviais em sala de aula, e desse modo, podem não ter contribuído da mesma forma para despertar o interesse dos alunos, como as atividades práticas. Além disso, possivelmente as dificuldades com a linguagem utilizada acabaram levando os alunos a

discordarem da utilização de atividades de leitura como algo motivador, como fica claro no depoimento do aluno na questão 8:

Aluno 8: *“Sim, aulas práticas ajudam a compreender melhor a matéria, porém a linguagem utilizada tornou um pouco complicado o entendimento.”*

Esse mesmo aluno marcou que discordava com o uso de atividades de leituras como forma de motivar o ensino de Química.

As questões 1 e 3, buscavam identificar a concordância dos alunos com o fato da UT auxiliar para motivar a aprendizagem, e com a utilização de modelos físicos para favorecer a compreensão da geometria das moléculas. Apesar de não apresentarem escores superiores a 4, pode-se observar que estes escores ficaram muito próximos ao valor referente ao Concordo. Desse modo, a fim de analisar se essas respostas indicavam uma contribuição positiva, foi preciso observar os dados obtidos nas demais questões abertas.

Na questão 6 fez-se um levantamento das opiniões dos estudantes sobre a utilização do material didático. Os resultados encontram-se na tabela abaixo.

Tabela 2: Opinião dos alunos quanto à utilização do material didático

Alternativa	Número de alunos
As atividades propostas exigiram muito raciocínio	11
As atividades foram compreendidas sem grandes dificuldades	20
A linguagem utilizada foi de difícil compreensão	2
As problematizações feitas pela professora me motivaram a realizar as atividades	7
Prefiro quando a professora passa matéria no quadro	3

Conforme observado na tabela 2, parte dos alunos (11) acredita que as atividades propostas exigiram muito raciocínio e que preferiam quando a professora passava matéria no quadro (3). As dificuldades encontradas durante as aulas, para fazer com que os alunos debatessem questões sociais, como o fato dos rótulos de produtos de higiene e beleza estarem em inglês, ou por que na composição dos detergentes são adicionados conservantes, podem ser exemplos da passividade dos alunos. Durante as aulas, buscaram-se diversas investidas para que o debate ocorresse, no entanto, as respostas dos alunos eram evasivas ou apenas

concordando com o que estava sendo dito pela professora. Em nenhum momento pode-se observar a elaboração de comentários mais críticos acerca dos temas.

No ensino tradicional os alunos não precisam empregar muito esforço nas atividades, uma vez que se trata de mera repetição do que o professor coloca no quadro. Quando os alunos são convidados a sair da zona de conforto do ensino tradicional (LEÃO, 1999), normalmente encontra-se resistência, pois se passa a exigir um raciocínio mais crítico e não apenas repetitivo. Conforme registros no Diário de Campo, além das observações feitas em aula como a citada acima, quando os alunos deveriam realizar uma atividade de pesquisa em casa, eram comuns frases do tipo: *“Ah, eu odeio pesquisar!”* ou *“lá vem a sora com essas pesquisas”*.

Essas respostas encontram-se alinhadas com os escores mais baixos obtidos nas questões 1 e 4. Nessas questões, pode-se relacionar o baixo escore com o grande número de alunos que disseram que as atividades propostas exigiam muito raciocínio. Além disso, somente 7 alunos disseram que as problematizações feitas em sala de aula motivaram para realizar os atividades. Isso mostra um reflexo da dificuldade encontrada durante a proposição dos debates.

Em contrapartida, 20 alunos disseram que as atividades propostas na UT foram compreendidas sem grandes dificuldades. Isso mostra que mesmo que parte dos alunos ainda resista às mudanças na forma de ensino, a maioria já as aceita, e compreendem quais os objetivos dessas novas estratégias, como exemplificado pelas respostas dadas pelos alunos na questão 7:

Aluno 29: “Acho que quanto mais diferenciadas forem as aulas, mais interesse desperta no aluno.”

Aluno 11: “Sim. Uma aprendizagem diferente desperta interesse nos alunos.”

Também foi realizada uma autoavaliação pelos alunos. Nessa autoavaliação, era permitido que o aluno marcasse mais de uma alternativa. Os resultados podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4: Autoavaliação dos alunos.

Alternativa	Número de alunos
As aulas motivaram-me para a resolução de atividades	19
Não me senti motivado com as atividades propostas na UT	4
Não realizei as atividades da UT de forma responsável	2
Tenho a impressão que a cada aula aprendi novos conceitos	28
Acredito que a professora deveria continuar trabalhando dessa maneira diferente	21
Não aprendi coisas novas durante as aulas	0
Os assuntos abordados em aula não despertavam o meu interesse	4

Como pode ser observado na Tabela 4, 21 alunos disseram que a professora deve continuar a trabalhar de maneira diferenciada e 28 alunos disseram ter aprendido coisas novas a cada aula. Nenhum aluno disse não ter aprendido nada novo. Isso mostra que mesmo que o tema não fosse de interesse geral, os alunos aproveitaram as aulas diferenciadas. Além disso, esses resultados indicam que o escore obtido para a questão 1, de 3,89, aponta para uma concordância entre os alunos sobre as contribuições motivacionais da UT para a realização das atividades

Esses dados também colaboram com os dados obtidos nas questões 1e 2, uma vez que ratificam o uso da UT como relevante e que de fato contribuiu para motivar a aprendizagem dos conceitos de Química abordados.

5.5. Divergências e Convergências com a literatura

Dentre as várias etapas que compreendem a elaboração de uma UT até sua aplicação e avaliação, é preciso considerar que se trata de um processo longo e de constante aprendizagem. Dessa forma, no decorrer das aulas envolvendo a UT “A Química da Limpeza” muitas ideias foram surgindo, sugestões foram dadas e algumas atividades até mesmo repensadas.

Uma dessas reflexões foi com relação a abordagem CTS. Conforme apontado anteriormente, a abordagem CTS visa promover a educação científica e tecnológica dos alunos, de forma a desenvolver habilidades, construir saberes e adquirir os valores necessários para atuarem como cidadãos responsáveis em áreas relacionadas à ciência e o emprego de

suas tecnologias na sociedade (SANTOS, W., 2002). Durante as aulas, em diferentes momentos, buscou-se promover a construção dos saberes para a formação de alunos mais críticos. No entanto, houve muita resistência dos alunos no momento das discussões e também não foi elaborada nenhuma questão no questionário final que permitisse avaliar o ponto de vista dos alunos sobre essas discussões.

Como perspectiva futura, pode-se aperfeiçoar a UT solicitando produções dos alunos, a fim de avaliar as contribuições das atividades para o processo de aprendizagem dos conceitos trabalhados. Fonseca (2010) propôs diversas tarefas nas quais foi coletado material escrito dos estudantes. Esse material, além de auxiliar no andamento das aulas, permitiu que o autor tivesse uma melhor percepção sobre o aproveitamento dos alunos, além de produção de conhecimento reflexivo acerca da UT produzida.

Por outro lado, o trabalho de Rodrigues (2010) com a UT sobre energia, assemelha-se muito a esse trabalho, no que diz respeito aos resultados obtidos e nos desafios encontrados. Essa semelhança contribui para mostrar que há um enfrentamento constante de desafios ao propor novas atividades, pois o ensino tradicional ainda continua muito enraizado nas escolas. Desse modo, pode-se inferir que a produção de um material didático diferenciado, como uma UT, em que se use a contextualização a partir da perspectiva CTS, é uma estratégia válida no ensino de ciências.

6. CONCLUSÕES

O período de estágio III foi a primeira experiência em trabalhar com muitas turmas e alunos ao mesmo tempo. Durante esse tempo foi possível presenciar brigas, desentendimentos, curiosidades, agradecimentos e até mesmo pedidos de desculpa, que fizeram da rotina do professor uma surpresa diária.

A utilização de uma UT permitiu aplicar atividades diversificadas em sala de aula e observar como os alunos reagem frente a essas propostas. Mesmo muito habituados às aulas tradicionais e resistindo ao volume maior de conteúdo visto em aula, pode-se perceber que aos poucos os alunos acabavam se interessando pelas atividades diferenciadas, pois além de significarem algo novo, permitiam maior interação entre os sujeitos e conteúdos abordados. A maior dificuldade encontrada no período de estágio foi retirar os alunos da zona de conforto do sistema de ensino tradicional, pois como comentado ao longo do trabalho, os alunos com frequência reclamavam das atividades de pesquisa e resistiam para participar dos debates propostos.

Outro benefício da escolha de uma UT como estratégia para o ensino de geometria molecular, polaridade e solubilidade e interações intermoleculares, foi a necessidade da elaboração de material didático específico. A adaptação da temática da limpeza a diferentes atividades constituiu um desafio, mas que ao ser levado para a sala de aula mostrou compensar o esforço, pois em diversos momentos, mesmo depois de muita argumentação, foi possível expandir a discussão para outros temas relacionados. Essa expansão acrescentou tanto aos alunos, como a formação quanto professora, pois pude perceber-se que muitos momentos importantes da aula são construídos por perguntas inusitadas e que surgiram apenas pelo fato de os alunos terem sua curiosidade estimulada, principalmente na atividade prática Leite Psicodélico.

