



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA



**A QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: O ENSINO DE CONCEITOS E DA
LINGUAGEM QUÍMICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE GRAVATÁ -
PE**

Leticia Bazante Velôzo de Sales

CARUARU
2015

Leticia Bazante Velôzo de Sales

**A QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: O ENSINO DE CONCEITOS E DA
LINGUAGEM QUÍMICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE GRAVATÁ -
PE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Química, do Centro Acadêmico do Agreste, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ana Cristina Barbosa da Silva

**CARUARU
2015**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária - Simone Xavier CRB/4-1242

S163q Sales, Leticia Bazante Velôzo de.
A Química no ensino médio: o ensino de conceitos e da linguagem química nas escolas públicas da cidade de Gravatá - PE. / Leticia Bazante Velôzo de Sales. - Caruaru: O Autor, 2015.
79f. il. ; 30 cm.

Orientadora: Ana Cristina Barbosa da Silva.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2015.
Inclui referências bibliográficas

1. Química – Estudo e ensino. 2. Conceito. 3. Termos técnicos. I. Silva, Ana Cristina Barbosa da. (Orientadora). II. Título

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2015-240)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA



“A Química no Ensino Médio: o Ensino de Conceitos e da Linguagem Química nas Escolas Públicas da Cidade de Gravatá – PE.”

LETÍCIA BAZANTE VELÔZO DE SALES

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Química – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e **aprovada** em 16 de Julho de 2015.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Ana Cristina Barbosa da Silva – UFPE/CAA
(Orientadora)

Prof.^a Dra. Ana Paula de Souza de Freitas – UFPE/CAA
(Examinadora 1)

Prof.^a Dra. Valéria Severina Gomes (CAC - UFRPE)
(Examinadora 2)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por ter me dado força e motivação para superar os momentos difíceis. O que seria de mim sem a fé que eu tenho Nele. Agradeço também a Nossa Senhora Auxiliadora, ela que sempre conduziu meus passos durante esta longa caminhada.

A minha família, em especial meus pais Nelson e Magda e meus irmãos Luiz Nelson e Marília. Obrigada pelas orações, pelo cuidado, por sempre estarem ao meu lado, me incentivarem a nunca desistir, por acreditarem sempre na minha capacidade de superação. Eu jamais chegaria até aqui se não tivesse vocês por perto.

Minha gratidão às irmãs Salesianas, de forma especial à Ir. Leonor Benício, que estiveram ao meu lado durante a minha formação, encorajando a enfrentar os obstáculos.

Aos meus amigos e de modo especial à Eduarda, Elizete, Cláudia, Monyky, Kelly, Cleiça, as quais tive o privilégio de conhecer e compartilhar momentos inesquecíveis ao longo do curso. Obrigada pela paciência, companhia, cumplicidade, amizade. A presença de vocês em minha vida fez essa jornada ser mais leve e feliz.

A todos os meus professores, em especial aos docentes do curso de Química-Licenciatura da UFPE/CAA, que de forma direta ou indireta contribuíram para a minha formação acadêmica e profissional. Obrigada por todo empenho e amizade. À professora Dra. Ana Cristina Barbosa da Silva por todo carinho, amizade, paciência e dedicação, aceitando me orientar na realização desse trabalho, compartilhar comigo suas experiências, contribuindo significativamente na minha formação acadêmica.

Agradeço aos professores, alunos e gestores das Escolas de Referência em Ensino Médio da cidade de Gravatá - PE - que aceitaram participar desta pesquisa, contribuindo para a realização deste trabalho.

RESUMO

Muitos estudantes da Educação Básica acreditam que a Química é uma disciplina sem sentido por não conseguirem associá-la a acontecimentos e a fenômenos naturais da vida fora da sala de aula. Acreditam ainda se tratar de uma disciplina de difícil entendimento, apresentando, portanto, dificuldades em aprendê-la. Schnetzler (2004, p. 52) afirma que “[...] o conhecimento científico não faz parte do contexto cultural dos alunos”. Logo, ao ensinar sobre essa ciência, deve-se buscar aproximar os conhecimentos do cotidiano com os conhecimentos aceitos nesta área científica e, nesta perspectiva, o docente pode se utilizar de metáforas e de analogias para fazer as ligações dos conceitos químicos com a realidade dos estudantes. Segundo Moraes et al (2007, p. 193) “aprender Química é ampliar entendimentos de senso comum dos fenômenos com a inserção de significados produzidos no discurso científico e, mais especificamente, no discurso da Química”. De acordo com Machado e Mortimer (2007), a linguagem científica apresenta características próprias que a difere da linguagem comum e devido a estas características, os estudantes por vezes acham-na estranha e difícil. Diante disto, esta pesquisa tem como objetivo investigar como se dão as práticas docentes no Ensino Médio relacionadas ao ensino de Química e os aspectos que facilitam e que dificultam a aprendizagem dos conceitos, bem como da linguagem técnica da área, considerando a visão dos docentes e dos discentes, nas escolas públicas de Gravatá - PE. Para isto, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 3 professores de Química e foram aplicados questionários com uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de cada docente. Os resultados mostram que não há possibilidade de ensino da Química sem a menção aos seus termos técnicos; os alunos apresentam dificuldades no aprendizado dessa linguagem química; o professor tem um papel importante no processo de ensino-aprendizagem, pois a forma com que aborda os conceitos desta área do conhecimento e a linguagem química interfere no aprendizado dos estudantes e ainda que as abordagens que apresentam maior possibilidade de favorecer o aprendizado dos conceitos químicos e da aquisição da linguagem química são aquelas que levam o estudante a refletir, a pensar, a falar e a escrever sobre os conhecimentos químicos. As metáforas e as analogias se mostram como recursos essenciais para o processo de ensino e de aprendizagem da Química, porém dois dos docentes investigados não percebem a importância da utilização desses recursos.

Palavras-chave: Ensino de química; conceito; termo técnico.

ABSTRACT

Many students of Basic Education believe that chemistry is a discipline meaningless because they can not associate it with events and natural phenomena of life outside the classroom. They still believe it is a subject difficult to understand, therefore has difficulty learning it. Schnetzler (2004, p. 52) states that "[...] scientific knowledge is not part of the cultural background of students." Thus, when teaching about the science, should seek closer the everyday knowledge with the accepted knowledge in this scientific area and, in this perspective, the teacher can be used metaphors and analogies to make the links of chemical concepts to the reality of students. According to Moraes et al (2007, p. 193) "learning chemistry is to expand common sense of the phenomena of understanding with the inclusion of meanings produced in scientific discourse and, more specifically, in the discourse of chemistry." According to Machado and Mortimer (2007), the scientific language has its own characteristics that differ from common language and because of these characteristics, students sometimes find it strange and difficult. In view of this, this research aims to investigate how to turn their teaching practices in secondary education related to the teaching of chemistry and aspects that facilitate and hinder the learning of concepts as well as the technical language of the area, considering the views of teachers and of students in public schools in Gravesend - PE. For this, semi-structured interviews were conducted with three chemistry teachers and questionnaires were administered to a group of third year of high school for each teacher. The results show that there is no possibility of teaching chemistry without mentioning its technical terms; students have difficulties in learning this chemical language; the teacher has an important role in the teaching-learning process, because the way that deals with the concepts of this area of knowledge and the chemical language interferes with student learning and that the approaches with the greatest possibility of promoting the learning of chemical concepts and the acquisition of chemical language are those that lead the student to reflect, to think, to speak and write about the chemical knowledge. The metaphors and analogies to show how resources essential to the process of teaching and learning of chemistry, but two of the surveyed teachers do not realize the importance of their use.

Keywords: chemistry teaching; concept; technical term.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A₁ – Aluno número 1 da turma A (numeração de 1 a 39)

B₁ – Aluno número 1 da turma B (numeração de 1 a 22)

C₁ – Aluno número 1 da turma C (numeração de 1 a 39)

CAA – Centro Acadêmico do Agreste

D_A - Docente da turma A

D_B - Docente da turma B

D_C - Docente da turma C

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
CAPÍTULO 1 – DISCUSSÃO TEÓRICA	13
1.1 Concepção de Linguagem.....	13
1.2 Os conceitos e os termos técnicos nas aulas de Química.....	15
1.3 O ensino de Química.....	18
1.4 Metáforas e Analogias.....	22
CAPÍTULO 2 – PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	25
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	28
3.1 Frequência ou uso dos termos técnicos da área.....	28
3.2 Maneiras de abordagens de conceitos e dos termos químicos com resultados negativos.....	36
3.3 Maneiras de abordagens de conceitos e dos termos químicos com resultados positivos.....	42
3.4 Uso de metáforas e de analogias nas aulas de Química.....	53
3.5 Grau de complexidade dos conceitos para aquisição dos termos.....	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS	78

1. INTRODUÇÃO

Muitos estudantes da Educação Básica acreditam que a Química é uma disciplina sem sentido, por não conseguirem associá-la a acontecimentos do cotidiano, e de difícil entendimento, apresentando, portanto, dificuldades em aprendê-la. Segundo Soares (2010), este problema pode ter origens no próprio contexto educacional em que o aluno está inserido como, por exemplo, ao se deparar com professores que ministram aulas sem um discurso adequado, sem reflexões críticas relacionadas às abordagens da área e sem uma metodologia de trabalho adequada, tampouco fazendo ligação da área com o cotidiano dos estudantes. Santos et al (2007, p. 2) dizem que “a prática pedagógica desvinculada da realidade dos alunos torna a educação científica uma área chata e desinteressante”. Ao ensinar sobre a ciência Química, deve-se buscar abordar os conteúdos de forma contextualizada, para que, envolvendo assuntos do cotidiano, os alunos percebam a aplicação dos conhecimentos científicos e que esta ciência está articulada às práticas sociais. Nesta perspectiva, o docente pode se utilizar de metáforas e de analogias para fazer as ligações dos conceitos com a realidade dos estudantes. O docente pode ainda dar subsídios que leve o aluno a um pensamento crítico e científico, bem como utilizar-se de recursos didáticos diversos para uma boa prática pedagógica. Driver et al (1999, p. 36) afirmam que “aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo (...)”.

Schnetzler (2004) afirma que inúmeros trabalhos sobre ensino de Química mostram que a aprendizagem dos estudantes normalmente é marcada pela memorização de informações cobradas para aprovações e que este tipo de ensino é distante do mundo cultural e tecnológico que o aluno está inserido. Esta autora afirma ainda que o conhecimento científico não faz parte do contexto cultural dos alunos e que as concepções deles são muitas vezes distintas das ideias científicas aceitas, devido à influência do pensamento do senso comum. Moraes et al (2007) afirmam que aprender consiste em envolver-se permanentemente em reconstrução dos conhecimentos já adquiridos e estes sevem de âncoras para os novos saberes e que numa sala de aula em que se pretenda operar nas teorias socioculturais, o conhecimento do senso comum não é tido como inferior ao conhecimento científico, mas é o ponto de partida para a sua elaboração. Neste sentido, estes mesmos autores acreditam que aprender Química é reconstruir conhecimentos do cotidiano aproximando-os dos conhecimentos aceitos nesta área científica.

Roque e Silva (2008, p. 1) afirmam que “a linguagem da química descreve através de modelos, representados por fórmulas estruturais, equações, gráficos e figuras, as coisas do mundo como compreendida pelo químico”, ou seja, é uma linguagem específica apropriada para descrever os fenômenos materiais. Isto requer uma aprendizagem da Química caracterizada também pela apropriação dessa linguagem. Quando se fala em linguagem da Química no ensino da Química devem-se contemplar também as abordagens e o trabalho pedagógico dos conceitos da área na sala de aula.

A linguagem científica tem características próprias, ou seja, difere da linguagem utilizada pelos alunos no seu cotidiano. Machado e Mortimer (2007) afirmam que por vezes, essas características fazem a linguagem científica ser estranha e difícil para os alunos, porém constitutiva da própria ciência e necessária para a aprendizagem da área. Reconhecer essas especificidades implica admitir que a aprendizagem da ciência é inseparável da aprendizagem da sua linguagem e por consequência dos seus conceitos. Reis e Lopes (2012, p. 3) afirmam que “[...] para que o aluno de ciências domine a linguagem científica da sala de aula, é necessário que ele se envolva no processo de aprendizagem, que se envolva com o modo de pensar e de se expressar da comunidade científica”. No que se refere ao estudo da Química, segundo Santos et al (2007, p. 4) “a linguagem química deve constituir-se como um dos caminhos para uma nova significação dos fenômenos naturais e/ou artificiais pelos alunos à luz do conhecimento científico [...]”. Desta forma, a apropriação dos termos da área é uma ferramenta que possibilita uma melhor aprendizagem de conceitos. No caminho inverso, a aprendizagem de conceitos precede e auxilia na aprendizagem dos termos técnicos.

No contexto de sala de aula de Ensino Fundamental ou Médio um aspecto que pode ser observado e que se faz refletir é com relação à linguagem química utilizada/trabalhada por docentes e discentes desses níveis de ensino, essa linguagem vai sendo adquirida pelos alunos aos poucos. Por várias vezes ocorrem relatos do tipo: “professor eu sei, mas não sei explicar” e o “não sei explicar” diz respeito, muitas vezes, a não saber explicar com os termos da área.

Partindo desses fatos, acredita-se ser importante estudar/pesquisar sobre a linguagem química, as conceitualizações e as práticas docentes a elas relacionadas. Dentro deste contexto questiona-se: a compreensão das linguagens de especialidade por parte dos alunos favorece o acesso e a construção do conhecimento na área? Como os educadores estão ensinando os conceitos e os termos químicos na sala de aula? Os docentes relacionam os conhecimentos de Química na sala de aula com eventos do cotidiano? Se os alunos não se apropriam dos conceitos e dos termos, quais são as dificuldades e qual é o papel do docente? Quais

procedimentos são mais eficazes para o ensino e a aprendizagem dos conceitos e dos termos químicos?

Diante destes questionamentos, foi elaborado o seguinte problema de pesquisa do presente estudo: como se dão as práticas pedagógicas de Química no Ensino Médio e quais práticas facilitam e dificultam a apropriação dos conceitos e da linguagem técnica de Química por parte de alunos de escolas públicas da cidade de Gravatá? Para solucionar este problema, docentes e discentes foram alvos de pesquisa: os primeiros através de entrevistas e os segundos através de questionários, dando ênfase às metodologias utilizadas pelos professores que favorecem a apropriação da linguagem química, ou seja, como o professor em suas práticas pedagógicas a expressa para os alunos, quais as dificuldades de entendê-la e o que isto implica na apropriação dos conceitos de Química. O estudo contribuirá para que os professores reflitam que a linguagem química pode ser um recurso potencializador para a aprendizagem de conceitos e que os conceitos devem ser estudados a partir de comparações implícitas ou explícitas com fatos reais para melhor entendimento pelos estudantes. Além do mais, contribuirá para que o docente perceba que suas práticas pedagógicas têm influência direta nessa aprendizagem.