Como apresentado no texto, também foram diversas as dificuldades encontradas ao longo desse período: a sazonalidade e a resistência dos alunos, a falta de cuidado com o material fornecido, mas foi principalmente a lentidão e a falta de comprometimento no ensino público que mais entristeceram e desafiaram. Na busca por tentar levar todos os alunos juntos, em muitas aulas foi preciso parar e retomar conceitos que já haviam sido vistos em sala de aula, isso gerou uma lentidão nas aulas e encurtou períodos importantíssimos, como os de

debate sobre questões de segurança ou meio ambiente. Sem dúvida, muito mais poderia ser aproveitado e explorado não fosse a lentidão das aulas.

Por fim, a utilização de UTs construídas com um enfoque CTS, como apontado durante a revisão bibliográfica, pode de fato contribuir para a formação de um aluno capaz de compreender a sociedade que vive de forma crítica, isto é, contribuir para a formação de um cidadão capaz de atuar de forma consciente na sociedade. Contudo, ainda é preciso muito esforço para vencer a barreira do conforto da educação tradicional ou bancária, para utilizar o termo de Freire, e fazer com que alunos e professores sintam-se motivados a buscar por mudanças.

Enquanto a escola e os alunos permanecerem desassistidos pelas políticas públicas, pouca mudança ocorrerá na sala de aula. Contudo, mesmo diante de um sistema opressor, de interesses fortemente voltados para as classes mais abastadas, ainda busca-se a oxigenação do ensino público por meio da inserção e formação de novos professores. A universidade pública cumpre um papel importante nesse sentido, e deve buscar manter-se na vanguarda do ensino, mesmo diante de tantos desafios.

7. REFERÊNCIAS

AMORIM, A. C. **O Ensino de Biologia e as Relações C/T/S: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio?** Dissertação de mestrado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 198p., 1995.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências.** Tese de doutorado em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 257p., 2002.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.

BARBOSA, A. B., SILVA, R. R., Xampus. **Química e Sociedade, Química Nova na Escola.** n. 2, nov., 1995.

BORGES, O. N., BORGES, A.T. **Reformulação do Currículo de Física do Ensino Médio no Estado de Minas Gerais.** In: MOREIRA, M. A. et al. (Ed.). I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Porto Alegre: 1997. Atas... Porto Alegre: Instituto de Física, p. 432-441, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio.** Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMT 2000.

_____. Ministério da Educação. **PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, 2006.

CHASSOT, A. I. **A educação no ensino de Química.** Ijuí: UNIJUÍ, 1990.

_____. **Catalisando Transformações na Educação**. Ijuí: UNIJUÍ, 1993.

_____. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 2 ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2001.

COSTA, T. S.; ORNELAS, D. L.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Experimentos com alumínio. **Experimentação no Ensino de Química – Química Nova na Escola**, n. 23, mai, 2006.

CRUZ, S. M. S. **Aprendizagem Centrada em Eventos: uma experiência com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental**. Tese de doutorado em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 258p., 2001.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. **El Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria**. In: DAGNINO, R., THOMAS, H. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma Reflexão Latinoamericana**. Taubaté; Cabral Editora e Livraria Universitária, p.51-95, 2003.

DELIZOICOV, D. La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 37-62, 2008.

_____; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DEL PINO, J. C. ; CHASSOT, A. I. ; SCHROEDER, E. O. ; SALGADO, T. D. M.; KRÜGER, V. **Química do Cotidiano: Pressupostos Teóricos para a Elaboração de Material Didático Alternativo**. *Espaços da Escola*, Ijuí, v. 10, p. 47-53, 1993.

FARIA, D. L. A., BERNARDINO, N. D., SETUBAL, S. R. M., NOVAIS, V., CONSTANTINO, V. R. L. Limpando Moedas de Cobre: Um Laboratório Químico na Cozinha de Casa. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 20-24, fev., 2016.

FONSECA, C. V. **Química, nutrição e Ensino Médio: produção de material didático no enfoque das representações sociais**. Dissertação de mestrado em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 295p., 2010.

FONSECA, M. R. M. **Química 2**. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2013, 320 p.

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

KIOURANIS, N. M. M.; SILVEIRA, M. P. Combustíveis: uma abordagem problematizadora para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 39, n.1, fev., p. 68-74, 2017.

LARANJO, M. T. **Análise da Temática Agrotóxicos Relacionada a Educação Ambiental nos Livros Didáticos de Química do PNLD 2015**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Química Licenciatura) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

LEÃO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, jul., p.187-206, 1999.

LIMA, I. F. C. **Sorvete de Flocos**: uma mistura heterogênea? O uso do cotidiano no ensino de ciências. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/96774>> Acesso em: 28/04/18.

LUDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A., **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2ª ed. E. P. U. Rio de Janeiro, 120p. 2013.

LUTFI, M. **Os Ferrados e Cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí: UNIJUÍ. 1992.

HALMENSCHLAGER, K. R.; DELIZOICOV, D. Abordagem Temática no Ensino de Ciências: Caracterização de Propostas Destinadas ao Ensino Médio. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v.10, n. 2, p. 305-330, 2017.

MACHADO, T. F. ; SILVA, D. ; CORNELIO, J. P. L. ; DEL PINO, J. C. Abordagem CTSA através da temática produção de sabão. **Revista Acta Scientiae**, v. 17, p. 510-525, 2015.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma Revisão Bibliográfica Sobre a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências da Natureza. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte. v.16, n.2, p.185-206, mai.-ago., 2014.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos na edição de livros para professores. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v.1, n.1, jan. – jun., 201

RODRIGUES, M. F. **A Temática da Energia Proposta Através de Temas Geradores para a Sexta-série do Ensino Fundamental**. Dissertação de mestrado em física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 122p., 2010.

ROEHRIG, S. A. G.; ASSIS, K. K.; CZELUSNIAKI, S. M. **A Abordagem CTS no Ensino de Ciências: Reflexões sobre as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná.** Pp 1-10, 2011.

Disponível em: < <http://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt005-aabordagemcts.pdf>> Acesso em: 18/07/2017.

ROSENTHAL, D. B. Two approaches to science-technology-society (S-T-S) education. **Scientific Education**, v. 73, 581-589, 1989.

SANTOS, F. T. Unidades Temáticas – Produção de Material Didático Por Professores em Formação Inicial. **Experiências em Ensino de Ciências.** v.2, n.1, p. 1-11, 2007.

SANTOS, L. S. **A utilização de aulas temáticas no ensino de Química Orgânica para alunos do terceiro ano da EJA.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Licenciatura Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**, Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, v.1, nov., 2007.

_____ ; Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências.** v. 2, n. 2, dez. 2002.

_____ ; **O Ensino de Química para Formar o Cidadão:** Principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. Dissertação de mestrado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 233p, 1992.

_____ ; MÓL, G. de S.: **Química Cidadã – Volume 2.** 2ª Ed., São Paulo: AJS, 2013, 320 p.

_____ ; MORTIMER, E. F. **Concepções de Professores sobre Contextualização Social do Ensino de Química e Ciências.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 22, 1999, Poço das Caldas, MG. Livro de resumos. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Materiais didáticos elaborados por professores de Química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência e Educação**, v. 21, n. 1, p. 65-83, 2015.

_____ ; MARCONDES, M. E. R. Visões de Contextualização de Professores de Química na Elaboração de Seus Próprios Materiais Didáticos. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 01, p. 101-118, 2010.

SILVA, R. R.; GOMES, V. B. A Seção Química e Sociedade: Contribuições para um Ensino em Diferentes Contextos. **Química Nova na Escola**. v. 37, n. 2, p. 146-153, 2015.

SILVEIRA, F.L.; MOREIRA, A.M. Estudo de Validade de um Questionário de Avaliação do Desempenho do Professor de Física Geral pelo Aluno. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.1, n.1, p.69-84, 1999.

SINITOX, Dados de intoxicação nacionais do ano de 2016. Disponível em:<
<https://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>> Acesso em: 28/04/18.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 283 p, 2012.

_____ ; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 10, n.1, p. 27-56, 2017.

TRIVELATO, S. L. F. A Formação de Professores e o Enfoque CTS. **Pensamiento Educativo**, v. 24, p. 201-234, 1999.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. **O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: uma revisão**. In: Anais I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, Paraná, 2009. Disponível em:
<<http://www.sinect.com.br/anais2009/>> Acesso em: 18/04/2018.

VERANI, C. N.; GONÇALVES, D. R.; NASCIMENTO, M. G. Sabões e Detergentes Como Tema Organizador de Aprendizagens no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 12, nov. 2000.

8. APÊNDICES

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Química – Curso de Licenciatura em Química

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro aluno(a) e Prezados pais e responsáveis!

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), do estudo/pesquisa intitulado “Utilização da Unidade Temática: A Química da Limpeza no ensino de química”, conduzida por Franciela Arenhart Soares. Este estudo tem por objetivo a verificar as contribuições da utilização de uma unidade temática como ferramenta no ensino de química.

Sua participação nessa pesquisa consistirá em responder dois questionários, sendo um antes do início das aulas e um ao final do período de estágio, bem como participação das atividades propostas em sala de aula. Os resultados deste estudo serão utilizados para produção e publicação de textos de caráter científico, pois estes dados farão parte de um Trabalho de Conclusão de Curso. É importante que você expresse a sua opinião livremente ao responder aos questionários. Em hipótese alguma os resultados terão influência na avaliação e nas notas desta disciplina. A sua identidade será mantida em sigilo.

DECLARAÇÃO

Eu _____ respon
sável pelo aluno(a) _____ declaro que fui
esclarecido(a) sobre os objetivos, riscos e justificativas deste estudo de forma clara e
detalhada e que concordo em participar desta pesquisa.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2017.

Assinatura do(a) responsável: _____

Assinatura do(a) pesquisador(a): _____

Apêndice B:

QUESTIONÁRIO INICIAL - **TURMA:**

- 1) Idade:
- 2) Você alguma vez já pesquisou sobre química na internet? O que pesquisou?
- 3) Você acha que os conhecimentos da química têm papel importante na sua vida? Explique?
- 4) Você teve ou tem dificuldades de aprendizagem na disciplina de Química? Quais?
- 5) Você acredita que a utilização de experimentos auxilia no ensino de Química? Justifique.
- 6) Você costuma assistir ou alguma vez já assistiu a vídeos na internet sobre Química ou sobre experimentos de Química? Quais?
- 7) Você gostaria de saber mais sobre como os conhecimentos da Química estão relacionados com o seu dia a dia? Cite exemplos de assuntos/temas.

Apêndice C:

QUESTIONÁRIO FINAL - **TURMA:**

1. A utilização da Unidade Temática “A química da Limpeza” contribuiu para motivar a **aprendizagem** dos conteúdos de química? Sendo 0 (zero) discordo totalmente e 5 (cinco) concordo totalmente, marque no quadro abaixo sua resposta.

1	2	3	4	5

2. A utilização da unidade temática “A química da Limpeza” contribuiu para a **relacionar** os conteúdos de química com fatos do nosso dia a dia? Sendo 0 (zero) discordo totalmente e 5 (cinco) concordo totalmente, marque no quadro abaixo sua resposta.

1	2	3	4	5

3. De 0 a 5, sendo 0 (zero) pouco importante e 5 (cinco) muito importante, aponte qual a relevância da utilização de modelos físicos, como a atividade com balões e canudos, para favorecer a compreensão sobre a geometria das moléculas.

1	2	3	4	5

4. A utilização de atividades de leitura contribuiu para motivar a aprendizagem dos conteúdos de química? Sendo 0 (zero) discordo totalmente e 5 (cinco) concordo totalmente, marque no quadro abaixo.

1	2	3	4	5

5. A utilização de atividades experimentais contribuiu para motivar a aprendizagem dos conteúdos de química? Sendo 0 (zero) discordo totalmente e 5 (cinco) concordo totalmente, marque no quadro abaixo.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

--	--	--	--	--

6. Quanto a utilização do material didático (Unidade Temática “A química da Limpeza”) utilizado em sala de aula, marque a alternativa que mais expressa a sua opinião.

- As atividades propostas exigiram muito raciocínio.
- As atividades foram compreendidas sem grandes dificuldades.
- A linguagem utilizada foi de difícil compreensão.
- As problematizações feitas pela professora me motivaram a realizar as atividades.
- Prefiro quando a professora passa matéria no quadro.

7. Vamos fazer uma pequena autoavaliação. Marque abaixo a(s) alternativa(s) que mais correspondem à sua postura em sala de aula.

- As aulas motivaram-me para a resolução de atividades.
- Não me senti motivado com as atividades propostas na Unidade Temática “A química da Limpeza”.
- Não realizei as atividades da Unidade Temática de forma responsável.
- Tenho a impressão que a cada aula aprendi novos conceitos.
- Acredito que a professora deveria continuar trabalhando dessa maneira diferente.
- Não aprendi coisas novas durante as aulas.
- Os assuntos abordados em aula não despertavam o meu interesse.

8. Você acredita que atividades diferenciadas (aulas práticas, leituras e uso de modelos físicos) durante as aulas podem contribuir para o aprendizado dos conteúdos de química? Justifique.

Apêndice D:

Quadro das Atividades Turma 1A:

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
23/10	24/10	25/10 (1 período) Aula 1, atividade experimental da condutividade dos materiais, entrega do TCLE e do questionário inicial.	26/10 (1 período) Prova ligações Químicas, 1A. Prova referente às aulas da professora titular.	27/10
30/10	31/10	01/11 (1 período + 2 conselho) Aula 2, apresentação do modelo com canudos, introdução ao conteúdo de geometria molecular.	02/11 Feriado	03/11 (4 períodos) Aula de recuperação da greve. Atividade: Quiz da Química.
06/11	07/11	08/11 (1 período + 2 conselho) Aula 2, finalização da teoria e exercícios de geometria molecular.	09/11 Visita a feira do livro, turma 1A.	10/11
13/11	14/11	15/11 Feriado	16/11 (1 período) Finalização dos exercícios sobre geometria, apareceram muitas dúvidas sobre os exercícios. Aula 3, polaridade das moléculas,	17/11
20/11	21/11	22/11 (1 período) Retomada da questão da geometria das moléculas. Aula 3, exercícios sobre polaridade.	23/11 (1 período) Aula 3, continuação dos exercícios sobre polaridade, turma 1A.	24/11
27/11	28/11	29/11 (1 período) Aula 5, atividade com vídeo. Coleta de dados do TCC e fechamento das atividades de estágio.	30/11	01/12

Quadro de Atividades da Turma 1B:

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
23/10 (1 período) Correção das provas de ligações químicas da professora titular.	24/10 (1 período) Aula 1, atividade experimental da condutividade dos materiais, turma 1B. Entrega do TCLE e coleta de dados TCC com o questionário inicial.	25/10	26/10	27/10
30/10 (1 período)	31/10 (1 período)	01/11	02/11	03/11 (4

Aula 2, apresentação do modelo com canudos, e introdução ao conteúdo de geometria molecular	Aula 2, atividade com balões e exercícios. Atividade com balões: alunos fizeram bastante estripulia com as bexigas.		Feriado	períodos) Aula de recuperação da greve. Quiz da Química.
06/11 (1 período) Correção dos exercícios sobre geometria molecular.	07/11 (1 período) Aula 3, polaridade das moléculas, turma 1B.	08/11	09/11	10/11
13/11 (1 período) Aula 3, exercícios sobre polaridade.	14/11 (1 período) Aula 4, polaridade e solubilidade, em seguida, atividade experimental leite psicodélico, turma 1B.	15/11	16/11	17/11
20/11 (1 período) Aula 4, tensoativos nos produtos de limpeza e beleza, turma 1B. Discussão sobre rótulos, não fluiu bem.	21/11 (1 período) Aula 5, atividade com vídeo e introdução de interações intermoleculares, turma 1B.	22/11	23/11	24/11
27/11 (1 período) Apresentação da teoria sobre interações intermoleculares, aula 5.	28/11 (1 período) Aula 5, exemplos de problemas envolvendo interações intermoleculares, turma 1B. Coleta de dados TCC, entrega do questionário final. Fechamento das atividades com a turma.	29/11	30/11	01/12

Quadro de Atividades Turma 1C:

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
23/10 (1 período) Correção das provas de ligações químicas da professora titular.	24/10	25/10 (1 período) Aula 1, atividade experimental da condutividade dos materiais, turma 1C. Entrega do TCLE e coleta de dados TCC com o questionário inicial.	26/10 (1 período)	27/10
30/10 (1 período) Aula 2, apresentação do modelo com canudos, e introdução ao conteúdo de geometria molecular.	31/10	01/11 (1 período + 2 conselho) Atividade com balões, turma 1C. Exercícios sobre geometria molecular.	02/11 Feriado	03/11 (4 períodos) Aula de recuperação da greve. Quiz da Química.
06/11 (1 período) Turmas 1C foi feita a correção dos exercícios de geometria molecular	07/11	08/11 (1 período + 2 conselho) Aula 3, polaridade das moléculas, turma 1C.	09/11	10/11