Para efetivação da pesquisa foram elaborados objetivos, tendo como o geral: investigar como se dão as práticas docentes no Ensino Médio relacionadas ao ensino de Química e os aspectos que facilitam e que dificultam a aprendizagem dos conceitos, bem como da linguagem técnica da área, considerando a visão dos docentes e dos discentes, nas escolas públicas de Gravatá.

Como objetivos específicos, foram estabelecidos os seguintes:

- Identificar as maneiras de abordagem de conceitos que influenciam negativa e positivamente na aquisição dos termos técnicos, primando pela identificação das metáforas e das analogias utilizadas, de acordo com o ponto de vista dos docentes;
- Investigar se os docentes costumam usar com frequência e como utilizam, nas aulas, os termos técnicos da área de química;
- Averiguar qual prática docente, na visão dos discentes, facilita ou dificulta o aprendizado dos conceitos e dos termos técnicos, observando a utilização de metáforas e analogias;
- Verificar se o grau de complexidade dos conceitos influencia na aquisição dos termos técnicos.

Este trabalho está organizado em 3 capítulos. No capítulo 1 faz-se uma discussão sobre o que alguns autores abordam sobre o tema em estudo. Ele está organizado em 4 subseções as quais são: 1.1 - Concepção da Linguagem; 1.2 - Os conceitos e os termos nas aulas de Química; 1.3 - O ensino de Química e 1.4 - Metáforas e Analogias. No capítulo 2 abordam-se sobre os caracteres qualitativo e quantitativo da pesquisa, como os participantes foram selecionados, os procedimentos de coleta de dados que foram utilizados e etapas da pesquisa. O capítulo 3 é subdividido em 5 subseções nas quais buscou-se fazer a discussão de análise dos dados obtidos. Estas subseções abordam sobre: o uso da linguagem química nas aulas, abordagens docentes que facilitam e que dificultam tanto aprendizado dos conceitos químicos como da aquisição da linguagem química, o uso de analogias e metáforas nas aulas de Química e a relação entre complexidade dos conteúdos e aprendizagem do conhecimento químico.

CAPÍTULO 1

DISCUSSÃO TEÓRICA

Neste primeiro capítulo aborda-se teoricamente sobre alguns aspectos relevantes a esta pesquisa. Para melhor organização das ideias aqui desenvolvidas, foram elencadas quatro subseções. São elas: 1.1 - Concepção da Linguagem; 1.2 - Os conceitos e os termos técnicos nas aulas de Química; 1.3 - O ensino de Química e 1.4 - Metáforas e Analogias.

1.1 Concepção da Linguagem

Segundo Koch (2007) ao longo da história, a linguagem humana tem sido concebida de maneiras variadas as quais podem ser sintetizadas em três principais concepções: como representação do mundo e do pensamento; como instrumento de comunicação e como forma de ação ou interação. Segundo esta mesma autora, a mais antiga dessas concepções é que concebe a linguagem como representação do mundo e do pensamento. Nesta abordagem acredita-se que é através da linguagem que o homem representa o mundo para si, ela seria a tradução do pensamento que nasce no interior da mente do indivíduo e é exteriorizado. Segundo Gedoz e Costa-hubes (2012, p. 127) esta concepção “considera que uma fala organizada pressupõe um pensamento organizado”. Neste sentido as pessoas que não tem uma linguagem mais "requintada", não pensam corretamente. Desta forma, pressupõe-se que há uma forma correta de falar e escrever, estabelecida a partir de regras a serem seguidas.

Na segunda concepção a linguagem é tida como instrumento de comunicação e, de acordo com Fuza et al (2011), é utilizada para transmitir uma informação. Conforme Gedoz e Costa-Hubes (2012) foi na década de 1970 que esta concepção de linguagem foi concebida e nela a língua foi entendida como um conjunto de signos (código) que se combina para estabelecer a comunicação e, neste sentido, o domínio desse código possibilita melhores condições de comunicação. Essa perspectiva está intrinsecamente ligada aos elementos comunicativos (emissor, receptor, mensagem, etc.). Há uma decodificação, em que segundo Travaglia (1996), um falante desejando transmitir uma mensagem a um ouvinte a coloca em código (codificação) e a remete para o outro através de um canal (ondas sonoras ou

luminosas), então o outro recebe os sinais codificados e os transforma de novo em mensagem (informações). Dentro desse contexto, “a linguagem é percebida como fenômeno externo, que não faz parte da natureza humana, servindo como canal para a comunicação entre as pessoas” (ANDRADE, 2008, p. 4.011).

A terceira e última concepção é a de linguagem como forma de ação ou interação. Nesta abordagem acredita-se que a linguagem é mais que um instrumento de expressão do pensamento e de comunicação. Ela vai além de traduzir e exteriorizar pensamentos ou transmitir informações. De acordo com Bakhtin (2002), a língua é interação verbal entre indivíduos que fazem parte de contextos históricos e sociais. Segundo Fuza et al (2011) a formação da expressão realizada pelos interlocutores depende das condições sociais, visto que as situações ou ideias do meio social determinam como enunciado será produzido, desta forma o social interfere no individual. Sendo assim, o uso da língua deve levar em consideração além do contexto sócio-histórico, os papéis dos interlocutores na interação. Para Koch (2007) é tida como um lugar de interação que dá a possibilidade dos membros de uma sociedade praticar os mais diversos tipos de atos, exigindo dos semelhantes reações e/ou comportamentos e assim estabelece vínculos e comportamentos que não existiam antes. Assim, essa visão de linguagem pode ser entendida como uma ação orientada para uma finalidade, pois como diz Andrade (2008, p. 4.011) “quando utilizamos a linguagem estamos interagindo, atuando sobre o outro, influenciando-o e sendo influenciados”. Sobre isso Koch (2007) afirma que quando interagimos por meio da linguagem temos sempre objetivos a serem atingidos:

Quando interagimos através da linguagem (quando nos propomos a jogar o “Jogo”), temos sempre objetivos, fins a serem atingidos; há relações que desejamos estabelecer, efeitos que pretendemos causar, comportamentos que queremos ver desencadeados, isto é, pretendemos *atuar* sobre o(s) outro(s) de determinada maneira, obter dele(s) determinadas reações (verbais ou não verbais) (KOCH, p. 29, 2007).

Conforme Antunes (2003, p. 42) “*a concepção interacionista, funcional e discursiva da língua*” é o núcleo central dos empreendimentos para o ensino da língua. Logo, o ensino da língua deve acontecer a partir de situações reais de uso. Segundo Pauletti et al (2013, p. 12) “[...] é por meio do uso e exploração da linguagem que se potencializa a compreensão do conhecimento em algumas ciências, em particular, a Química”.

1.2 Os conceitos e os termos técnicos nas aulas de Química

A construção de conceitos é um processo dialógico, onde a apropriação de novos conceitos por parte dos estudantes se dará pelo confronto entre os conceitos já aprendidos com os novos conceitos (PONTICELLI et al, 2013, p. 3). De acordo com Lima et al (2011) o processo de formação de conceitos científicos envolve a apropriação, pelos estudantes, dos novos modos de falar e pensar o mundo e afirmam ainda que dentro desta perspectiva o aprendizado de conceitos é um processo lento, complexo e sempre inacabado, pois os conceitos vão sendo revistos e ampliados. Estes mesmo autores trazem um exemplo de uma revisão e ampliação de conceitos e para isto utilizam o conceito de átomo. Afirmam que o átomo para Dalton significava a unidade indivisível. Contudo este conceito foi retomado e modificado por várias vezes ao longo da história da Química e deixou de ser indivisível. Porém nos referimos a ele usando a mesma palavra.

Como já foi dito anteriormente neste trabalho, a linguagem apresenta importância na elaboração de conceitos. Segundo Machado (2000, p. 41) “no processo de aprender a linguagem química, novos conceitos vão sendo simultaneamente elaborados e aqueles já aprendidos têm a possibilidade de ser resignificados”. Schnetzler e Aragão (1995) afirmam que é por meio da linguagem que se ensina Química, até mesmo porque nela há uma enorme quantidade de conceitos que são altamente abstratos, como por exemplo, átomos, moléculas, elétrons, etc., e que os alunos não podem ter uma experiência com eles. Sobre o significado das palavras estes autores afirmam que é por meio da utilização da linguagem que os alunos aprendem a atribuir significados às palavras, tanto as que são usadas em sala de aula e que para eles são estranhas, como as que são usadas na linguagem cotidiana, mas que também denotam conceitos químicos e neste sentido apresentam significados diferentes de quando são usadas no dia-a-dia, como por exemplo, as palavras: solução, propriedade, partícula, etc.

Machado (2000) em seus estudos com professores de Química e ciências discutiu sobre as relações entre a linguagem e construção de conhecimento e percebeu que a clareza da mensagem que o professor transmite está associada à escolha da palavra mais precisa e neste sentido, quanto mais clara for a mensagem que se quer transmitir, mais garantida estará a comunicação. Este autor aborda ainda que para o professor ensinar bem, além de ser claro, ele deve ajustar a sua linguagem à dos alunos. Este fato se faz importante não só por auxiliar na construção do conhecimento, mas também porque a linguagem utilizada pelo professor, e em

especial a linguagem química, é bastante distinta da linguagem utilizada pelos alunos. Sobre isso, Machado e Mortimer (2007) afirmam que a linguagem científica, e neste sentido inclui-se a linguagem química, apresenta características próprias que a distinguem da linguagem comum e a torna estranha e difícil para os alunos. Uma dessas características mencionadas por estes autores é que na linguagem do cotidiano tem-se a presença de um narrador, o que não acontece na linguagem científica. Quanto a isso, eles trazem um exemplo sobre como o aumento de temperatura afeta a dissolução do açúcar em água. Afirmam que no cotidiano fala-se: *quando colocamos açúcar em água e aquecemos, conseguimos dissolver uma maior quantidade do que em água fria*. Na linguagem científica este mesmo fato teria sido expresso de forma diferenciada e neste caso sem a presença de narrador: *o aumento de temperatura provoca um aumento de solubilidade do açúcar*. Assim, como a linguagem científica tem uma natureza bastante diferente da linguagem cotidiana, a ausência de explicitação desse diálogo pode levar o aluno a produzir uma mistura indiferenciada entre conceitos científicos e cotidianos (MACHADO e MORTIMER, 2007, p. 34).

De acordo com Schnetzler (2004), observa-se que as concepções dos discentes são muitas vezes distintas das ideias científicas aceitas devido à influência do pensamento do senso comum. É necessário que haja uma negociação de significados. Segundo Schnetzler (2004), trabalhos destacam que a construção do conhecimento em sala de aula depende essencialmente de um processo no qual os significados e a linguagem do professor vão sendo apropriados pelos alunos na construção de um conhecimento compartilhado. De acordo com Vygotsky (apud SANTOS et al, 2007, p. 4) “é a partir do significado da palavra que pensamento e fala se conectam para formar o pensamento verbal”. Sobre isso, Santos et al (2007) afirmam ainda o seguinte:

A linguagem química deve constituir-se como um dos caminhos para uma nova significação dos fenômenos naturais e/ou artificiais pelos alunos à luz do conhecimento científico, ou seja, expressões e termos de cunho científico (como átomos, energia de ativação, equações químicas, entre outros) possibilitam, quando trabalhados de forma adequada, a articulação entre pensamento e fala diferenciados do senso comum, resultando na interpretação, pelo viés do conhecimento científico, dos fenômenos diários (SANTOS, et. al., 2007, p. 4).

A ciência tem avançado muito ao longo dos anos e isso tem ocasionado o surgimento de novos termos quer seja para nomear novas invenções ou para divulgar suas pesquisas como afirma Alves (2006, p. 32): “o desenvolvimento das ciências e das técnicas, que se processa de maneira crescente, gera, conseqüentemente, um número igualmente crescente de novos

termos, necessários para denominar os novos inventos, as novas tecnologias”. Faulstich (1999) traz as seguintes concepções sobre termo: signos que encontram sua funcionalidade nas linguagens de especialidade; entidades variantes, porque fazem parte de situações comunicativas distintas e itens do léxico especializado que passam por evoluções. Krieger (1998) expõe sobre algumas funções que são assumidas pelos termos de especialidades como segue:

Em síntese, a existência e a circulação de terminologias em múltiplos e distintos universos de conhecimento é um testemunho de que os termos especializados assumem a grande função de promover e facilitar a transferência de conhecimentos, operados por meio quer das comunicações diretas entre especialistas, quer através das mediações comunicativas, como é o caso da mídia (KRIEGER, 1998, p. 3.).

Faulstich (2006) diz que nenhum termo é usado fora da situação discursiva em que é criado e que os termos utilizados nas comunicações entre profissionais têm como fonte natural os discursos de diversas naturezas, como o científico, o técnico e o de vulgarização. Conforme Krieger (1998) afirma, para se ter uma transmissão de conhecimentos adequada é necessário que haja uma precisão conceitual, pois ela favorecerá para que a comunicação entre especialistas seja mais eficiente. Em outra obra esta mesma autora menciona que o uso de termos contribui para que a comunicação entre especialista seja objetiva, sem ambiguidades, que todos os envolvidos numa comunicação possam compreender o que está sendo expresso por meio dos termos. Neste sentido não há comunicação especializada sem o uso deles (KRIEGER, 2006, p. 46).

Outra concepção sobre termo que já foi mencionada neste trabalho foi o termo enquanto itens do léxico especializado. “Léxico é o conjunto das unidades que formam a língua de uma comunidade, de uma atividade humana, de um falante...” Dubois (apud DIAS, 2003, p. 28). Os termos oriundos de linguagens técnicas sempre estiveram presentes nos dicionários e sobre isso Faulstich (2006) justifica:

Por sua vez, desde a história mais remota da formação do léxico brasileiro, os dicionários jamais desprezaram o registro de termos provenientes das linguagens técnicas, pois estes constituem informação necessária, rica e útil, parte integrante da prática linguística de qualquer comunidade que se desenvolve (FAULSTICH, 2006, p. 27).