13/11 (1 períodos) Aula 3, exercícios sobre polaridade.	14/11	15/11 Feriado	16/11	17/11
20/11 (1 períodos) Aula 3, correção dos exercícios sobre polaridade das moléculas.	21/11	22/11 (1 períodos) Aula 4, polaridade e solubilidade, experimento leite psicodélico, turma 1C. Inversão da atividade: primeiro experimento depois explicação.	23/11	24/11
27/11 (1 períodos) Aula 4, debate sobre a leitura e composição de rótulos de produtos de limpeza.	28/11	29/11 (1 períodos) Aula 5, atividade com vídeo. Coleta de dados do TCC, entrega do questionário final e fechamento das atividades de estágio.	30/11	01/12

Quadro de Atividades Turma 1D:

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
23/10 (1 períodos) Correção das provas de ligações químicas da professora titular.	24/10	25/10 (1 períodos) Aula 1, atividade experimental da condutividade dos materiais, turma 1D. Entrega do TCLE e coleta de dados TCC com o questionário inicial.	26/10	27/10
30/10 (1 períodos) Aula 2, apresentação do modelo com canudos, e introdução ao conteúdo de geometria molecular.	31/10	01/11 (1 períodos + 2 conselho) 1D – Conselho de classe.	02/11 Feriado	03/11 (4 períodos) Aula de recuperação da greve. Quiz da Química.
06/11 (1 períodos) Aula 2, atividade sobre geometria molecular com balões e exercícios.	07/11	08/11 (1 períodos + 2 conselho) Turma 1D – Conselho de Classe.	09/11	10/11
13/11 (1 períodos) Aula 3, introdução ao conceito de polaridade das moléculas.	14/11	15/11 Feriado	16/11	17/11
20/11 (1 períodos) Aula 3, exercícios sobre polaridade das moléculas,	21/11	22/11 (1 períodos) Turma 1D – Palestra Fernanda Melchiona.	23/11	24/11
27/11 (1 períodos) Aula 4, polaridade e	28/11	29/11 (1 períodos) Aula 5, atividade com vídeo.	30/11	01/12

solubilidade, experimento do leite psicodélico, turma 1D. Também usei a inversão da atividade com a explicação teórica.		Coleta de dados do TCC e fechamento das atividades de estágio.		
---	--	--	--	--

Apêndice E:

A Química da Limpeza

Caro aluno,

este material foi elaborado especialmente para ajudá-lo na compreensão dos conteúdos de química de forma mais ampla e contextualizada. Por estarmos diariamente em contato com a limpeza, seja na limpeza de nossas casas, roupas e a nossa própria higiene, estudaremos como a química pode estar presente nessas atividades tão simples. As atividades propostas exigem de você muita atenção e reflexão. Ao longo deste material estão propostas diferentes atividades, incluindo atividades experimentais e exercícios.

Bom trabalho!

Professora

Franciela

SUMÁRIO

1. Introdução.....	54
2. As Ligações Químicas.....	55
ATIVIDADE EXPERIMENTAL – I.....	55
2.1 Por que as ligações químicas são importantes?	57
Atividade 1:.....	58
3. Geometria Molecular.....	59
3.1 As moléculas têm geometria?	60
Atividade 2:.....	63
EXERCÍCIOS:	64
4. Polaridade e solubilidade	65
4.1 As moléculas têm polos?	66
4.2 Solubilidade e Polaridade das Moléculas	68
ATIVIDADE EXPERIMENTAL – II.....	68
EXERCÍCIOS:	69
5. Tensão Superficial.....	70
Atividade 3:.....	71
5.1 Diminuindo a tensão superficial	72
Atividade 4:.....	74
6. Interações Intermoleculares.....	74
6.1 As interações intermoleculares	75
EXERCÍCIOS:	77
7. Referências	79

Introdução

A limpeza e os hábitos de higiene datam desde as civilizações antigas. O sabão, inicialmente produzido com gordura animal e cinzas, é datado de 2800 a.C. e foi descoberto em escavações na Babilônia. Desde os egípcios, até os gregos e os romanos, todos consideravam o banho e a limpeza como forma de status, além de ser considerado essencial antes das práticas religiosas. De modo que somente na idade média, por falta de conhecimentos mais apurados, é que o banho foi considerado pelos médicos e pela Igreja como vetor para doenças. Recomendava-se que o banho fosse altamente evitado.

Contudo, os hábitos de higiene e limpeza sempre inspiraram nos homens um sentimento de pureza, de superioridade, de forma que foram os aristocratas os primeiros a retomarem hábitos frequentes de higiene. Assim, a limpeza de uma forma outra sempre acompanhou a evolução da sociedade, seja nos hábitos de higiene pessoal, bem como na limpeza coletiva das cidades ou vilas.

Sendo a limpeza um fator relevante na história do homem, esta tornou-se tão habitual em nossos hábitos cotidianos que muitas vezes não nos damos conta que ela acontece. No entanto, quase nunca nos perguntamos: como acontece a limpeza? Por que ao adicionar sabão a gordura simplesmente vai embora, enquanto que na presença de água pura nada acontece? Por que utilizamos shampoo? Qual a função desses produtos de limpeza?

São a essas e outras perguntas, que de forma sistemática, buscaremos responder. A unidade temática Química da Limpeza busca justamente atentar para esses fatos que nos são tão habituais e apontar as relações entre ciência e o cotidiano.



Figura 1: O ato de utilizarmos sabonete para lavar as mãos já se tornou hábito comum.

As Ligações Químicas

- Questão de problematização inicial:

Durante algumas semanas você e seus colegas dedicaram-se ao estudo das ligações químicas. Mas qual é a importância das ligações químicas afinal? O que de fato significa dizer que temos ligações iônicas e ligações covalentes?

- Objetivos:

Revisar os conceitos de ligações químicas exemplificando por meio dos testes de condutibilidade das substâncias. Retomar as propriedades periódicas da família, período e número de elétrons na camada de valência. Revisar a regra do octeto por meio da montagem de estruturas de Lewis. Apresentar exemplos de substâncias utilizadas cotidianamente na limpeza. Introduzir a temática da limpeza.

- Organização do conhecimento:

Acompanhe a leitura em conjunto do material distribuído pela professora e observe o experimento sobre a condutividade dos materiais. Em seguida preencha o que se pede, de acordo com o que você observou durante o experimento.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – I

Medindo a condutibilidade das substâncias:

Dentre as diversas propriedades dos materiais a condutividade elétrica pode ser facilmente observada experimentalmente. Alguns materiais são bons condutores elétricos e outros não. Todos nós sabemos que ao trocar a resistência do chuveiro é preciso tomar muito cuidado para não levar um choque. Mas será que a água sempre conduz eletricidade? A água utilizada em nossas casas contém uma grande quantidade de substâncias dissolvidas. Será que essas substâncias afetam a condutividade da água?

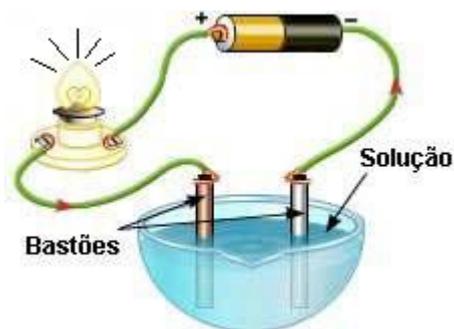


Figura 2: Representação esquemática do equipamento utilizado para medir condutividade.

Orientações:

1. Observe atentamente o experimento realizado pela professora;
2. Anote na tabela abaixo o que acontece com a lâmpada cada vez que a professora troca de substância;
3. Registre quaisquer outras informações que lhe pareçam importantes.

Tabela 1: Registros do experimento da condutividade dos materiais.

Material	Estado Físico	Conduz corrente elétrica?
Água destilada		
Sal de cozinha		
Solução de sal de cozinha		
Açúcar cristal		
Solução de açúcar cristal		
Parafina		
Chapa de cobre		
Ferro		

Perguntas Direcionadoras:

1. Classifique os materiais estudados nos seguintes grupos:
 - a. Materiais que **não** conduzem eletricidade no estado sólido;
 - b. Materiais que conduzem eletricidade no estado sólido;

- c. Materiais solúveis em água que **não** conduzem eletricidade quando dissolvidos;
 - d. Materiais solúveis em água que conduzem eletricidade quando dissolvidos.
2. Você já aprendeu que a matéria é constituída de espécies químicas que podem ser neutras ou ter cargas elétricas. Identifique quais dos materiais são constituídos por espécies químicas neutras e quais são constituídos por espécies químicas carregadas.
 3. Converse com seu colega e tentem elaborar uma hipótese utilizando as teorias de ligações químicas, para explicar por que na presença de alguns materiais a lâmpada acende e em outros não.

2.1 Por que as ligações químicas são importantes?

Você provavelmente gastou algumas horas aprendendo sobre os dois principais tipos de ligações químicas: iônica e covalente. E você muito provavelmente gastou um tempo aproximadamente igual se perguntando qual a importância das ligações químicas na sua vida. Talvez tenha até discutido o assunto com um colega, mas acredite não foi em vão!