Barros (2006) afirma que as terminologias das áreas de especialidades passaram a integrar o léxico das línguas:

Com o acelerado desenvolvimento das ciências e das técnicas, as terminologias das áreas de especialidade ocupam cada vez mais terreno na comunicação, passam a integrar o universo léxico das línguas e, por conseguinte, “reivindicam” maior espaço nos dicionários de língua geral (BARROS, 2006, p. 23).

Segundo Neto et al (2009) a utilização de representações na Química é tão antiga quanto sua própria origem e que os alquimistas e artesões (como por exemplo, o ferreiro, o tintureiro, o fazedor de vidros, etc.) já a utilizavam para expressar conceitos e procedimentos químicos. Estes mesmos autores dizem que inicialmente a simbologia na linguagem alquímica foi criada para comunicar e também restringir a compreensão da linguagem aos iniciados ou fazer uma relação sensória (nomeavam as substâncias baseando-se em qualidades físicas como cor, sabor, cheiro e consistência) com a substância sendo trabalhada pelo artesão. Porém com o surgimento da comunidade dos químicos procuraram-se formas de expandir essa linguagem e assim foi-se criando cada vez mais representações sem um consenso entre os químicos de diferentes países, ou seja, não havia uniformidade entre os símbolos. Neto et al (2009) trazem ainda em seus estudos um dos motivos para esta proliferação que foi o crescimento do número de compostos e as representações de vínculo sensório (e em especial visual) estavam atingindo seu limite de descrição de diferentes substâncias. Então surgiu a necessidade de unificação desta linguagem para que os químicos pudessem se comunicar, originando-se uma linguagem universal a qual também é utilizada na educação química. Desta forma, a Química, assim como as outras áreas científicas, apresenta uma linguagem muito própria e é caracterizada por fazer uso de uma variedade de representações simbólicas. Sobre isso Santos et al (2007) afirmam que se tem uma linguagem para representa os fenômenos e as teorias químicas:

Para expressar essas teorias científicas que possibilitam uma nova forma de visão dos fenômenos, contamos com uma linguagem própria - linguagem científica - que representa os fenômenos e as teorias químicas por meio de símbolos, fórmulas, equações e nomenclaturas próprias à comunidade científica (SANTOS et al, 2007, p 4).

1.3 O ensino de Química

É por meio do cotidiano que os estudantes podem assumir papel fundamental na construção dos conteúdos estabelecidos no próprio currículo, assim o ensino de Química

atualmente possibilita aos alunos refletirem sobre o mundo científico que o cerca (SOARES, 2010). Desta forma se faz necessário auxiliar o estudante a construir e utilizar o conhecimento. De acordo com Brasil (2006), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) propõem que o ensino de Química não seja marcado pela memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos discentes. Muitos alunos apresentam dificuldades em aprender Química. Segundo Silva et al (2003, p. 1) “a dificuldade na compreensão dos conteúdos de Química por parte de alunos do Ensino Fundamental e Médio deve-se, muitas vezes, ao fato da química ser estudada de forma fragmentada, envolver conceitos abstratos e linguagem simbólica bastante específica”. Podemos dizer ainda que elas podem ser devidas que, para os alunos, esta ciência tem uma grande quantidade de leis e conceitos novos, ou seja, ainda desconhecidos por eles; os mesmo não compreendem e não dominam o universo macroscópico, simbólico e microscópico; e segundo Pozo e Crespo (apud Pauletti et al, 2013, p. 14) “[...] a principal dificuldade neste ensino recai sobre a ausência de domínio da linguagem química”.

Sobre a Química ser estudada de forma fragmentada, enquanto fenômeno natural, sempre esteve presente no dia a dia das pessoas, porém nem sempre os alunos conseguem fazer uma relação entre os conceitos envolvidos na ciência com o seu cotidiano, ou seja, não conseguem perceber, por exemplo, alguma aplicação do conhecimento químico na sociedade. Sobre isso Santos et al (2007) dizem a educação científica pode se tornar uma área chata e desinteressante para os estudantes se a prática pedagógica for desvinculada da realidade deles. Isto ocorre muitas vezes devido à forma como essas aulas são ministradas. Em tempos atrás, a disciplina de Química era lecionada nas escolas baseando-se em perspectivas tradicionalistas, conteudistas e fragmentada, de forma acrítica (SOARES, 2010, p. 76). Machado (apud SOARES, 2010 p. 73) considera que é necessário superar propostas tradicionais de ensino de Química centradas em abordagens de conteúdos descontextualizados.

Apesar de o conhecimento químico envolver uma variedade de conceitos abstratos, eles se fazem fundamentais para o entendimento da ciência química. Sobre a abstração dos conceitos químicos, os autores Pauletti et al (2013) dizem o seguinte:

A onipresença da abstração na Química não pode ser determinante para implicar na ineficácia do processo de ensino e aprendizagem, uma vez que a exploração da linguagem com sua variedade de possibilidades de representação pode combater as dificuldades que se relacionam à abstração (PAULETTI et al, 2013, p. 12).

Sobre isso Wu e Shah (apud Pauletti et al, 2013) enfatizam que a compreensão da Química é possível por meio do uso de várias linguagens e da exploração das possibilidades de representação do conhecimento químico por via da linguagem. Estas autoras afirmam ainda que é apenas por meio da linguagem que se podem explorar as representações da Química e estas podem ser: escrita, falada, desenhada, contendo gráficos, equações, fórmulas e estruturas moleculares, dentre outras. Segundo Pauletti et al (2013) o conhecimento químico pode ser traduzido por representações macroscópicas, microscópicas e simbólicas e que a carência entre esses três níveis pode acarretar em um déficit na linguagem no ensino de Química. Johnstone (apud Santos e Arroio, 2013) aborda sobre estas três representações:

De acordo com Johnstone (1991) o modo macroscópico é real e concreto, correspondendo aos fenômenos químicos observáveis, que podem ou não ser parte das experiências diárias dos estudantes, mas que podem ser observados, dentre diversas formas, por meio de experimentos. O modo sub-microscópico também é real, mas abstrato, compreendendo as formas particuladas da matéria que podem ser usadas para descrever o que é observado macroscopicamente, como exemplo podemos citar o movimento de elétrons, moléculas, partículas e átomos. O modo simbólico é usado para representar fenômenos sub-microscópicos e macroscópicos pelo uso de equações químicas, equações matemáticas, gráficos, mecanismos de reação, analogias e modelos, Johnstone (apud SANTOS e ARROIO, 2013, p. 1).

Pauletti et al (2013) afirmam que o conhecimento químico pode ser traduzido também na exploração de inúmeros sistemas semióticos (como fórmulas, equações, gráficos, símbolos, dentre outros) e a ascensão do ensino de Química depende do desdobramento da linguagem impressa nesses sistemas simbólicos e semióticos, já que eles originaram-se para mediar a relação do ser humano com a Química. Eles explicam ainda que “[...] a linguagem é a essência no processo de ensino e aprendizagem em Química” (PAULETTI et al, 2013, p. 12). Entretanto, Oliveira (apud Oliveira et al, 2009) descreve alguns problemas com relação ao uso da linguagem científica, enfrentados pela maioria dos alunos nas aulas de ciências. Alguns deles são: interpretar textos para compreender as tarefas; saber escrever o que a tarefa impõe; desconhecer a nomenclatura; não compreender o discurso científico; não saber expor as ideias sistematicamente e organizadamente. Acresce que, Reis e Lopes (2012), dizem que muitas vezes a língua é transmitida para os alunos de forma pronta utilizando-se de discursos acabados elaborados pelos docentes ou livros didáticos. Segundo Oliveira et al (2009, p. 26) “para se potencializar a compreensão e utilização da linguagem científica na aprendizagem esta deve ser explorada ativamente em atividades práticas didáticas”. Do mesmo modo, estes autores apresentam ainda algumas possibilidades de estratégias para a aprendizagem da linguagem científica como, por exemplo: ler e comparar textos; fazer com que os alunos

explorem o discurso oralmente de diferentes formas; utilizar diversos materiais escritos; levar os alunos a classificar a terminologia segundo alguns critérios, como por exemplo, fazer o reconhecimento de palavras vulgares com significado técnico ou de palavras técnicas com significado vulgar.

O professor deve ser um mediador no processo de apropriação da linguagem, auxiliando os alunos para que as palavras sejam incorporadas ao léxico deles e, desta forma, sua metodologia é de extrema importância. Sobre isso Dias (2003) diz o seguinte:

Se o professor não estiver de posse de uma metodologia eficaz, e as atividades se restringirem ao trabalho mecânico, sem a interferência do professor no sentido de esclarecer tais relações, pouco contribuirá para que o aluno reflita sobre a linguagem. De posse de uma metodologia eficiente, o professor pode contribuir para que o aluno aumente seus conhecimentos lexicais, incorpore novas palavras a seu vocabulário ou compreenda o que lê (DIAS, 2003, p. 33).

Pauletti et al (2013) em seus estudos afirmam que se torna essencial para o processo de ensino e aprendizagem que os professores de Química familiarizem os estudantes a respeito dos significados impressos na linguagem específica da ciência. Eles devem utilizar uma linguagem acessível aos estudantes mesmo diante dos sistemas de signos que há na linguagem da ciência, ou seja, devem explorar uma linguagem clara a fim de serem compreendidos. Estes mesmos autores dizem ainda que o professor exerce tarefa essencial:

Neste sentido, o professor exerce essencial tarefa no contexto: a de selecionar, materializar e alfabetizar cientificamente no que tange à linguagem da Química mediante inúmeras alternativas de socialização, tradução e correlação das informações com o cotidiano dos estudantes, condição essa que pode ser estabelecida no emprego consciente de uma linguagem acessível que explore ao máximo as potencialidades impressas nos sistemas simbólicos de representação (PAULETTI et al, 2013, p. 12).

Neste sentido Lemke (apud Garcia et al, 2012) diz que aprender ciência significa se apropriar de seu discurso o que significa, portanto, compreender a linguagem empregada pela comunidade científica e compreender os conceitos que permeiam a área científica. Faz-se necessário o aluno incorporar a linguagem científica e sobre isso Villani e Nascimento (2003) afirmam que o domínio dela é uma competência essencial tanto para a prática da ciência quanto para o seu aprendizado. Contudo Reis e Lopes (2012) abordam que há alunos que conseguem incorporar rapidamente essa nova linguagem ao seu discurso, outros o fazem apenas para responder questionamentos nas aulas, e outros que sentem dificuldade e assim precisam relacionar a nova linguagem com a linguagem do seu cotidiano.

1.4 Metáforas e Analogias

No contexto do ensino da linguagem química, uma temática que, segundo Andrade et al (2014), encontra-se em discussão permanentemente e que ainda é pouco explorada em sala de aula pelos professores do Ensino Médio é a questão do uso das analogias e das metáforas no ensino de Química. Francisco Junior (2009) afirma que por vezes os conceitos de metáfora, modelos e comparações são utilizados como sinônimos de analogia. Este autor declara ainda que as comparações podem ser divididas quanto às relações expressas entre os conceitos e, neste caso, pode haver dois tipos de comparações: as implícitas e as explícitas. Segundo Mol (apud Francisco Junior, 2009), as comparações implícitas seriam aquelas nas quais as relações entre os conceitos não são claras, já as comparações explícitas diferem das implícitas por apresentarem relações bem mais evidenciadas entre os conceitos comparados. Goulart (apud Santos et al, 2011) relacionou as linguagens figurativas aos campos das comparações e, neste sentido, aborda que as metáforas são comparações implícitas e as analogias e modelos são comparações explícitas. As analogias e as metáforas são usadas comumente no ensino para comunicar conceitos abstratos e novos, visto que as analogias possibilita transferir o conhecimento de uma área para outra de maneira explícita e as metáforas de forma mais implícita (ARAÚJO et al, 2014, p.20).

Lakoff e Johnson (1980) abordam que a essência da metáfora é entender e experienciar uma coisa em termos de outra, que o nosso sistema conceitual é essencialmente metafórico, ou seja, pensamos, agimos, formulamos os conceitos daquilo que nos rodeia através de relações metafóricas. De acordo com a Teoria da Metáfora Conceitual, os conceitos abstratos são conceitualizados a partir de experiências básicas, mas concretas, das quais o homem possui maior domínio e conhecimento, ou seja, os novos conceitos e aqueles que são mais abstratos vão ser apreendidos por meio de experiências já adquiridas pelo homem. Em seu trabalho Sperança-Criscuolo (2011) aborda sobre a função discursiva da metáfora enquanto recurso didático:

Acredita-se que a função discursiva da metáfora enquanto recurso didático é promover, fundamentalmente, a acessibilidade do conhecimento. Falar em termos metafóricos não significa, necessariamente, falar de conceitos mais fáceis, mas sim, tornar mais fácil a compreensão de um conceito, o que é bastante necessário quando se consideram – em especial – os conteúdos relacionados a teorias e descobertas científicas (SPERANÇA-CRISCUOLO, 2011. p. 690).

Assim, o uso de metáforas facilita a compreensão de conceitos e o acesso ao conhecimento por meio de comparações entre conceitos abstratos e concretos, desconhecidos e conhecidos. Sperança-Crisuolo (2011, p. 682) afirma que na metáfora têm-se a seguinte perspectiva: “um enunciador utiliza um conhecimento (ou experiência) comum ao seu interlocutor, explicitando-o, de maneira a fazê-lo compreender a informação que pretende transmitir”. No caso do ensino, o enunciador é o professor que utiliza algo conhecido pelos alunos para fazer com que este compreenda a informação, a qual pretende repassar. Neste sentido, o conceito que se deseja aprender (ensinar) chama-se de conceito alvo e o conceito que servirá de subsídio no alcance ao primeiro chama-se de conceito análogo (FRANCISCO JUNIOR, 2009. p. 122 - 123).

Segundo Francisco Junior (2009) o uso de analogias está relacionado a diversas competências cognitivas como, por exemplo, percepção, imaginação, criatividade, memória, e desta forma, são instrumentos de grande importância na cognição humana, marcando a comunicação e a aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. De acordo com Duarte (2005) o uso de analogias apresenta três potencialidades:

1. Levam à activação do raciocínio analógico, organizam a percepção, desenvolvem capacidades cognitivas como a criatividade e a tomada de decisões;
2. Tornam o conhecimento científico mais inteligível e plausível, facilitando a compreensão e visualização de conceitos abstractos, podendo promover o interesse dos alunos;
3. Constituem um instrumento poderoso e eficaz no processo de facilitar a evolução ou a mudança conceptual;
4. Permitem perceber, de uma forma mais evidente, eventuais concepções alternativas;
5. Podem ser usadas para avaliar o conhecimento e a compreensão dos alunos (DUARTE, 2005, p. 11 - 12).

Entretanto, esta autora também aborda sobre algumas dificuldades ou problemas associados à utilização de analogias no ensino de ciências são elas:

1. A analogia pode ser interpretada como o conceito em estudo, ou dela serem apenas retidos os detalhes mais evidentes e apelativos, sem se chegar a atingir o que se pretendia;
2. Pode não ocorrer um raciocínio analógico que leve à compreensão da analogia;
3. A analogia pode não ser reconhecida como tal, não ficando explícita a sua utilidade;
4. Os alunos podem centrar-se nos aspectos positivos da analogia e desvalorizar as suas limitações (DUARTE, 2005, p. 12).

Nesta perspectiva, acredita-se que o professor tem papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem quando se faz uso de analogias, pois, dependendo da abordagem que for utilizada, nem sempre se alcançará o resultado esperado. Francisco Junior (2009, p. 122) em seus estudos afirma que a utilização de analogias “requer cuidado, uma vez que seu emprego de forma simplificada e espontânea pode guiar o pensamento para uma visão concreta e

imediate que impede a abstração necessária à formação do conhecimento científico”. Desta forma, o uso de analogias e metáforas pode tornar a linguagem da ciência mais acessível aos alunos e possibilitá-los adquirir um raciocínio abstrato mais efetivo, além de engendrar maiores possibilidades aos professores nas situações de ensino e de aprendizagem em sala de aula. Porém, desde que sejam empregadas de maneira sistematizadas.

CAPÍTULO 2

PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Esta pesquisa trata-se de uma pesquisa interpretativa de caráter qualitativo e quantitativo, tendo como participantes três professores, de 3º anos do Ensino Médio de 3 escolas de referência que funcionam em tempo integral e semi-integral da cidade de Gravatá – PE. Além dos professores, foram sujeitos de pesquisa alunos de três turmas de 3º ano do Ensino Médio dos docentes investigados, ou seja, uma turma de cada professor. A escolha das três escolas estaduais se deu com o intuito de contemplar todas as escolas da cidade com perfil de tempo integral ou semi-integral.

A escolha pela série de 3º anos para realizar a presente pesquisa se deu pelo fato de serem turmas em que os discentes tiveram um tempo maior de convívio com a Química em comparação com as turmas de 1º e 2º anos. Os professores foram escolhidos por serem educadores de turmas de 3º anos e também os únicos que lecionam Química nesta série em cada uma das escolas. A seleção de cada turma foi feita aleatoriamente pelo professor, mas levando em consideração que fosse uma turma em que o mesmo houvesse ensinado Química na série anterior (2º ano). Depois de selecionadas as turmas, o trabalho foi realizado com todos os alunos, assim distribuídos: 39 alunos da turma A do professor A; 22 da turma B do professor B e 39 da turma C do professor C.

A presente pesquisa se constituiu de 3 etapas. Na primeira foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os professores de Química no próprio espaço escolar, através de gravação de áudio para posterior transcrição. A entrevista, com 7 questões abertas, teve o propósito de recolher informações voltadas à questão metodológica em sala de aula incluindo o uso da analogia, recursos didáticos, uso da linguagem química, o trabalho com os termos técnicos, as abordagens que facilitam e as que dificultam o trabalho do professor, a influência da complexidade dos conteúdos para a aquisição dos termos técnicos.

Segundo Boni e Quaresma (2005, p. 75) “as entrevistas semiestruturadas combinam perguntas abertas e fechadas, onde o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto”. A entrevista semiestruturada corresponde a um tipo de entrevista com perguntas pré-estabelecidas podendo o entrevistador acrescentar outras a partir das necessidades surgidas no momento da indagação. A utilização deste tipo de entrevista possibilita também a manutenção da temática da pesquisa.

Para Manzini (apud MANZINI, 2012) a entrevista é um tipo de coleta em que os dados analisados são as versões sobre os fatos. O autor também afirma que este ainda é um dos procedimentos mais utilizados em pesquisa em Educação. Este tipo de entrevista foi escolhido por ser uma técnica que favorece respostas espontâneas e o entrevistador pode fazer perguntas complementares a fim de entender melhor o objeto de estudo, podendo inclusive ajudar o entrevistado a lembrar-se de fatos.

Na segunda etapa da pesquisa, foi aplicado com os alunos um questionário. Ele foi elaborado com 5 questões abertas, onde o intuito foi de coletar o ponto de vista dos mesmos sobre o uso da linguagem química e a utilização de comparações pelo professor durante as aulas para aquisição dos termos técnicos pelos alunos e o trabalho com os conceitos da área, além de investigar a prática pedagógica que facilita e a que dificulta o aprendizado. A escolha por questões abertas foi pelo fato de que deixa os respondentes mais à vontade enquanto que as fechadas prende demais a visão dos sujeitos da pesquisa, conforme afirma Freitas (2000):

[...] questões fechadas: elas facilitam a obtenção de resposta e é mais simples analisá-las. Contudo, ao adotá-las, corre-se o risco de ficar-se simplesmente cego (ou limitado) com o que já sabe. O que dá a resposta ao questionário é a sua concepção. Muitas vezes, seria útil não fechar as questões, introduzir no questionário questões abertas, tentando captar alguns dados mais espontâneos, menos previsíveis, enfim (FREITAS, 2000, p. 87).

O questionário é uma técnica viável e pertinente para ser empregado quando se tratam de problemas em que os objetos de pesquisa envolvem opiniões, percepções, posicionamentos, ou seja, questões de cunho empírico (CHAER et al, 2011, p. 251). Algumas das vantagens da sua utilização é que ele possibilita atingir grande número de pessoas e em um curto espaço de tempo. Garante o anonimato e não há influência das opiniões dos pesquisadores.

Após a aplicação destes instrumentos de pesquisa procedeu-se a análise e a interpretação dos dados numa abordagem quantitativa que “significa quantificar dados obtidos por meio de informações coletadas através de questionários, entrevistas, observações (...)” (OLIVEIRA, 2005, p. 65). Esse tipo de abordagem permite maior precisão da explicação quantitativa dos fenômenos e correlação das variáveis, porém não dá conta da realidade investigada por separar os fatos e seus contextos. Por este motivo, a pesquisa contempla também uma abordagem qualitativa tendo o propósito de “explicar em profundidade o significado e as características do resultado das informações obtidas através de entrevistas ou

questões abertas, sem a mensuração quantitativa de características ou comportamento” (OLIVEIRA, 2005, p. 66).

Para a análise dos dados foram estabelecidas 5 categorias relacionadas aos objetivos da pesquisa, a saber: I - Frequência ou uso dos termos técnicos da área; II- Maneiras de abordagens de conceitos e dos termos químicos com resultados negativos; III - Maneiras de abordagens de conceitos e dos termos químicos com resultados positivos; IV - Uso de metáforas e de analogias nas aulas de Química; V - Grau de complexidade dos conceitos para aquisição dos termos.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE E APRESENTAÇÕES DOS RESULTADOS

Este capítulo corresponde às análises dos dados a partir das categorias estabelecidas, conforme necessidades detectadas para classificação das informações. Por isso foram elencadas subseções para organização das ideias. Os itens estão relacionados com as respostas das entrevistas realizadas com os professores e com os questionários aplicados aos alunos. Os dados de ambos os instrumentos de pesquisa foram cruzados para que fosse possível se obter interpretações mais consistentes e seguras. Assim, as exposições seguintes estão baseadas nas subseções de análises estabelecidas neste trabalho. Todavia, as discussões seguem a ordem de exposição dos dados do docente A com a sua respectiva turma A; os dados do docente B com a sua respectiva turma B; do docente C com a sua respectiva turma C. Essa ordem foi tomada nas análises de todas as categorias. As categorias estão assim elencadas: I - Frequência ou uso dos termos técnicos da área; II- Maneiras de abordagens de conceitos e dos termos químicos com resultados negativos; III - Maneiras de abordagens de conceitos e dos termos químicos com resultados positivos; IV - Uso de metáforas e/ou analogias nas aulas; V - Grau de complexidade dos conceitos para aquisição dos termos técnicos.

Para a identificação dos sujeitos da pesquisa nas respostas exibidas, foram utilizados os seguintes símbolos:

D_A - docente A / A₁ - estudante 1 do professor A; A₂ - estudante 2 do professor A ...

D_B - docente B / B₁ - estudante 1 do professor B; B₂ - estudante 2 do professor B ...

D_C - docente C / C₁ - estudante 1 do professor C; C₂ - estudante 2 do professor C ...

3.1 Frequência ou uso dos termos técnicos da área

Nesta categoria buscou-se verificar se os docentes fazem uso da linguagem química durante as aulas; a maneira como costumam utilizá-la; se os discentes conseguem diferenciar esta linguagem da que utilizam no seu dia a dia; se estes sentem dificuldades na sua compreensão e em caso positivo, tentar identificar possíveis dificuldades para o déficit dessa linguagem por parte dos alunos.

Pela análise da entrevista com o professor A, constatou-se que a linguagem química está presente em suas aulas de forma bastante frequente. O mesmo declara que, nas aulas, só

utiliza o “quimiques” e justificou isto afirmando que acredita que não há como ensinar Química sem fazer menção aos termos técnicos desta área. Este fato ficou explícito na seguinte resposta:

D_A: (...) não se ensina Química sem falar da linguagem química.

Ao questionar os alunos deste professor sobre se eles percebem alguma diferença entre a linguagem que utilizam no dia a dia e a linguagem química, 32 deles que corresponde a 82% desta turma, afirmaram que há diferenças. Alguns pontos abordados nestas respostas foram: que os termos químicos são na maioria das vezes complexos, o que torna a linguagem química um pouco mais difícil de compreender; que essa complexidade dos termos faz com que os alunos não os utilizem no dia a dia; o uso da linguagem química dificulta a comunicação entre as pessoas. Alguns discentes acreditam que ela não está presente no seu cotidiano, é tomada como algo que não faz parte do seu contexto cultural. Algumas destas observações ficaram explícitas nas respostas dos seguintes discentes:

A₁₄: sim, porque os termos químicos são na maioria das vezes complexos para se utilizar no dia a dia.

A₂: até porque se fosse falar tudo quimicamente meu cotidiano seria um caos, juntamente com os das pessoas ao meu redor.

A₅: acredito que a linguagem química está mais voltada para questões de a pessoa estar numa faculdade ou algo do tipo.

Machado e Mortimer (2007) afirmam que a linguagem científica apresenta características próprias que a distinguem da linguagem comum e essas características tornam a linguagem científica estranha e difícil para os alunos. Sobre isso, Núñez et al (apud PAULETTI et al, 2013) ressaltam ainda que a linguagem empregada na Química não é utilizada pelos estudantes. Logo, percebe-se pelas respostas expostas acima que os alunos confirmam o que os autores Machado e Mortimer (2007) e Núñez et al (apud PAULETTI et al, 2013) declararam, pois em suas respostas mencionam que não fazem uso da linguagem química, que ela é diferente da linguagem do cotidiano e difícil de aprender. O fato dos

discentes não compreenderem os termos técnicos da Química e não conseguir usá-los corretamente pode estar relacionado com o docente não refletir junto aos alunos sobre esse tipo de linguagem. Como por exemplo, por vezes o professor não deixar claro o significado de cada termo, ou seja, não faz esclarecimentos sobre essa linguagem quando a utiliza nas aulas e isso pode implicar em o aluno não aprender essa linguagem já que não compreendem o que o professor diz. Pauletti et al (2013) declaram que familiarizar os estudantes a respeito dos significados impressos na linguagem específica da Química torna-se essencial para o processo de ensino e de aprendizagem. Machado e Mortimer (2007) também asseguram que pelo fato da linguagem científica ter natureza diferenciada da linguagem cotidiana, se não houver a explicitação entre essas duas linguagens, o discente talvez não consiga diferenciar os conceitos científicos dos conceitos do cotidiano.

Quanto à análise da entrevista do professor B, percebe-se que o mesmo faz uso da linguagem química durante suas aulas e acredita que isso seja importante, visto que em algum momento os alunos terão que lidar com ela como, por exemplo, nos momentos de provas. Entretanto, afirma que os termos técnicos desta área do conhecimento devem ser utilizados de forma simplificada para melhor entendimento dos alunos e que o docente não deve se ater nela durante as aulas, pois se assim o fizer, pode tornar a Química uma disciplina desinteressante para os discentes. Sobre isto, seguem algumas passagens da fala deste professor:

D_B: a gente não pode deixar de falar dos termos técnicos porque na hora de uma prova, do Enem, eles vão aparecer. Agora é tentar explicar de forma mais simples para que eles possam entender melhor.

D_B: a gente não pode se deter muito à linguagem técnica. A Química é uma matéria atrativa desde que você a torne mais prática, mais palpável, mais próxima do aluno e pode ser também uma matéria muito chata se você se detiver mais ao conceito por si próprio.

Logo, fica evidente que o professor tenta facilitar o entendimento da linguagem química. Uma justificativa para isto pode ser porque ela é uma linguagem científica e como tal apresenta termos bastante próprios de sua área, como por exemplo, átomos, molécula, equações químicas, o que pode ocasionar estranheza e dificuldades de aprendizado por parte

dos estudantes. Deste modo, faz-se necessário o docente utilizar uma linguagem clara e acessível para que possibilite a compreensão dos conceitos químicos por parte dos discentes. Contudo, Machado e Mortimer (2007) ressaltam que se deve observar que a tradução entre a linguagem científica e a linguagem comum nem sempre é possível, pois as características da linguagem científica correspondem a uma forma particular de se pensar e de se ver o mundo que foi construído pela cultura científica.

Analisando as respostas dos discentes da turma B, percebe-se que confirmam em suas respostas que o professor B faz uso da linguagem química durante as aulas, como explicitado na resposta do aluno a seguir:

B₁₇: o professor usa a linguagem normal da Química.

Entende-se que quando este discente diz “*linguagem normal da Química*”, ele está se referindo ao uso dos termos técnicos da área, pois em outro momento o mesmo afirma que, na sua percepção, existe diferença entre a linguagem do seu dia a dia e a linguagem química e esta última seria uma linguagem científica.