É dependendo do tipo de ligação química que as propriedades químicas das substâncias variam. Se não fossem as ligações químicas, cada material no mundo seria composto por apenas um dos 118 elementos da tabela periódica. Contudo, a variedade de substâncias conhecidas é muito superior e é graças as ligações químicas que tal variedade é possível.

Por exemplo, vamos pensar no sal de cozinha. O sal de cozinha é composto pelos elementos sódio (Na), um metal alcalino extremamente reativo, e cloro (Cl) um gás verde extremamente tóxico e letal. Contudo, ao realizar _____ temos uma substância sólida e não tóxica

As ligações químicas estão entre os átomos do nosso corpo (especialmente entre os elementos carbono, hidrogênio e oxigênio), no ar que respiramos, nas plantas e em materiais sintéticos. As ligações químicas estão por toda parte, e de fato, quando dois átomos se ligam, suas propriedades mudam completamente!

Em resumo:

Ligação iônica: esse tipo de ligação é realizada entre **íons** (cátions e ânions), daí o nome ligação iônica. As combinações entre átomos de metais (grupos 1 a 13) e de não metais (grupos 14 a 17) produzem substâncias iônicas: cátions e ânions são unidos por forças eletrostáticas e organizados em estruturas cristalinas nas quais os cátions são rodeados por ânions e vice-versa. Substâncias iônicas _____ eletricidade no estado sólido, mas _____ quando em solução, devido à mobilidade dos íons.

Ligação covalente: nesse tipo de ligação ocorre o **compartilhamento de pares de elétrons** para a formação de moléculas estáveis segundo a Teoria do Octeto. A ligação covalente ocorre com átomos de elementos não metálicos (grupos 14 a 17). Nas ligações simples, apenas um par de elétrons é compartilhado, nas ligações duplas são compartilhados dois pares de elétrons e na ligação tripla, três pares. Os elétrons de valência que participam de ligações covalentes são denominados ligantes, e os que não participam, de não ligantes. Uma vez que não há ganho ou perda de elétrons a molécula formada é neutra. Substâncias covalentes _____ eletricidade nem em estado sólido, nem em solução.

Atividade 1:

Ao observar os rótulos dos produtos de limpeza em sua casa, você pode encontrar diversas substâncias iônicas e covalentes. Por exemplo, o princípio ativo da água sanitária é o hipoclorito de sódio (NaClO), uma substância iônica.

➔ Desenhe a estrutura de Lewis do hipoclorito de sódio.

➔ Pesquise quais os cuidados devem ser tomados ao utilizar a água sanitária para limpeza.

Atividade 2:

As substâncias iônicas como o NaCl são conhecidas como sais. Ao observar os rótulos de alguns xampus, você já deve ter encontrado o seguinte dizer: Xampu sem sal. O que isso significa? Qual o papel do sal?

Para saber mais:

Ligações Químicas: <http://www.soq.com.br/conteudos/ef/ligacoesquimicas/>

DUARTE, H. A. **Ligações Químicas:** Ligação Iônica, Covalente e Metálica. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*. n 4, maio, 2001.

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=JJt2UEBSvIw>

Polaridade das Ligações: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/polaridade-das-ligacoes.htm>

SCHUTZ, C. P.; SCHAEFER, M. M.; FRANÇA, A. J. V.B. V. **Linha do Tempo:** a história da higiene e do embelezamento. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Camila%20Schutz,%20Murilo%20Schaefer.pdf>> Acesso em: 09/09/17.

Xampu sem sal: <https://www.vix.com/pt/bdm/cabelos/xampu-sem-sal-1>

Geometria Molecular

Você já deve ter reparado que vivemos em um espaço tridimensional, isto é, praticamente todos os objetos com os quais interagimos (e inclusive nós mesmos!) possuem uma altura, largura e profundidade. Essa característica tridimensional, ou 3D, está presente tanto no nível macroscópico, quanto no nível microscópico.

Agora que já explicamos e ilustramos as diferenças entre as ligações iônicas e covalentes, vamos falar sobre como os átomos se posicionam tridimensionalmente nas moléculas e quais as consequências desse posicionamento.

- Questão de problematização inicial:

Durante as aulas sobre ligações químicas, algumas vezes, ao montar a estrutura eletrônica de uma molécula, você deve ter se perguntado onde posicionar os átomos. Será que os átomos em uma posição definida na molécula? Será que esse posicionamento interfere nas propriedades das substâncias?

- Objetivos:

Apresentar a teoria de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência utilizando modelos físicos, como o modelo de canudos e o modelo de balões. Apresentar exemplos contextualizados de moléculas com as diferentes geometrias. Introduzir a notação tridimensional de moléculas com cunha e tracejado. Reconhecer, nomear e desenhar as estruturas tridimensionais de pequenas moléculas.

- Organização do conhecimento:

Acompanhe as atividades com balões e observe atentamente cada uma das geometrias apresentadas. Em seguida acompanhe a demonstração do modelo de geometria tetraédrica produzido por canudos e bolhas de sabão. Registre em seu caderno as informações que julgares importantes, bem como a resolução dos exercícios propostos para posterior avaliação.

3.1 As moléculas têm geometria?

A teoria das ligações covalentes de Lewis, foi muito importante para o desenvolvimento da Química. Contudo, essa teoria não explicava a disposição dos átomos em uma molécula. Hoje, sabe-se que moléculas diatômicas (dois átomos) são planas, contudo as moléculas mais complexas são quase sempre **tridimensionais**, isto é, tem seus átomos em um formato espacial. Às diferentes disposições dos átomos em uma molécula chamamos de **geometria molecular**.

Uma das maneiras mais simples e mais usadas atualmente para prever a geometria de moléculas que apresentam mais de dois átomos consiste na utilização da **teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência (RPECV)**. Essa teoria baseia-se na ideia de que os pares eletrônicos ao redor do átomo central, estejam ou não participando de ligações, comportam-se como nuvens eletrônicas que se repelem entre si, de forma a ficarem orientadas no espaço com a maior distância angular possível.

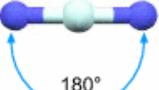
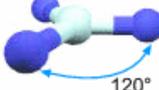
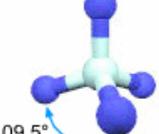
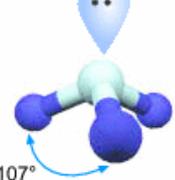
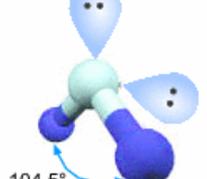
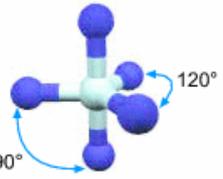
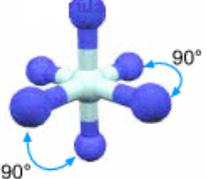
Grupos de elétrons	Pares de elétrons ligantes	Pares não ligantes	Forma geométrica	Geometria molecular
2	2	0	 Linear	 Linear
3	3	0	 Trigonal planar	 Trigonal planar
4	4	0	 Tetraédro	 Tetraédrica
4	3	1	 Tetraédro	 Piramidal
4	2	2	 Tetraédro	 Angular
5	5	0	 Bipirâmide trigonal	 Bipirâmide trigonal
6	6	0	 Octaedro	 Octaédrica

Figura 3: Representação das diferentes geometrias moleculares.

Atividade 2:

Como fazer para representar uma estrutura tridimensional em um plano?

Observe atentamente o formato do tetraedro obtido quando mergulha-se a estrutura de canudos na água com sabão. Agora tente representar essa estrutura na folha de seu caderno. Por mais que você tente, parece que um dos lados tende sempre ficar para fora do plano da página e o outro tende a entrar na página, certo?

Os químicos desenvolveram um método para preservar a informação tridimensional das moléculas, mesmo quando essas são representadas no plano do papel. Para representar ligações para trás do plano do papel utilizam-se cunhas pontilhadas. Para representar ligações para fora do plano do papel utilizam-se cunhas preenchidas. Observe:

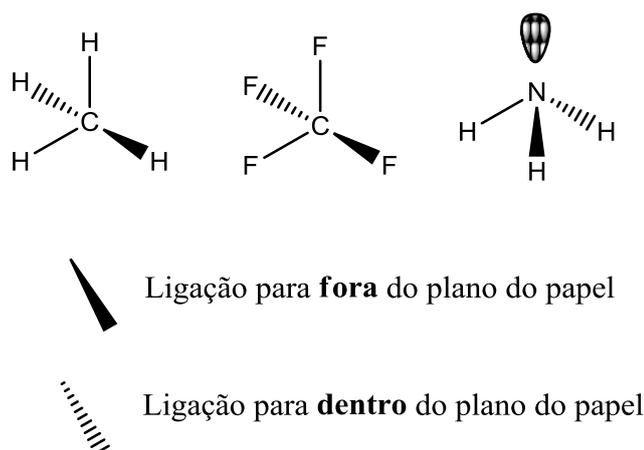


Figura 4: Representação tridimensional das moléculas.