Outro ponto a destacar nas respostas dos alunos é sobre a forma que o docente B utiliza a linguagem química nas aulas. O discente B₅ respondeu que é por meio das aulas orais. Pelo fato deste aluno não mencionar nenhum outro tipo de recurso para que esta linguagem seja veiculada, subentende-se, por esta resposta, que talvez ele não consiga perceber que a linguagem química não está presente somente na linguagem oral (que utiliza apenas a fala), mas, como toda linguagem, ela pode se manifestar por meio de linguagem escrita (aquela que usa a forma escrita para comunicar algo) e a linguagem não-verbal (aquela que utiliza maneiras de comunicação que não são as palavras, como, por exemplo, símbolos, gestos, expressões, imagens, línguas de sinais etc).

Questionados sobre a percepção de diferença entre a linguagem que utilizam no dia a dia e a linguagem química, 21 alunos (95%) desta turma declararam que percebem tal diferença. Em suas respostas mencionaram alguns pontos, dos quais também foram mencionados pelos alunos do professor A, como, por exemplo: não utilizam a linguagem química no seu dia a dia porque acreditam que seus termos são complexos e diferentes dos da linguagem cotidiana utilizada por eles; se fizerem uso dela poderá dificultar a comunicação e só a utilizam dentro de contextos de ensino da Química. Isto pode ser observado nas respostas dos seguintes alunos:

B₁: porque a linguagem da química utiliza muitas palavras estranhas e nomes de substâncias que têm nomes estranhos.

B₂: a linguagem da química é científica e a que eu utilizo no meu dia a dia é coloquial, com gírias.

B₃: porque a química usa palavras mais complexas e que é difícil de usá-las no dia a dia.

B₅: não utilizo a linguagem química no meu dia a dia a não ser para explicar (falar) sobre o assunto.

No que concerne à análise da entrevista com o professor C, verifica-se que, assim como os demais professores entrevistados, a linguagem química se faz presente em suas aulas de forma bastante frequente. O docente acredita que a compreensão desses termos técnicos por parte dos alunos é fundamental. Percebe-se que há uma preocupação por parte dele em aliar a linguagem química com a linguagem do cotidiano dos discentes para que assim a aprendizagem possa ocorrer de forma mais efetiva. Seguem trechos das respostas:

D_C: sim eu uso o termo técnico e ao mesmo tempo eu faço analogia. Então eu uso o termo técnico e eu comparo, dou exemplo com uma linguagem que seria deles.

D_C: a gente explica os termos técnicos. Eles têm que saber os termos técnicos, mas ao mesmo tempo eu tento fazer algumas comparações.

Pela fala deste docente, subteende-se que o mesmo costuma, no momento em que utiliza os termos técnicos da Química, fazer comparações entre esta linguagem com uma linguagem comum aos estudantes e que isto seria analogia. Desta forma, questiona-se aqui o entendimento do docente C sobre analogia. Acredita-se que este professor não tenha se expressado bem no momento em que respondeu a entrevista ou de fato tomou como um exemplo de analogia a comparação entre os termos da linguagem química e da linguagem do

cotidiano. Todavia, acredita-se que este caso não se trata de uma analogia, mas de uma transposição entre uma linguagem e outra.

Este docente acredita que a sua preocupação em relação à necessidade de aliar a linguagem química com a linguagem do cotidiano dos discentes deve-se a dois motivos: ele também ter sentido dificuldades de compreender os termos técnicos de áreas específicas durante seu tempo de estudo e a um relato de uma de suas professoras da área de educação quando ainda cursava a faculdade. O relato foi o seguinte: essa professora estava ensinando sobre a vogal “a” numa turma de ensino fundamental e já havia utilizado todos os termos técnicos que havia conseguido para explicar sobre o que seria esta vogal, porém um dos alunos continuava sem compreender. Neste momento um dos seus colegas, que havia compreendido, interveio dizendo: “*menino a letra “a” é uma bola com um pau do lado!*”. A partir desta intervenção o primeiro discente mostrou ter compreendido o que seria a vogal estudada. O docente C afirma que o relato desta professora chamou sua atenção, pois entendeu que o aluno havia utilizado uma linguagem que não era a linguagem técnica, contudo conseguiu fazer com que seu colega entendesse. A partir desse relato surgiu nele a preocupação de sempre tentar fazer essa ligação da linguagem química com a linguagem utilizada pelos alunos. O que o professor percebeu é que para um aluno compreender um determinado conteúdo não significa que ele necessariamente deve ter domínio sobre a linguagem técnica da área, o aprendizado pode acontecer sem o uso dos termos técnicos da área. Contudo, ele também declara que há necessidade de utilizar a linguagem química, como ficou explícito em sua fala:

D_C: geralmente para que eles mantenham a atenção eu tento explicar um assunto e botar coisa do dia a dia, tentar falar pra linguagem deles. Às vezes, dá certo, mas nem sempre a gente pode usar a mesma linguagem. A gente também não pode fugir dos termos técnicos senão eles [alunos] vão acabar aprendendo do jeito deles e acaba que não se aprende.

Subtende-se aqui que o “*aprender do jeito deles*”, mencionado pelo docente, refere-se aos alunos aprenderem os conceitos por meio de uma linguagem mais compreensível por eles, caso o professor não utilize os termos técnicos da área. Acredita-se que, desta forma, pode ocorrer o não aprendizado do que se pretendia ensinar, ou seja, alguns detalhes dos conceitos podem não ser contemplados no entendimento dos alunos. E ainda, “*aprendendo do jeito*

deles”, o aluno pode não se apropriar do discurso científico, ou seja, da linguagem química, já que esta não foi utilizada.

O que se pode afirmar é que o aprendizado do termo técnico não antecede ao do conceito, porém àquele vai dar suporte ao aprendizado deste. Assim sendo, para o aprendizado da Química é preciso compreender e usar seus termos técnicos, pois segundo Lemke (apud Garcia et al, 2012), aprender ciência significa se apropriar de seu discurso, o que significa, portanto, compreender a linguagem empregada pela comunidade científica. Logo, o aprendizado dos termos técnicos da Química se dá por meio do uso deles no discurso. Desta forma, o professor deve exercer tarefa essencial no processo de ensino-aprendizagem não só utilizando a linguagem química nas aulas como também incentivando os estudantes a usarem. Conforme Pauletti et al (2013, p. 9) “é mediante do processo de ensino e aprendizagem que a apropriação dessa linguagem pode sedimentar-se”.

Nas repostas dos discentes deste professor C confirma-se a utilização da linguagem química durante as aulas e constata-se a preocupação mencionada pelo docente no que se refere a tentar aliar os termos técnicos da área com uma linguagem do cotidiano dos alunos. Isto foi verificado ao questionar os discentes sobre o uso da linguagem química nas aulas e a forma como o professor a utiliza. Algumas de suas repostas foram:

C₇: sim, utiliza constantemente nas explicações, projetos e aulas práticas.

C₁₂: faz comparações da nomenclatura científica com a do dia a dia.

Sobre a percepção de diferença entre os termos técnicos da área da Química e a linguagem do cotidiano, de acordo com sua visão, 38 alunos (97%) desta turma afirmam percebê-la. Apenas um aluno disse que não há diferença entre essas duas linguagens. Segue sua fala sobre isso:

C₁: não, porque o que o professor fala na sala de aula tem relação com o que vivemos no dia a dia.

Entende-se que o aluno se referiu aos conceitos químicos em vez de reporta-se aos termos técnicos, ou seja, ele não diferencia os conceitos da linguagem química e pelo fato de reconhecer que a Química está presente no seu cotidiano, afirma que não há diferença entre

seu dia a dia e os conhecimentos desta ciência. Contudo, em respostas de outros discentes ficou evidente que percebem diferença entre os termos utilizados pela linguagem química e os termos utilizados pela linguagem do cotidiano. Como por exemplo, na resposta do aluno C_6 que reconhece que o termo “gás de cozinha” e o termo “butano” se referem a uma mesma substância, mas que esta substância apresenta denominações diferentes para cada uma das linguagens mencionadas. Logo, a linguagem cotidiana não substitui os termos técnicos da área da Química. Segue a resposta do aluno C_6 :

C_6 : Sim a exemplo de quando se fala de gás de cozinha, pois na linguagem química se é usado o butano.

Ainda sobre a diferença entre a linguagem química e a linguagem do cotidiano, assim como os demais discentes dos professores A e B, os alunos do professor C também afirmam em suas respostas: que os termos químicos são complexos; algumas pessoas apresentam dificuldades para compreendê-los; não utilizam no dia a dia, apenas durante as aulas de Química; apesar de essas linguagens serem diferentes, poderá sim haver aprendizado. Seguem que comprovam o que foi mencionado:

C_5 : sim, pois a linguagem química utiliza muitos conceitos e que nem todas as pessoas compreendem esses termos.

C_{10} : sim, a diferença é que no meu dia a dia a linguagem que eu uso é totalmente diferente quando estou conversando com meu professor de Química.

C_8 : sim, porque não vou ver na linguagem química as gírias que normalmente uso.

C_{11} : Existe diferença, mas ela não é tão expandida a ponto de não se obter conhecimento.

No que se refere à análise quantitativa das respostas dos estudantes das três turmas, com relação à percepção de alguma diferença entre a linguagem cotidiana e a linguagem química, de acordo com o gráfico que segue, verifica-se que 91% dos estudantes afirmaram que há diferenças entre essas duas linguagens. Este quantitativo expressivo confirma que de

fato há diferenças entre as linguagens mencionadas e que os alunos, mesmo podendo não ter domínio sobre a linguagem química, conseguem perceber diferenças entre essas linguagens. Segue gráfico com o quantitativo das respostas dos discentes:

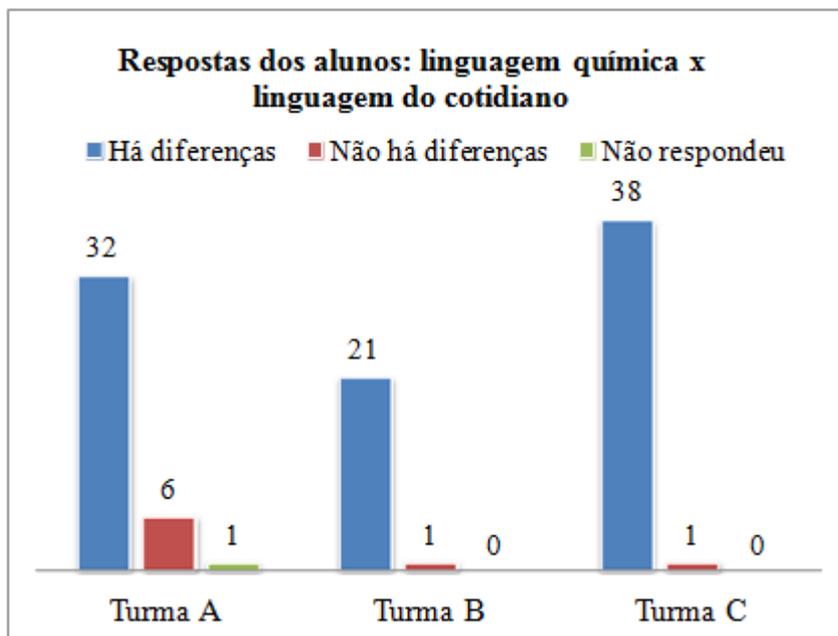


Gráfico 1: Quantitativos das respostas dos discentes: linguagem química x linguagem do cotidiano.

3.2 Maneiras de abordagens de conceitos e dos termos químicos com resultados negativos

Nesta categoria pretendeu-se identificar e discutir sobre as abordagens docentes e a maneira como os recursos didáticos são utilizados nas aulas de Química e que, segundo a visão dos professores e alunos, não contribuem para o aprendizado dos conceitos da área e da aquisição de seus termos técnicos por parte dos alunos; como os estudantes respondem a essas abordagens e, caso apresentem algum tipo de dificuldade, buscar identificar quais as possíveis origens para isto.

Assim, começa-se com a pergunta ao professor A, se ele acredita que os recursos que utiliza em sala de aula interferem no aprendizado dos conceitos e da linguagem química. Em princípio, o docente respondeu que o tipo de recurso não interfere. Porém, ele se contradiz em um momento seguinte da entrevista afirmando que os recursos têm influência, mas pouco e

que a maior influência para o aprendizado da Química, por parte dos discentes, é se tornar amigo do aluno, realizar a “pedagogia da presença”. Acredita-se que essa contradição com relação à influência dos recursos no aprendizado seja porque este professor respondeu à pergunta imediatamente após ela ter sido feita, sem antes ter refletido sobre ela. À medida que o mesmo foi pensando, refletindo sobre os recursos e o comportamento dos alunos frente a eles, o docente reconheceu que há sim influências, apesar de ainda não considerar que o aprendizado dependa do uso deles. Esta visão do professor confirma o que é dito por Ferreira et al (2009) sobre os recursos didáticos, que eles devem ser vistos como instrumentos mediadores da aprendizagem, porém o primeiro responsável pela aprendizagem dos estudantes continua sendo o professor. Assim, entende-se que os recursos didáticos podem ter potenciais que favoreçam o aprendizado. Contudo, constata-se a importância do papel do professor neste processo pedagógico, visto que as metodologias utilizadas por eles em sala de aula podem contribuir ou não para o aprendizado dos estudantes e, não necessariamente, os recursos. É fundamental que o docente saiba selecionar o melhor material didático a ser utilizado de acordo com o conteúdo a ser estudado e também perceba qual a maneira de utilizá-lo poderá surtir uma maior eficácia no aprendizado dos estudantes.

Sobre as abordagens e/ou recurso didático, que na sua visão não contribuem para a aquisição da linguagem química, o professor A não elencou nenhum. Já para o aprendizado dos conceitos químicos mencionou o PowerPoint. Declarou que o uso deste recurso não desperta o interesse do aluno e ao utilizá-lo muitos apresentam sonolência. Afirmou ainda que, apesar dos discentes nos dias atuais estarem tão envolvidos com diversos tipos de tecnologias, há, na maioria dos alunos, uma cultura de que só é aula se o professor escrever no quadro. Deste modo, este docente acredita que, devido à esta visão dos alunos, as aulas no quadro seriam a melhor alternativa.

Com isso, subentende-se que, o uso de recursos didáticos diferenciados, pode até despertar o interesse do aluno, mas talvez não contribua para o aprendizado dos conceitos e da aquisição da linguagem química. Questiona-se aqui que se o aluno desperta o interesse em realizar as atividades propostas, não despertaria também o interesse em aprender os conceitos envolvidos e assim a utilização do material didático não auxiliaria no aprendizado? Por entender que a utilização de recursos didáticos diversificados pode contribuir para aprendizagem, visto que o discente pode ser incentivado a agir para a construção de conhecimento, acredita-se que talvez este fato seja uma justificativa (inconsciente) do docente para ele não usar materiais didáticos diferenciados. É como se ele estivesse responsabilizando

os alunos por não utilizar recursos diferenciados, pois não adiantaria fazer isto. Uma segunda hipótese seria que essa atitude dos discentes pode ser reflexa dos tipos de aulas que tiveram durante os anos letivos em que estudaram. Podem ter vivenciado um ensino tradicional onde o professor escreve um assunto no quadro, os alunos copiam, o professor explica e passa exercícios. Os discentes não estão acostumados a um modo de ensino em que o estudante deve ter papel ativo no processo de construção do seu próprio conhecimento e, neste sentido, o professor deve ser o mediador.

Na análise das respostas dos discentes observou-se que não foi mencionado um recurso didático ou uma abordagem específica que, na visão deles, não contribui para o aprendizado dos conceitos químicos nem para a aquisição dos termos técnicos desta área. Contudo, apesar de a maioria dos alunos afirmarem que o professor explica de forma bastante clara, houve alunos que responderam que o que dificulta para o aprendizado é a utilização de muitas fórmulas ou quando o professor usa com bastante frequência a linguagem química, como pode ser observado na resposta do aluno A₉:

A₉: dificulta em horas que ele coloca essa linguagem toda de uma vez só.

Esta resposta reforça a ideia de que o professor A usa frequentemente os termos técnicos da área da Química nas aulas e, neste caso, pelo fato do aluno não ter muito domínio sobre ela, dificulta o seu aprendizado. Entretanto, acredita-se que a dificuldade surge não pelo uso dos termos, mas porque o professor os utiliza e não faz uma reflexão sobre eles com os alunos, não deixa explícito seu significado. Isto leva o discente a não compreensão e a não saber utilizá-lo de forma correta, logo não tem domínio sobre ele.

Houve ainda discentes, no qual se percebeu um bloqueio ou desinteresse em relação a aprender Química, pois quando questionados sobre as abordagens que o docente realiza e que, na sua visão dificulta seu aprendizado, alguns responderam que não têm capacidade para compreender Química e outros não elencaram nenhuma abordagem do professor que facilita nem que dificulta o aprendizado. Com relação aos alunos que afirmaram não ter capacidade para compreender a disciplina, subentende-se que o aprendizado desses alunos será difícil independentemente do recurso ou metodologia que o professor utilizar, pois os mesmos já declaram de início que não conseguem aprender. Com relação aos que não elencaram nenhuma abordagem, neste caso, pode haver um desinteresse nos alunos em aprender ou eles não terem dado atenção à questão já que afirmaram que nenhuma forma de abordagem

interfere nem positivamente nem negativamente no aprendizado. Segue uma das respostas dos alunos nesta perspectiva:

A₁₀: se eu compreendesse Química seria uma boa, mas minha capacidade para compreender esta matéria é muito pouca.

Durante a entrevista com o professor B, não houve menção de nenhuma abordagem ou de recurso didático que, na sua visão, não contribuem para o aprendizado de conceitos químicos nem da aquisição da linguagem química por parte dos alunos.

Quanto às respostas dos discentes, muitos alunos afirmaram que durante as aulas, o professor faz explicações e de forma detalhada. Porém, percebe-se que há alunos que não desenvolvem a compreensão sobre os termos técnicos da Química. Sobre isso o aluno B₂ explica:

B₂: a facilidade ocorre quando o professor tenta explicar de forma a todos entenderem. A única dificuldade ocorre quando aparecem termos difíceis que fogem a nossa compreensão.

Esta resposta reforça a constatação de que o professor B utiliza os termos técnicos da área de Química nas aulas. Ao analisá-la, percebe-se que este discente não responsabiliza as abordagens do docente pela sua dificuldade no aprendizado, porém o uso da linguagem química nas aulas, quando ele não a compreende, pode dificultar o seu aprendizado.

Outro ponto observado foi que, dentre os recursos didáticos utilizados pelo professor B, os que os alunos mencionaram com frequência em suas respostas foram o quadro – para copiar o conteúdo – e explicações. Alguns discentes asseguram que este tipo de abordagem não facilita o aprendizado. Estas observações podem ser percebidas pelas respostas dos seguintes alunos:

B₉: ele só faz escrever no quadro e explicar o que ele escreveu.

B₁₀: dificulta quando ele não explica e só manda escrever.

B₇: PowerPoint e trabalhos facilitam muito e só copiar não facilita.

Por estas respostas, percebe-se que, apesar do professor B declarar que utiliza diferentes recursos didáticos, em alguns momentos ainda prevalece uma abordagem de ensino tradicional, conforme já bem explanado em capítulo anterior deste trabalho. Uma hipótese para que este professor realize este tipo de aula é que a escola talvez não disponibilize outros recursos didáticos que possam auxiliá-lo no trabalho pedagógico, pois ao ser questionado sobre a frequência e a justificativa do uso dos recursos elencados, o professor disse que o que mais utiliza é o PowerPoint por ele estar mais acessível. Sobre o uso do laboratório, o professor afirma que, naquele período em que foi realizada a entrevista, estavam se iniciando os trabalhos com os alunos neste ambiente, pois a escola tinha o laboratório, porém não era utilizado. Segue a fala dele sobre isso:

D_B: a gente está tentando esse ano ativar novamente o laboratório de Química. Está muito precário ainda, faltam muitas coisas, mas pelo menos é um lugar diferente [...].

Assim, verifica-se que este docente não diversifica a sua metodologia de trabalho na sala de aula. Sobre isso Filho et al (2011) declaram que não haverá uma aprendizagem significativa por parte dos estudantes se os docentes de Química persistirem em aplicar ou limitar-se a utilizar apenas um método ou recurso didático e se ensinarem os conteúdos como algo já pronto, sem reflexão. Estes mesmos autores afirmam ainda que é necessário que o professor busque novos métodos de ensino, novas alternativas e recursos inovadores que possibilitem aos educandos criarem seus conceitos, descobrirem novos meios para se chegar a um resultado e aprender de forma dinâmica. Desta forma, mesmo que este docente não tenha à sua disposição alguns recursos didáticos, ele pode criar estratégias diversas para as abordagens de conceitos e da linguagem química, não se atendo apenas ao quadro, ao PowerPoint e às explicações. Ele pode criar seu próprio material de apoio para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, criar recursos didáticos alternativos, adaptar experimentos para fazer em sala de aula com materiais acessíveis, etc. Pela análise da entrevista realizada com este docente não é possível perceber com certeza o motivo pelo qual este professor não desenvolve suas aulas com recursos didáticos alternativos. Entretanto, têm-se duas hipóteses para isto. Na primeira, acredita-se que o planejamento deste tipo de recurso requer tempo e este docente poupa-se do trabalho de fazê-lo. E na segunda, acredita-se que

pode existir o desejo de desenvolver materiais deste tipo por parte do professor, porém devido à sua carga horária extensa com atividades a desenvolver, não há tempo suficiente para isto.

Na análise da entrevista do docente C, verificou-se que o mesmo também mencionou a utilização do PowerPoint como recurso que, na sua visão, não contribui para o aprendizado dos alunos. Porém considera-se que isto depende da abordagem que o professor realiza, pois mencionou duas maneiras, uma que contribui e outra que não contribui para o aprendizado dos estudantes. A forma que, segundo ele, não favorece o aprendizado é quando o professor apenas ler para os discentes o que nele está escrito. A maneira que acredita favorecer o aprendizado dos alunos e a qual costuma realizar é colocar os assuntos que serão abordados durante a aula em tópicos e debater com os estudantes, pois assim há uma maior interação por parte deles. Segue uma de suas falas sobre o que foi mencionado acima:

D_C: não adianta tá usando o slide se ele for só ler o slide.

Assim como os demais, os discentes do professor C não mencionaram nenhuma utilização de recurso didático que, na sua visão, não favorece o aprendizado dos conceitos e da linguagem química, mas afirmaram que o uso dos termos técnicos da área pelo professor dificulta o aprendizado. Seguem algumas respostas:

C₆: quando se é passado muitos termos químicos pouco usados no dia a dia dificulta.

C₂₂: quando se usa termos mais químicos pode dificultar

C₄: quando utiliza-se um vocabulário complexo, às vezes incompreendido pela turma.

C₂₁: [...] dificulta. Só falar mais de teoria.

Contudo, neste último caso, percebe-se que o estudante afirma que a abordagem que dificulta o seu aprendizado é quando o professor trabalha mais a parte teórica dos conteúdos. Essa resposta pode ser uma crítica à falta de aulas práticas e mesmo o sendo, observa-se que talvez para este estudante, o desenvolvimento apenas da teoria não é suficiente para que aprenda os conceitos. Acredita-se que na parte teórica dos conteúdos de Química está presente a dimensão simbólica do conhecimento químico, pois segundo Wartha e Rezende (2011, p.

287), “na dimensão simbólica do conhecimento químico que trata das representações qualitativas, utilizando notações, terminologias e simbolismos especializados, o signo a ser compartilhado pelo professor é composto de palavras, notações e equações”. Assim, por esta resposta do aluno C₂₁, certifica-se que em abordagens apenas teóricas, e neste sentido quando há o desenvolvimento de apenas uma das três dimensões do conhecimento químico, o aprendizado da Química pode não ser significativo. Este fato confirma o que Carobin e Neto (2003) declaram quando dizem que, no estudo da Química, quando se articulam os três níveis de representação de um fenômeno químico, este aprendizado acontece de forma mais significativa. Estes níveis de representação de um fenômeno químico são: macroscópico, submicroscópico e simbólico.

3.3 Maneiras de abordagens de conceitos e dos termos químicos com resultados positivos

Nesta categoria pretendeu-se identificar e discutir sobre as abordagens docentes e a maneira como os recursos didáticos são utilizados nas aulas de Química e que, segundo a visão dos professores e alunos, contribuem para o aprendizado dos conceitos da área e da aquisição de seus termos técnicos por parte dos alunos, bem como a maneira dos estudantes responderem à realização dessas abordagens e a utilização dos recursos didáticos identificados.

Sobre os recursos didáticos que o professor A afirmou utilizar e que acredita facilitar o aprendizado de conceitos químicos está o uso de listas de exercícios, vídeos e aulas práticas. Sobre os vídeos, afirmou que este recurso, diferentemente do PowerPoint, mostra-se mais interessante para o aluno porque tem movimento. Porém, afirmou que costuma trabalhar os conceitos usando listas de exercícios e, neste caso, cada conteúdo separadamente.

Como exemplo de abordagem de conteúdo, o docente apresentou um exemplo usando cálculo estequiométrico, onde declarou que, como este é dividido em vários tipos de cálculos, ensina os discentes a resolverem cada um separadamente por acreditar que se ensinar diversos tipos de cálculos ao mesmo tempo o estudante não aprende. Assim, costuma trabalhar separadamente cálculos de rendimento de uma reação química, de pureza da substância, de reagente em excesso, etc. De cada um desses tópicos ele passa cinco questões para os alunos, resolve duas com eles de forma bastante detalhada e pede para que façam as restantes. O

professor declara também que não há como fazer algum tipo de contextualização dos cálculos e desta forma subentende-se que, de acordo com sua fala, não há outra forma de ensinar a resolver os cálculos se não pela sua própria resolução como percebido a seguir:

D_A: [...], porém nem tudo dá para contextualizar, por exemplo, o cálculo, cálculo é cálculo.

Com relação aos cálculos, afirma-se aqui que ele se enquadra como nível simbólico pelo que aborda Wartha e Rezende (2011) quando afirmam que equações, e neste caso incluímos não só as equações químicas, mas também as equações matemáticas podem ser tomadas como ícones, índices ou símbolos dependendo de quem os interpreta. Questiona-se aqui a forma como eles são trabalhados em sala de aula. O “*cálculo pelo cálculo*” remete a um movimento mecânico e não a aprendizagem e esse movimento mecânico é algo repetitivo, reprodutivo que não leva o aluno a refletir sobre “o que faz” nem “para que o faz”. Ainda sobre essa aprendizagem mecânica Gomes e Macedo (2007) afirmam que ela é como uma forma de estudo de última hora, onde os alunos muitas vezes decoram as fórmulas para usar nas provas e assim logo são esquecidas, ou seja, não acontece uma aprendizagem significativa. Acredita-se que a melhor forma para se trabalhar os cálculos em sala de aula é refletindo com os estudantes sobre a sua funcionalidade e historicidade, ou seja, discutir sobre as situações em que eles poderão ser empregados e como ele deve ser construído para em seguida ser utilizado em resolução de problemas.

Um recurso didático que o docente declarou utilizar foi a aula prática no laboratório. Acredita que são bastante motivadoras da aprendizagem e que auxiliam os alunos a entenderem melhor os conceitos. Sobre isto, afirma perceber que o aprendizado dos conceitos acontece de forma mais fácil quando os estudantes podem experienciá-los por meio das aulas práticas, ou seja, quando “veem” as coisas acontecendo, ao invés de quando apenas ouvem a explicação teórica destes conceitos. O docente mencionou dois exemplos envolvendo reações químicas: no primeiro, disse que ao mostrar ao aluno uma reação em que ocorre um aquecimento ou esfriamento ele entenderá mais facilmente o que é uma reação endotérmica ou exotérmica porque vai estar “vendo”. No segundo exemplo referiu-se ao aprendizado dos indícios de ocorrência de uma reação química. Declarou que se o professor mostrar uma reação borbulhando, aquecendo, mudando de cor, formando precipitado insolúvel em água, que são exemplos de indícios de que houve reação química, o discente vai compreender

facilmente. Entretanto, este professor destaca dois problemas com relação aos experimentos. O primeiro é que existem assuntos em que o aprendizado deles se torna difícil mesmo com a realização de aulas práticas como é o caso de estequiometria. Uma das dificuldades apresentadas pelos estudantes no aprendizado deste conteúdo deve-se ao fato de envolver conceitos matemáticos. Entretanto, Cazzaro (1999) apresenta um experimento simples e que possibilita a contextualização deste assunto. O mesmo consiste em calcular a quantidade de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) em um comprimido efervescente por meio da massa de dióxido de carbono (CO_2) produzido na efervescência. Depois de realizar a experimentação e de determinar o teor de bicarbonato de sódio existente no comprimido, o docente pode contextualizar sobre a estequiometria e o controle de qualidade de medicamentos. O segundo problema destacado pelo professor A com relação aos experimentos é que, no Ensino Médio, a carga horária das aulas de Química não é suficiente para ter aulas práticas e teóricas ao mesmo tempo, pois se assim fizer não se consegue concluir todo conteúdo programado para o ano letivo. Observa-se isto em:

D_A: o problema é que a gente não tem tempo para tá dando aulas práticas e teóricas ao mesmo tempo e tem assunto que é complexo. Por exemplo, você pega um cálculo estequiométrico que é complexo e mesmo se você levar para a prática, tudinho, mas a gente sabe que é difícil.