Atividade 3:

Pesquisar na internet: Por que as bolhas se formam quando adicionamos detergente ou sabão à água? O que é uma bolha de sabão? Como ela é formada?

EXERCÍCIOS:

1. O sal amoníaco (NH_4Cl) em solução aquosa é comumente utilizado para a limpeza de vidros e joias. No passado, foi muito utilizado também como fermento para a produção de bolos e bolachas e na medicina como expectorante das vias respiratórias. A reação química de produção industrial do sal amoníaco, representada abaixo, leva amônia (NH_3) e ácido clorídrico (HCl).



Escreva a estrutura de Lewis de cada uma das moléculas da reação e depois diga qual a geometria molecular.

2. O bicarbonato de sódio (NaHCO_3) pode ser um aliado em potencial na realização da faxina. Além de barato, o bicarbonato de sódio pode ser utilizado para a limpeza de manchas em roupas, sendo o ingrediente ativo dos removedores de manchas comerciais, limpeza de potes, panelas e demais utensílios de cozinha e também para a limpeza e remoção de mau cheiro de freezers e geladeiras. Observe abaixo a reação química de decomposição térmica do bicarbonato de sódio:



Escreva a estrutura de Lewis de cada um dos produtos formados e diga qual a geometria molecular da água e do gás carbônico liberados.

3. Associe a coluna da esquerda com a coluna da direita, relacionando a espécie química com a sua respectiva geometria molecular.

- | | | |
|------|------------------|-------------------------|
| i. | SO ₃ | () Tetraédrica |
| ii. | PCl ₅ | () Linear |
| iii. | H ₂ O | () Angular |
| iv. | NH ₃ | () Bipirâmide trigonal |
| v. | CO ₂ | () Piramidal |

Para saber mais:

Modelo Interativo: https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-shapes/latest/molecule-shapes_pt_BR.html

Determinação da Geometria Molecular:

<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/determinacao-geometria-molecular.htm>

Polaridade e solubilidade

As ligações químicas podem ser de dois tipos principais: iônicas e covalentes. Além disso, sabe-se que a disposição dos átomos de uma molécula, isto é, sua geometria, não é aleatória. Contudo, até agora, pouco foi dito sobre as consequências dessas características. Como, de fato, o tipo de ligação ou geometria molecular podem influenciar nos processos de limpeza que realizamos cotidianamente, será abordado agora.

- **Questão de problematização inicial:**

Você já deve ter reparado que ao lavar a louça, é preciso utilizar um sabão ou um detergente para que seja possível a remoção da gordura. Somente a água pura não remove a gordura dos objetos. Mas por que isso ocorre? Por que a água e a gordura não se misturam? Por que adicionar um sabão ou detergente?

- **Objetivos:**

Revisar os conceitos sobre propriedades periódicas. Apresentar os conceitos de polaridade e vetor de momento dipolar. Identificar moléculas polares e apolares a partir do tipo de ligação química e também a partir da geometria molecular. Introduzir noções de solubilidade e miscibilidade a partir da polaridade das moléculas. Expor exemplos cotidianos de substâncias polares e apolares miscíveis e imiscíveis.

- **Organização do conhecimento:**

Observe atentamente a explicação no quadro sobre eletronegatividade e sobre vetor momento de dipolo. Em seguida acompanhe a atividade experimental proposta.

4.1 As moléculas têm polos?

A **polaridade das moléculas** é uma propriedade física determinante na compreensão da solubilidade de um material em outro ou na compreensão de como suas moléculas interagem (forças intermoleculares) umas com as outras.

De forma mais simples, determinar a polaridade de uma molécula é identificar se ela apresenta polos negativos e positivos (**molécula polar**) ou não (**molécula apolar**). Para isso, é necessário conhecer a eletronegatividade dos átomos envolvidos na ligação e qual a geometria da molécula.

A **eletronegatividade** é uma propriedade periódica e está fortemente relacionada com o tipo de ligação química que um elemento pode realizar. Linus Pauling, em 1932, definiu eletronegatividade como o “poder de um átomo, em uma molécula, de atrair elétrons para si”.

À medida que a diferença de eletronegatividade aumenta, os elétrons passam a ser cada vez mais atraídos por um dos átomos. Assim, a ligação iônica pode ser encarada como um caso extremo da ligação covalente polar, em que a diferença de eletronegatividade é tão grande que o elétron é transferido de um átomo para o outro em vez de ser compartilhado por ambos.

No caso de uma molécula possuir mais de uma ligação polar, as cargas parciais que surgem nas extremidades das ligações distribuem-se nela como um todo. Essa distribuição poderá resultar em um acúmulo de cargas em determinada região da molécula, gerando polos de cargas elétricas. Em outros casos, a distribuição pode ser homogênea, resultando em uma molécula apolar.

Mas como saber isso? Basta olhar para os **vetores de momento de dipolo** ($\vec{\mu}_r$). Para saber se uma molécula é polar ou apolar precisamos determinar o vetor momento de dipolo resultante, que é a soma de todos os vetores na molécula. Se o vetor resultante for nulo, não existirá dipolo, e logo, a molécula será apolar.

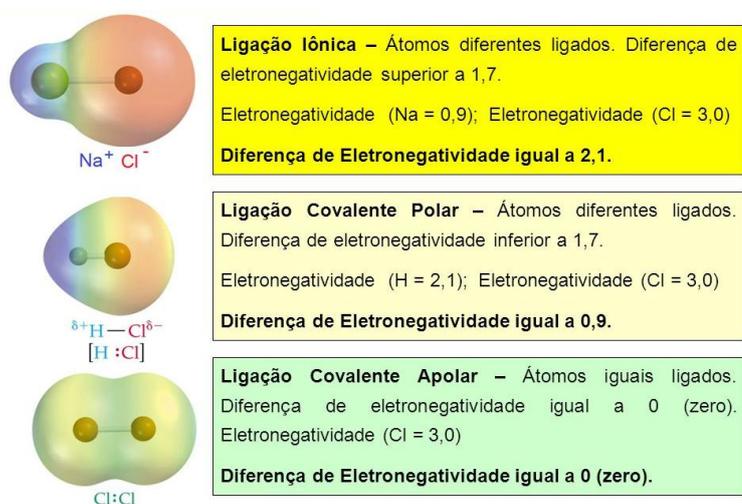


Figura 5: Diferença de eletronegatividade e tipo de ligação química.

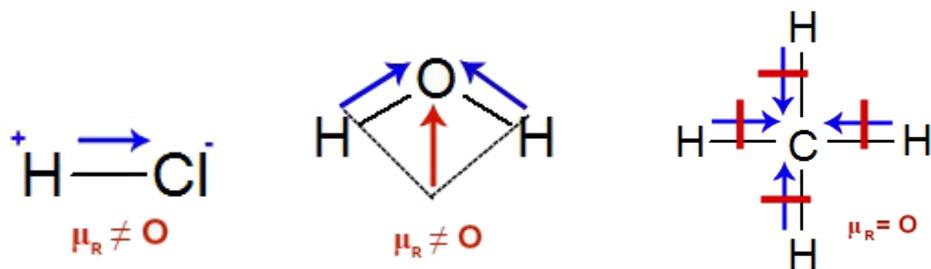


Figura 6: Exemplos de vetores momento de dipolo.

4.2 Solubilidade e Polaridade das Moléculas

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – II

Leite Psicodélico

Material necessário:

- * 1 pires
- * Leite integral
- * Corante alimentício
- * Detergente líquido

Como fazer:

Coloque um pouco de leite no pires. Adicione cuidadosamente uma gota de cada corante na superfície do leite próximo às bordas. Em seguida, pingue uma gota de detergente bem no centro do sistema. O que você observa?

- Explique com suas palavras por que o corante se mistura ao leite após a adição do detergente.
- Há alguma relação do experimento com o fato de utilizarmos o detergente para lavar louça?

Solubilidade e Polaridade:

Você alguma vez já deve ter reparado que a água e o óleo não se misturam de jeito nenhum e que para poder limpar a louça é preciso utilizar sabão ou detergente, certo? Dizemos então que o óleo é **insolúvel** em água, ou que as forças de repulsão são maiores que as de coesão e impedem a mistura. Quando duas substâncias são solúveis entre si (se dissolvem uma na outra) elas formam uma mistura homogênea, ou seja, as forças de coesão superam as de repulsão e ocorre uma mistura.

Mas por que a água e o óleo não se misturam? Uma possível diferença entre as substâncias moleculares está na distribuição das cargas elétricas em suas moléculas. Substâncias e materiais cujas moléculas são apolares tem distribuição uniforme de cargas, enquanto que substâncias e materiais cujas moléculas são polares apresentam distribuição heterogênea de carga.

Essa distribuição homogênea de cargas nas moléculas favorece certas interações entre elas, enquanto que a distribuição heterogênea de cargas nas moléculas favorece outros tipos de interações. Com base nisso:

Substância polar é solúvel (ou se dissolve) em substância polar, e substância apolar é solúvel (ou se dissolve) em substância apolar.

EXERCÍCIOS:

1. A molécula apolar que apresenta ligações covalentes polares é:
a) Cl_2 b) CO c) NH_3 d) O_3 e) CCl_4
2. A ligação covalente de maior polaridade ocorre entre He átomos de:
a) F b) Cl c) Br d) I e) At
3. Átomos de enxofre ligam-se com átomos de hidrogênio, carbono e sódio, formando, respectivamente, compostos:

- a) Covalente polar, covalente apolar e iônico
- b) Covalente polar, covalente apolar e metálico
- c) Covalente polar, covalente polar e metálico
- d) Iônico, covalente apolar e metálico
- e) Metálico, covalente polar e iônico

Para saber mais:

Modelo Interativo: https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-polarity/latest/molecule-polarity_en.html

Moléculas Apolares: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/moleculas-apolares.htm>

Moléculas Polares: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/moleculas-polares.htm>

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=8baaHVKSHjw>

Tensão Superficial

Até agora vimos que as moléculas possuem um arranjo sistemático dos átomos e que esta geometria implica em suas propriedades químicas, como, por exemplo, a polaridade e a solubilidade. Mas, e no dia a dia, será que essas características das moléculas de fato estão presentes?

- Questão de Problematização Inicial:

Os produtos de limpeza são uma boa fonte de exemplo onde a polaridade das moléculas aparece. Contudo ao analisar um rótulo você irá perceber que a composição dos produtos varia bastante, mas alguns componentes se repetem. O que são esses compostos? Por que são utilizados na grande maioria dos produtos de limpeza? O que significa dizer que um detergente diminui a tensão superficial?

- Objetivos:

Analisar rótulos de diferentes produtos de limpeza. Identificar os tensoativos presentes nos diferentes rótulos analisados. Conscientizar sobre a necessidade de rótulos em língua portuguesa. Questionar sobre rótulos que não especificam os componentes da fórmula. Apresentar o conceito de tensoativo e introduzir o modelo de representação esquemática dos tensoativos. Identificar as regiões polares e apolares em um tensoativo. Conscientizar sobre o uso sustentável de detergentes.

- Organização do Conhecimento:

Faça a análise de cinco rótulos de produtos de limpeza diferentes e registre na tabela qual a composição de cada um dos produtos. Em seguida, circule aqueles componentes que se repetem em produtos diferentes. Após acompanhe a explicação da professora sobre os tensoativos. Ao final da aula assista ao minidocumentário “A Química da Limpeza”.

Atividade 3:

Em duplas ou trios, analise com seu colega a composição de cinco produtos de limpeza que são comumente utilizados em seu dia a dia. Para isso observe atentamente a composição de cada um desses produtos e registre na tabela abaixo qual a composição. Após, tente identificar se algum dos componentes se repete em um ou mais rótulos analisados.

Shampoo	Detergente em pó	Limpa chão	Sabonete	Detergente líquido

Perguntas direcionadoras:

1. Qual desses componentes você acredita ser o “responsável” pela função de limpar? Justifique.

2. Converse com seu colega e tente elaborar uma hipótese sobre como a sujeira é removida de uma superfície. As interações intermoleculares estão envolvidas?

5.1 Diminuindo a tensão superficial

Afinal, como de fato se dá a limpeza? Ao realizar a análise dos rótulos de alguns produtos de limpeza você deve ter percebido alguns nomes em comum como: tensoativo aniônico, lauril sulfato de sódio, entre outros.

Os tensoativos ou surfactantes são substâncias utilizadas para limpeza em geral, pois conseguem “envolver” sujeira e retirá-la junto com a água, através de um processo chamado emulsificação. Em outras palavras, os tensoativos promovem a diminuição da tensão superficial dos líquidos como a água. Essa tensão nada mais é do que a atração de uma molécula de água pelas suas vizinhas.

Analisando melhor a química dessas substâncias, vemos que elas são constituídas por longas cadeias carbônicas (hidrofóbicas) com um grupo hidrofílico em uma de suas extremidades. Essa propriedade permite ao surfactante interagir tanto com substâncias polares (água) quanto com as apolares (sujeira). Em outras palavras, ele diminui a força de repulsão entre as moléculas de água e a sujeira e, aumenta a força de coesão.



Figura 7: Representação esquemática de uma molécula de um tensoativo.

Dentre os tipos de tensoativos encontrados, temos os catiônicos, aniônicos e os não-iônicos. Os surfactantes mais comuns são os aniônicos que apresentam sulfato na estrutura, como o lauril sulfato de sódio e lauril sulfato de amônio. O lauril sulfato de sódio é, provavelmente, o agente surfactante mais utilizado nas indústrias de cosméticos e de produtos

de limpeza. É relativamente uma matéria-prima barata, produz bastante espuma e é um agente de limpeza eficiente.

Devido a esta extensa aplicação, diariamente são liberadas no ambiente consideráveis quantidades de tensoativo, causando sérios problemas de poluição. Esses tensoativos são os causadores da espuma nos rios, afetam as propriedades físico-químicas e biológicas dos solos, e podem permanecer no meio ambiente durante um longo período. Com a movimentação da água forma-se uma camada espessa de espuma, conforme ilustrado na figura abaixo. Essa camada de espuma impede a passagem de luz e de oxigênio e muitas plantas e animais aquáticos acabam morrendo.



Figura 8: Formação de espuma nos rios.

Ao adquirir novos produtos, opte por aqueles que contêm baixa concentração de surfactantes, principalmente os sintéticos como o lauril sulfato de sódio. Para saber se o ingrediente não é um dos principais componentes do produto, veja no rótulo se ele aparece nos últimos itens listados, pois se um determinado composto consta logo no começo da lista de ingredientes, significa que ele é um dos principais componentes do produto. Procure utilizar outras substâncias mais sustentáveis para limpeza, como o vinagre e o bicarbonato de sódio.

Responda:

1. De que forma os tensoativos fazem a remoção da sujeira?
2. É correto dizer que “sabão que não faz espuma, não limpa”?

Atividade 4:

Minidocumentário A Química da Limpeza.

Assista ao minidocumentário e registre em seu caderno as informações referentes ao que você já estudou em sala de aula. Quais são os conceitos que aparecem? De que forma se dá o processo de limpeza segundo o minidocumentário? O que mais lhe chamou a atenção?

Link para o vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v= TdoQLT1WDI&t=9s](https://www.youtube.com/watch?v=TdoQLT1WDI&t=9s)

Para saber mais:

BARBOSA, A. B.; da SILVA, R. R. Xampus. **Química e Sociedade. Química Nova na Escola**, n. 2, nov., 1995.

GUGLIOTTI, M., A Química do Corpo Humano: Tensão Superficial nos Pulmões. **Química e Sociedade. Química Nova na Escola**, n. 16, 2002.

Bolhas de sabão gigantes: <http://manualdaquimica.uol.com.br/experimentos-quimica/bolhas-sabao-gigantes.htm>

Interações Intermoleculares

No minidocumentário “A Química da Limpeza” você viu que existem forças que atuam entre as moléculas de uma mesma substância. Essas forças são chamadas de interações intermoleculares e estão presentes nos três estados físicos da matéria: sólido, líquido e gás. É, também, por causa das forças intermoleculares que duas substâncias líquidas, como a água e o

óleo, não se misturam. Nesse último capítulo vamos estudar essas forças e quais as suas consequências nos processos de limpeza, tão comuns em nosso dia a dia.

- Questão de Problematização Inicial:

É comum encontramos substâncias nos três estados de agregação: sólido, líquido e gás. Mas por que algumas substâncias são sólidas na temperatura ambiente e outras líquidas? Qual a relação dessas forças intermoleculares com a geometria, a polaridade e a os tipos de ligações químicas presentes nas moléculas? As interações intermoleculares cumprem um papel importante na química da limpeza? Qual é esse papel? E as bolhas de sabão, elas também são fruto das interações intermoleculares?

- Objetivos:

Introduzir o conceito de interação intermolecular e apresentar os diferentes tipos de interações possíveis. Identificar as forças intermoleculares existentes em uma mistura como a água e o óleo ou na bolha de sabão. Compreender o funcionamento de um surfactante com base nas diferentes interações que esse realiza. Conscientizar sobre a importância das interações intermoleculares para diversos aspectos cotidianos.

- Organização do Conhecimento:

Vamos lembrar a Atividade 2, aquela em que utilizamos um modelo de canudos e bolhas de sabão para representar um tetraedro. Por que as formavam as bolhas? Acompanhe a explicação no quadro sobre os diferentes tipos de interações intermoleculares e tente identificar qual(ais) dela(s) está presente na bolha de sabão. Em seguida observe atentamente o quadro resumo apresentado no material e, em duplas, resolva os exercícios em seu caderno.