Sobre as aulas práticas desse professor, constata-se que o mesmo aborda sobre a motivação na aprendizagem e a observação dos fenômenos por parte dos alunos. Com relação à motivação, ressalta-se aqui que o fato dos discentes se motivarem a aprender não garante que de fato a aprendizagem ocorrerá. Sobre isso Busato (2001) afirma ainda que para que ela aconteça há necessidade da ação do sujeito sobre o objeto de conhecimento, ou seja, que o estudante queira aprender, sinta a necessidade de inteirar-se sobre os assuntos envolvidos na atividade. Com relação à fala deste professor sobre a observação dos fenômenos por parte dos alunos, identifica-se que o mesmo acredita que o estudante aprende os conceitos com facilidade nas aulas práticas porque observam o que acontece na experimentação e que isto é suficiente para o aprendizado. No entanto, afirma que o experimento por si só não assegura a promoção de aprendizagens que estabeleçam relações significativas entre teoria e prática. Moraes et al (2007) declaram que bons professores, ao longo do seu exercício profissional, têm a consciência de que uma atividade prática possibilita um aprendizado mais efetivo a

partir do diálogo, do esforço de interpretação e da escrita de relatórios e textos-síntese. Desta forma, quando o discente busca na literatura e junto aos colegas e professores interpretam o que foi visto na prática, dispõe-se a discutir, criticar e escrever sobre o que ocorreu, poderá reconstruir o conhecimento. Assim sendo, o aprendizado se dará não apenas por meio da observação, mas pelo fato dos alunos estarem envolvidos no refletir, falar, escrever e ler sobre os conhecimentos químicos.

Dentro do contexto da experimentação também se menciona sobre os níveis do conhecimento químico (macroscópico, submicroscópico e simbólico) nela presente. Segundo Wartha e Rezende (2011), raramente os estudantes conseguem compreender as transformações químicas num nível submicroscópico e assim tendem a explicar os fenômenos químicos a partir do nível macroscópico. Desta forma, o professor deve buscar desenvolver abordagens que possibilitem aos estudantes não apenas observar o que ocorre na experimentação, ou seja, que não se desenvolva apenas o nível macroscópico. É fundamental que haja a articulação entre os três níveis do conhecimento químico para que os estudantes tenham a possibilidade de compreender conceitos químicos envolvidos na experimentação a nível sensorial (macroscópico), a nível molecular (submicroscópico) e ao nível representacional (nível simbólico). Sobre isso Carobin e Neto (2003) declaram que o estudo da química torna-se mais significativo quando estudado e articulado nos três níveis de representação de um fenômeno químico: macroscópico, submicroscópico e simbólico.

Este docente abordou também sobre duas maneiras pelas quais ensina os conteúdos e que acredita que facilita o aprendizado. A primeira é que, dentro dos conteúdos de Química, não há necessidade de que os discentes dominem todos os conceitos, desta forma, ao abordar um conteúdo, o docente se detém em ensinar apenas os conceitos que acredita ser mais relevante para o aprendizado daquele determinado conteúdo. Sobre isso citou um exemplo envolvendo o cálculo da variação de entalpia (ΔH) de algumas reações por meio da Lei de Hess. Percebeu que os estudantes, em sua maioria, não compreendiam quando, na abordagem deste conteúdo, o mesmo dava ênfase sobre os mecanismos para se obter uma reação global e conseqüentemente a variação de entalpia (ΔH) para aquela reação. Então, mudou sua metodologia. Agora, ele não se atém aos mecanismos pelos quais se obtém a reação global. Ensina apenas que por vezes haverá a necessidade de multiplicar, dividir ou inverter uma equação Química e seu respectivo valor de variação de entalpia (ΔH). Porém, essas operações serão realizadas apenas com o (ΔH) de cada uma delas. O docente justifica esta mudança de metodologia pelo fato de ter percebido que, ao realizá-la, há uma eficácia maior no

aprendizado deste conteúdo por parte dos alunos e por acreditar que o que mais interessa no ensino da Lei de Hess é que os estudantes compreendam como se obter o valor da variação de entalpia (ΔH) para as reações estudadas. Contudo, questiona-se aqui se esta proposta de fato ajuda o aluno no aprendizado ou se leva o estudante a decorar os procedimentos matemáticos, mas não o leva a refletir sobre o significado do valor obtido para a variação de entalpia (ΔH) nem dos fenômenos que estão envolvidos.

A segunda maneira pela qual este docente diz que ensina os conteúdos e que acredita que facilita o aprendizado é fazendo uso da pedagogia da presença. Síveres (2015) afirma que essa presença, como processo pedagógico, não se restringe a uma presença física e ainda que ela pode se caracterizar como um exercício constante da condição humana. Para que esta presença se torne educadora, é preciso valorizar o aspecto afetivo, intelectual e social como afirma Síveres (2015):

Essa presença, para tornar-se educadora, garantiria um processo no qual educador e educando se sentiriam envolvidos sob diversos aspectos, mas estes precisariam valorizar, principalmente, o aspecto afetivo (*eros*), intelectual (*sophia*) e social (*ágape*) e, por meio dessas dimensões, o processo pedagógico assumiria um postulado no qual a presença se efetivaria no presente, embora com o legado do passado e a expectativa no futuro (SÍVERES, 2015, p. 87).

O docente A acredita que a pedagogia da presença desperta o interesse nos alunos e é a que tem maior influência em favorecer o aprendizado. Ele declara que as disciplinas de exatas, como a Química, são complexas e muitas vezes o aluno não aprende porque tem algum bloqueio com o professor ou déficit de atenção. Então se o docente chegar junto do aluno, conversar com ele e se tornar amigo dele, ou seja, se existir um afeto profissional entre aluno/professor, isto poderá favorecer o aprendizado, visto que se o discente quiser retribuir o carinho e atenção que recebeu do professor, se ele gostar do professor, pode passar a gostar também da disciplina que leciona. Desta forma, poderá surgir uma motivação para estudar.

Durante a entrevista o docente A não mencionou realizar nenhuma metodologia específica para a aquisição da linguagem química por parte dos discentes. Contudo declarou o seguinte sobre a forma de como faz uso da linguagem nas aulas:

D_A: não trabalho com linguagem complexa. Trago para o nível dos alunos. Tento fazer contextualização. É a única forma de eles aprenderem.

D_A: faço adaptações de questões de vestibulares porque elas geralmente apresentam uma linguagem complexa, então eu contextualizo.

Por esta fala percebe-se que há uma preocupação do professor com relação à aprendizagem dos alunos, por isto costuma aliar os termos técnicos da área da Química para uma linguagem mais compreensível pelos discentes com o objetivo de favorecer o aprendizado. Ele tenta fazer a transposição entre a linguagem química e a linguagem do cotidiano dos alunos. Ainda sobre a transposição da linguagem, o docente afirma que também costuma fazer adaptações de questões de vestibulares, pois os discentes apresentam dificuldades para interpretar os enunciados dessas questões por dois motivos: o primeiro deles seria pelo fato de muitos estudantes estarem acostumados a toda pergunta ter explícito um “qual” ou “por que” que os direcionem a identificar o que a questão pede, contudo as questões de vestibulares não são redigidas neste formato; o segundo motivo, seria porque estes tipos de questões costumam ser escritos de forma complexa para um aluno que ainda está no processo de aprendizagem sobre determinado conteúdo. Acredita-se que esta transposição da linguagem química para a linguagem do cotidiano dos alunos realizada por este docente seja fundamental para o aprendizado da Química como já foi mencionado anteriormente neste trabalho.

No que concerne às respostas dos estudantes da turma A, verifica-se que, ao serem questionados sobre os recursos didáticos ou abordagens que facilita para que aprendam os conceitos e/ou a linguagem química, eles elencaram os mesmos recursos citado pelo docente, como por exemplo, as aulas práticas e as listas de exercício. Em algumas respostas dos alunos também se confirma o desenvolvimento da pedagogia da presença realizada pelo professor. Algumas das respostas em que estas observações ficaram explícitas foram:

A₂₀: fazer mais aulas práticas.

A₂₃: os exercícios facilitam para treinar e assim para aprender mais.

A₁₂: ele vem até mim, tira minha dúvida e rever a questão no quadro para a turma.

Um aspecto que foi abordado por muitos alunos em suas respostas foi o fato do professor se preocupar em ensinar de forma bastante clara para a compreensão dos alunos.

Percebe-se que ele tenta aliar a linguagem química, considerada complexa por alguns alunos, para uma linguagem compreensível por eles. Este fato pode ser observado nas respostas dos alunos A_1 e A_2 à pergunta sobre as abordagens do professor com relação aos conceitos e à linguagem química:

A₁: o professor tenta explicar de maneira mais simples possível para melhor entendimento do assunto.

A₂: de uma forma consideravelmente simples sem muitas enrolações.

Durante a entrevista com o professor B, não houve abordagem sobre uma metodologia específica para o aprendizado da linguagem química nem dos conceitos. O docente apenas citou quais recursos didáticos costuma utilizar nas aulas e como a utilização deles pode favorecer o aprendizado por parte dos alunos. Os recursos elencados foram: livro, datashow e aula prática. Com relação ao livro ele afirma que:

D_B: é muito difícil só jogar no quadro o conteúdo, o livro às vezes traz uma imagem, ajuda.

Sobre o datashow o professor disse que utiliza para mostrar algumas imagens aos alunos e que, assim, fica mais fácil para os alunos visualizarem de que forma acontecem os fenômenos químicos. Com relação à experimentação, afirmou que é o recurso que utiliza com menor frequência, apesar de ser também o que apresenta a maior eficácia no aprendizado dos discentes. Declarou que com na realização das aulas práticas, os estudantes compreendem melhor os assuntos porque podem “visualizar” os conteúdos que foram abordados pelo professor em sala de aula. Sobre isso, citou o exemplo de reações entre ácidos e bases. Como este tipo de reação envolve mudança de coloração das substâncias na presença de determinados indicadores de ácido-base, quando os estudantes presenciam a realização deste tipo de reação, ou seja, quando observam as substâncias mudando de cor, conseguem compreender melhor o assunto.

D_B: quando você comprova que uma substância é ácida, uma substância é básica, aquela mudança de coloração, quando você coloca um problema desses na hora da

prova então eles automaticamente respondem e dificilmente erram, porque ele viu que é a mesma.

O professor B abordou também sobre o comportamento dos alunos durante as aulas práticas. Declarou que pelo fato do laboratório ser um ambiente diferente da sala de aula os alunos se comportam de forma diferenciada, conforme fala a seguir:

D_B: O aluno se mantém mais concentrado, sem tanta brincadeira e ver na prática o que o professor disse em sala de aula.

Ao analisar estas duas falas do docente, percebe-se que, da mesma forma que o docente A, o docente B, remete-se ao fato de que os alunos aprendem os conceitos químicos quando os “visualizam” no momento da experimentação e com isto subentende-se que o experimento por si só tem o potencial de promover o aprendizado, estabelecendo relações entre teoria e prática. Entretanto, como já foi mencionado neste trabalho, acredita-se que a construção do conhecimento químico acontecerá se o estudante interagir no processo de ensino-aprendizagem, buscando refletir, falar, escrever e ler sobre os conhecimentos químicos, ao invés de apenas observar o que acontece. Além disso, o professor também afirma que no laboratório o aluno pode “ver” na prática o que o professor disse em sala de aula. Ressalta-se aqui que essa “visualização” dos conteúdos não acontece estritamente nos espaços físicos do laboratório. Pode acontecer também em outros ambientes como, por exemplo, na sala de aula desde que sejam utilizados recursos didáticos que possibilitem simular os fenômenos químicos como em um vídeo.

Sobre as respostas dos discentes da turma B com relação ao que o aluno acredita facilitar seu aprendizado dos conceitos e/ou da linguagem química, não ficou claro nas respostas se eles se referiram ao aprendizado de conceitos ou da linguagem química. Porém, a maioria falou que o professor faz bastantes explicações nas aulas, de forma clara e essa explicação contribui para o aprendizado. Um aluno apontou o PowerPoint e o outro o uso do laboratório, como também foi citado pelo professor B. Seguem algumas das respostas dos alunos em que se observa o que foi mencionado acima:

B₁₁: ele explica bem e isso facilita.

B₃: para facilitar, ele usa palavras mais simples para explicar as mais complexas.

B₇: power-point e trabalhos facilitam muito e só copiar não facilita.

B₁₃: acho que cada vez que vamos para o laboratório aprendemos mais que na sala de aula.

Ao questionar o professor C se, o uso dos recursos didáticos favorece o aprendizado dos conceitos e dos termos técnicos da área da Química por parte dos alunos, este afirmou que sim, porém acredita que se o professor não souber utilizá-lo de forma correta, ou seja, se ele não estiver atento para perceber de que forma sua utilização poderá surtir maior efeito na aprendizagem, o uso dos recursos pode não contribuir. Sobre isso ele afirma:

D_C: uso dos recursos favorece se eu souber usar eles de forma correta.

Os recursos didáticos mencionados por ele foram: quadro, lápis, datashow e aulas práticas. Sobre o quadro e o lápis este docente afirmou que não tem como deixar de usá-los, porém não justificou o motivo disto. Já o datashow, o docente utiliza quando mostra vídeo ou filme e acredita que ao tentar fazer uma conexão deles com os conteúdos estudados pode facilitar o aprendizado. Sobre isso, comentou que já levou o filme “O Livro de Eli” e nesta ocasião discutiu com os alunos sobre radioatividade, o que seria uma bomba atômica, uma explosão nuclear, etc. Sobre as aulas práticas, este professor acredita que na utilização deste recurso didático o que mais contribui para o aprendizado, tanto dos conteúdos como dos termos técnicos da Química, é possibilitar que os alunos realizem as práticas ao invés de apenas observarem a realização destas pelo professor.