6.1 As interações intermoleculares

Como você sabe, os compostos moleculares, se encontram à temperatura ambiente, nos três estados físicos: _____ . Isso nos leva a crer que existem diferenças na intensidade das interações entre as moléculas nos três estados físicos.

Nos sólidos moleculares, encontramos moléculas organizadas e com pequena liberdade de movimento, o que indica que nesse estado a interação é a maior possível. No estado líquido, aumenta o grau de liberdade das moléculas devido a uma diminuição na intensidade das forças intermoleculares. Já no estado gasoso, a distância entre as moléculas é grande e a sua liberdade de movimento é máxima, indicando que não existem interações entre elas.

As forças intermoleculares são genericamente denominadas **forças de Van der Waals** em homenagem ao químico holandês Johannes Van der Waals, que, em 1873, propôs a existência delas. Existem três tipos de interações intermoleculares.

→ Interações dipolo-dipolo induzido:

As forças de dipolo induzido são de **fraca intensidade** e ocorrem entre moléculas **apolares** ou entre átomos grandes de gases nobres quando estes se aproximam, o que causa repulsão entre suas eletrosferas. Essa repulsão provoca um movimento dos elétrons, que vão se acumular numa única região da molécula ou do átomo, deixando a região oposta com deficiência de carga negativa.

→ Interações dipolo permanente:

As forças de dipolo permanente são forças de **intensidade média** e ocorrem entre moléculas **polares**. Estabelecem-se de tal forma que o átomo com caráter parcial negativo de uma molécula é atraído pelo átomo com caráter parcial positivo de outra molécula.

→ Ligações de hidrogênio:

As ligações de hidrogênio são forças de **intensidade alta**. Ocorrem quando a molécula possuiu um átomo de hidrogênio ligado a flúor, oxigênio ou de nitrogênio (elementos muito eletronegativos).

Por ser uma força de atração muito intensa, a energia necessária para separar as moléculas que fazem ligação de hidrogênio é bem alta, por isso os pontos de fusão e de ebulição são proporcionalmente altos.

Tipo de substância	Metálica	Iônica	Covalente polar	Covalente apolar
Partículas formadoras	Átomos e cátions	Íons	Moléculas	Moléculas
Atração entre as partículas	Pelos "elétrons livres"	Eletrostática	Dipolo-dipolo ou ligação de hidrogênio	Van der Waals (London)
Estado físico	Sólido (exceção comum, mercúrio)	Sólido	Líquido (ou sólido, quando tem moléculas grandes)	Gasoso (ou líquido, quando tem moléculas grandes)
Pontos de fusão e ebulição	Em geral, altos	Em geral, altos	Baixos	Muito baixos
Condutividade elétrica	Alta (no estado sólido e líquido), sem alteração da substância	Alta (fundidos ou em solução), com decomposição da substância (eletrólise)	Praticamente nula quando pura. Ou condutora, quando em soluções apropriadas (HCl em H ₂ O)	Nula
Dureza	Dura, porém maleável e dúctil	Dura, porém quebradiça	—	—
Solubilidade em solventes comuns	Insolúvel	Em geral, solúvel em solventes polares	Em geral, solúvel em solventes polares	Em geral, solúvel em solventes apolares

Figura 9: Quadro resumo das interações intermoleculares.

EXERCÍCIOS:

1. Explique com suas palavras as diferenças entre os diferentes tipos de interações intermoleculares.
2. A água (H₂O) realiza que tipo de interação intermolecular? Explique.
3. Os óleos e as gorduras são moléculas com longas cadeias carbônicas apolares. Utilize as interações intermoleculares para justificar a imiscibilidade da água e do óleo.
4. Classifique as moléculas abaixo de acordo com o tipo de interação intermolecular:
 - a) Etanol (CH₃CH₂OH)
 - b) Gás Carbônico (CO₂)
 - c) Ácido Clorídrico (HCl)
5. Com base nas informações sobre a geometria das moléculas, classifique as moléculas a seguir em polares ou apolares:
 - a) HBr
 - b) NH₃
 - c) H₂O
 - d) N₂
 - e) CCl₄.
6. A água (H₂O), a amônia (NH₃) e o metano (CH₄) tem massas moleculares próximas. Apesar disso, a água possui ponto de ebulição muito mais elevado do que os da amônia e do metano. Essas observações experimentais podem ser explicadas porque:

- a) A água tem ligações iônicas, enquanto o metano e a amônia são formados por ligações covalentes
 - b) Os tipos de ligações não interferem no ponto de ebulição
 - c) Todos os três compostos apresentam ligações covalentes, porém a amônia e o metano são polares
 - d) As moléculas de água têm ligações covalente oxigênio-hidrogênio facilmente rompíveis
 - e) A água possui moléculas polares que formam ligações de hidrogênio, aumentando a força de coesão entre suas moléculas
7. A fervura significa quebra de ligações intermoleculares. Quando o HF, o HBr e o Cl₂ fervem, que tipos de ligações intermoleculares estão sendo quebrados?
8. O dióxido de carbono, presente na atmosfera e nos extintores de incêndio, apresenta ligação entre os seus átomos do tipo _____ e suas moléculas estão unidas por _____ .

Os espaços acima são corretamente preenchidos pela alternativa:

- a) covalente apolar - forças de Van der Waals
 - b) covalente apolar - atração dipolo induzido-dipolo induzido
 - c) covalente polar - ligações de hidrogênio
 - d) covalente polar - forças de Van der Waals
 - e) covalente polar - atração dipolo-dipolo
9. Água e etanol são dois líquidos miscíveis em quaisquer proporções devido a ligações intermoleculares, denominadas:
- a) iônicas.
 - b) pontes de hidrogênio.
 - c) covalentes coordenadas.

d) dipolo induzido - dipolo induzido.

e) dipolo permanente

Para saber mais:

ROCHA, W. R. Interações Intermoleculares. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 4, mai., 2001.

SOUZA, E. T. de; SOUZA, C. A. de; MAINIER, F. B.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Corrosão de Metais por Produtos de Limpeza. **Química Nova na Escola**, n. 26, nov., 2007.

Como se formam as bolhas de sabão: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/como-se-formam-as-bolhas-sabao.htm>

Ligações de hidrogênio: <http://manualdaquimica.uol.com.br//quimica-geral/ligacoes-hidrogenio.htm>

Tipos de Forças Intermoleculares: <http://manualdaquimica.uol.com.br//quimica-geral/tipos-forcas-intermoleculares.htm>

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=1sq0pdxq5Ow>

Referências

BARBOSA, A. B.; da SILVA, R. R. Xampus. **Química e Sociedade. Química Nova na Escola**, n 2, nov., 1995.

Bolhas de sabão gigantes. Disponível em: <http://manualdaquimica.uol.com.br/experimentos-quimica/bolhas-sabao-gigantes.htm> Acesso em: 19/09/17.

Como se formam as bolhas de sabão. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/como-se-formam-as-bolhas-sabao.htm> Acesso em: 19/09/17.

Determinação da Geometria Molecular. Disponível em:

<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/determinacao-geometria-molecular.htm>

Acesso: 18/09/17.

DUARTE, H. A. Ligações Químicas: Ligação Iônica, Covalente e Metálica. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. n. 4, maio, 2001.

Geometria Molecular - Modelo Interativo. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-shapes/latest/molecule-shapes_pt_BR.html

Acesso em: 24/09/17.

GUGLIOTTI, M., A Química do Corpo Humano: Tensão Superficial nos Pulmões. **Química e Sociedade. Química Nova na Escola**, n. 16, 2002.

Ligações de hidrogênio. Disponível em: <http://manualdaquimica.uol.com.br//quimica-geral/ligacoes-hidrogenio.htm> Acesso em: 15/08/17.

Ligações Químicas. Disponível em: <http://www.soq.com.br/conteudos/ef/ligacoesquimicas/> Acesso em: 15/08/17.

Moléculas Apolares. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/molculas-apolares.htm> Acesso em: 12/08/17.

Moléculas Polares. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/molculas-polares.htm> Acesso em: 12/08/17.

Molecule Polarity - Modelo Interativo. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-polarity/latest/molecule-polarity_en.html

Acesso em: 24/09/17.

Polaridade das Ligações. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/polaridade-das-ligacoes.htm> Acesso em: 12/08/17.

ROCHA, W. R. Interações Intermoleculares. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 4, mai., 2001.

SCHUTZ, C. P.; SCHAEFER, M. M.; FRANÇA, A. J. V.B. V. **Linha do Tempo: a história da higiene e do embelezamento.** Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Camila%20Schutz,%20Murilo%20Schaefer.pdf>> Acesso em: 09/09/17.

SOUZA, E. T. de; SOUZA, C. A. de; MAINIER, F. B.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. **Corrosão de Metais por Produtos de Limpeza.** Química Nova na Escola, n 26, nov., 2007.

Tipos de Forças Intermoleculares. Disponível em: <http://manualdaquimica.uol.com.br//quimica-geral/tipos-forcas-intermoleculares.htm> Acesso em: 15/08/17.