D_C: na parte de laboratório, o que facilita é colocar a mão na massa.

O docente ainda afirmou que, quando leva os alunos para o laboratório, primeiramente realiza e explica o experimento e, em seguida, divide a turma para que cada grupo o reproduza. Por fim, solicita um relatório como uma forma de obter o retorno dos discentes com relação à atividade realizada. Menciona que esta abordagem favorece o aprendizado dos conceitos, pois desta forma, pelo fato do próprio aluno manusear os materiais e os reagentes,

vivenciar o que acontece, eles ficam mais interessados na aula e levantam mais questionamentos e, isto, na sua visão, favorecer o aprendizado. Já que a curiosidade e as dúvidas fazem parte do processo de aprendizagem.

O docente ainda citou um exemplo da realização de um experimento feito com estudantes de uma turma do terceiro ano. Colocou para reagir papel-alumínio e hidróxido de sódio e um dos produtos desta reação foi o gás hidrogênio o qual foi coletado com uma bexiga. No momento em que os alunos foram repetir a prática, alguns experimentos não ocorreram da forma como esperavam e em outros casos a bexiga não encheu da mesma forma de quando o professor realizou a prática. Diante disto, os discentes começaram a questionar sobre o que havia acontecido e porque a realização do experimento que fizeram não se deu da mesma forma que a do experimento realizado pelo docente. Em seguida, os próprios alunos levantaram hipóteses e refletiram sobre o que estava acontecendo no experimento. O professor afirmou que, neste momento, os estudantes foram construtores do seu próprio conhecimento. Com isso, acredita-se que houve aprendizado dos conceitos químicos.

Este docente mencionou duas maneiras referentes à realização das aulas práticas que, na sua visão, contribui para a aquisição de termos técnicos da Química por parte dos alunos. Uma delas é possibilitar que o estudante realize os experimentos como já foi mencionado acima. A outra é que o docente deve nomear os materiais e reagentes corretamente quando utilizá-los, ou seja, utilizar as nomenclaturas da Química, pois ao fazer isso os discentes, aos poucos, vão se familiarizando com os termos técnicos da área. Este professor remeteu-se novamente ao exemplo da reação entre o papel-alumínio e o hidróxido de sódio. Na ocasião, explicou para os alunos que uma das substâncias que estavam sendo utilizadas era a soda cáustica que eles conheciam, porém, seu nome oficial na Química é hidróxido de sódio. A partir disso, percebeu que alguns alunos não chamavam mais a substância de soda cáustica, mas sim de hidróxido de sódio. Citou outro exemplo de experimento realizado, quando pediu para que os discentes colocassem acetona e isopor numa placa de Petri, acreditando que se o mesmo não dissesse os nomes dessa substância e desse material corretamente isso não contribuiria para o aprendizado destes termos técnicos por parte dos alunos. Seguem algumas falas:

D_C: então se eu for usar algum recurso e eu digo o nome certo daquilo dali. Eu uso o termo técnico daquilo dali e usando de forma correta eu acredito que eu consigo

trazer o conhecimento e aprender. E até de forma prática já que ele vai tá pegando naquilo. Ele mesmo tá visualizando. Tá usando. Ele consegue aprender.

Pela análise destas falas do docente, percebe-se que, diferente dos demais professores que participaram desta pesquisa, este menciona que na experimentação o aprendizado do conhecimento químico e dos termos técnicos desta área se dá por meio do envolvimento do aluno no processo de ensino e de aprendizagem, ou seja, pelo fato deles refletirem, levantarem hipóteses, dialogarem e escreverem sobre o experimento e não apenas o observarem. Como já foi mencionado neste trabalho, acredita-se que este tipo de abordagem pode promover uma aprendizagem significativa que relacione a teoria e a prática. Outro fato que o docente aborda é que, com a utilização das nomenclaturas da Química nas aulas, os discentes vão se familiarizando com os termos técnicos da área. Com isso, subentende-se que, para haver aprendizado dos termos técnicos, estes devem estar inseridos num discurso. Sobre isso Oliveira et al (2009, p. 25) assegura que “para se potencializar a compreensão e a utilização da linguagem científica na aprendizagem esta deve ser explorada ativamente em atividades práticas didáticas”.

Ao analisar as respostas dos alunos do professor C, verifica-se que algumas das abordagens e dos recursos didáticos mencionados por eles foram às aulas práticas, as explicações bastante detalhadas dos conteúdos e o uso de algumas comparações e exemplificações utilizando fatos do cotidiano para isto, ou seja, a utilização de contextualizações. Seguem algumas das respostas:

C₂₄: para facilitar, usa comparações e deixa o assunto mais claro possível.

C₁₃: facilita muito quando ele exemplifica com situações do dia a dia porque fica mais fácil de compreender.

C₂₅: ele utiliza bastante exemplo, compara alguns conceitos com situações do dia a dia. Nos leva em laboratório para ver na prática tudo aquilo aprendido na sala de aula, por isso facilita bastante. Não tenho nenhum tipo de dificuldade.

C₂₆: no laboratório facilita mais do que em sala de aula.

Desta forma, ao analisar os dados dos docentes e discentes fica evidente que, entre os recursos didáticos utilizados pelos professores, o que mais favorece o aprendizado dos conceitos e da linguagem química é a experimentação. Porém, neste caso, o maior rendimento no aprendizado deve-se ao fato de que ao realizar os experimentos, o aluno pode desenvolver o diálogo, a fala e a escrita sobre os conhecimentos químicos. Ainda sobre recursos didáticos, verificou-se também o desenvolvimento de analogias e metáforas no ensino de Química para possibilitar a acessibilidade do conhecimento químico por meio de comparações. Contudo, as discussões sobre estes recursos serão expostas na categoria que segue.

3.4 Uso de metáforas e analogias nas aulas

Nesta categoria, pretendeu-se verificar se os docentes fazem uso de comparações e, neste caso, de analogias e de metáforas, durante as aulas de Química. Caso afirmativo, perceber como são produzidas e como os discentes respondem a sua utilização.

Na entrevista com o professor A, houve a afirmação de que utiliza analogias nas aulas, contudo não mencionou nenhum exemplo no qual ela estivesse presente. Disse apenas que os exemplos são realizados no momento da aula. Com isto, subentende-se que nem sempre há uma preparação deste tipo de recurso antes do mesmo ser utilizado nas aulas, ou seja, por vezes a analogia pode ocorrer de forma espontânea a partir das experiências do docente. Entretanto, acredita-se que a analogia e a metáfora são um valioso recurso didático, desde que o docente saiba utilizá-las e tenha cuidado em deixar claro quais são as semelhanças que tais recursos evidenciam entre o conceito alvo e o conceito análogo utilizado para que não haja confusões aos discentes e, desta forma, não atinja os objetivos pedagógicos. Sendo assim, critica-se aqui o uso não sistemático desses recursos discursivos para a prática pedagógica.

Este docente destacou ainda que um problema no uso da analogia é que nem todo tipo de conteúdo dá para contextualizar, como, por exemplo, os cálculos. O docente afirma também que o uso de analogias nas aulas é importante, porém não considera um fator principal no processo de ensino-aprendizagem. Segue sua fala:

D_A: o negócio não é só fazer analogias com o dia a dia dos alunos. Isso é importante, porém o mais importante é chegar próximo do aluno e dar atenção a ele porque assim ele desperta o interesse, esse é o fator principal.

Ao longo da entrevista o professor A mencionou fazer uso de contextualizações e principalmente quando se referiu à forma de como abordar a linguagem química:

D_A: não trabalho com linguagem complexa. Trago para o nível dos alunos. Tento fazer contextualização, é a única forma de eles aprenderem.

D_A: faço adaptações de questões de vestibulares porque elas, geralmente, apresentam uma linguagem complexa. Então eu contextualizo.

D_A: você tem que mostrar os exemplos do dia a dia, agora os exemplos são na hora. Eu como trabalhei em indústria, eu sei muitos exemplos de Química no cotidiano. Aí sempre trago um assunto relativo. Alguma coisa que eu vi na indústria. Já trabalhei com tratamento de água. Já trabalhei com galvanização, indústria de plásticos, aí dá para você contextualizar.

Pelas falas do professor, se subteende dois aspectos: no primeiro que o docente compreende a contextualização como uma estratégia para facilitar a aprendizagem de novos conceitos e da linguagem química. No segundo que ele afirma que consegue fazer contextualizações devido a sua experiência de vida e que isto seria o suficiente para os alunos aprenderem, como se não fosse necessário algum recurso didático, outra metodologia de ensino. Acredita-se que o aspecto mais importante dentro do contexto de ensino-aprendizagem de Química seja não a utilização de recursos didáticos ou abordagens específicas, mas o fato do estudante está inserido no processo de ensino-aprendizagem sendo construtor do seu conhecimento. Sobre a adaptação de questões de vestibulares, acredita-se que isto seja importante para que os estudantes tenham acesso às várias problemáticas da área com a utilização da linguagem química e assim se familiarizem com tais aspectos.

Ao mencionar que utiliza situações do dia a dia, subteende-se que seja algo conhecido pelos discentes. Logo, o docente se utiliza de conhecimentos já adquiridos pelos alunos para servirem de suporte na aprendizagem daquilo que ainda não conhecem. A compreensão dos

conceitos ainda desconhecidos vai se dar por meio de comparações entre os conceitos que eles conhecem com os conceitos desconhecidos, ou seja, haverá neste caso uma transferência de conhecimentos de uma área à outra. Desta forma, entende-se que a contextualização realizada pelo professor pode ser considerada uma metáfora, pois de acordo com a visão de Lakoff e Johnson (1980), entendemos as coisas a partir de outras as quais já conhecemos. Sperança-Crisuolo (2011) diz que a função discursiva da metáfora enquanto recurso didático é promover o acesso ao conhecimento por meio de comparações.

Ao analisar as respostas dos alunos desta turma, observa-se que 29 discentes (75%) da turma, confirmaram que o professor costuma utilizar frequentemente comparações dos conteúdos de Química com seu cotidiano, facilitando o aprendizado. Algumas das respostas dos alunos sobre o uso de comparações, neste caso metáforas ou analogias, nas aulas pelo professor foram:

A₁₃: sim, ele faz comparações para nosso melhor entendimento e comparar a Química, como ela está no nosso dia a dia facilita o aprendizado.

A₄: ele faz comparações com o dia a dia, com elementos químicos que podemos encontrar em lugares simples como na cozinha.

Quanto à entrevista com o docente B, sobre o uso de analogias durante as aulas, houve a afirmação de que ele realiza e que utiliza tal recurso porque não pode se ater à linguagem técnica da área, aos conceitos em si, porque isso pode tornar a Química, para o aluno, uma disciplina chata e desinteressante. O docente citou um exemplo de analogia que já utilizou quando abordou sobre o conteúdo de ligação iônica e covalente:

D_B: quando a gente fala, por exemplo, da questão da ligação iônica, a questão de perder e ganhar. A questão da ligação covalente que tem um tipo de compartilhamento. Tu me empresta e eu te empresto. Tu me ajuda e eu te ajudo. Tentar trazer mais para a linguagem do dia a dia. Algo que seja mais do cotidiano. Algumas coisas que acontece na Química.

Percebe-se por esta fala que o professor B utiliza a analogia, neste caso, a metáfora, uma vez que há uma comparação implícita, como um recurso para facilitar o aprendizado dos

alunos, como se ela fosse uma espécie de tradução entre o conhecimento químico e os termos técnicos da área com o conhecimento do cotidiano dos alunos. O docente declara que quando faz analogias utiliza algo do dia a dia dos alunos, ou seja, faz contextualização dos conteúdos de Química.

Partindo para as respostas dos discentes, observou-se que 18 alunos (82%) desta turma, confirmou que o professor B utiliza comparações entre o cotidiano deles, de algo que os estudantes já conhecem, com os conteúdos de Química abordados nas aulas e que isso facilita o aprendizado. Algumas das respostas dos alunos sobre o uso de comparações nas aulas pelo professor foram:

B₁₃: ele sempre acha uma coisa do nosso dia a dia para fazer comparações e isso facilita o aprendizado.

B₁₅: ele mostra e dá exemplos com coisas que estão ao nosso redor.

Ao questionar o professor C sobre o uso de comparações nas aulas, o mesmo afirmou que utiliza tal recurso e cita alguns exemplos. Um destes exemplos referiu-se a um momento em que abordou sobre o conteúdo de distribuição eletrônica onde fez uma comparação entre a tabela periódica e a planilha do Excel para auxiliar os alunos a compreenderem como poderiam localizar um elemento químico na tabela periódica:

D_C: início o estudo de distribuição eletrônica comparando como se fosse uma planilha do Excel. A gente vê as linhas e as colunas. Em cima daquilo, eu explico como ele acha qualquer elemento na tabela.

Este docente não especificou a comparação realizada, contudo acredita-se que o entendimento da organização da tabela periódica em linhas e colunas é fundamental para o entendimento da organização dos elementos químicos nesta tabela. Nela, as colunas são chamadas de famílias ou grupos e reúnem os elementos químicos que apresentam propriedades físicas e químicas semelhantes. As linhas são chamadas de períodos e se referem às camadas eletrônicas dos átomos.

O outro exemplo que o professor citou, refere-se à comparação realizada entre o modelo atômico de Dalton e o time de futebol “Sport”. Relatou que a turma gostava e

comentava muito sobre futebol. Ao abordar sobre os modelos atômicos ele fez uma comparação entre este conteúdo e o referido time. Disse que o modelo atômico de Dalton se resumiria a uma esfera, maciça e indivisível e o comparou com o time rubro-negro, logo este seria o time do “Sport”. Então os alunos perguntaram: *“porque ele é rubro-negro professor?”*. Ele respondeu: *“porque o átomo é mais semelhante ao modelo do time de vocês... é uma ‘ex-fera!’”*. No momento da prova o professor disse que eles deveriam responder que o átomo de Dalton era esférico, maciço e indivisível. Porém, na prova, um aluno respondeu que o átomo de Dalton era *“rubro-negro”*.

Diante do equívoco do estudante na prova, o docente disse que esclareceu para os alunos que a utilização da comparação foi apenas para facilitar a compreensão do conteúdo. Explicando o equívoco, pode-se interpretá-lo de duas maneiras: primeira que talvez este aluno apropriou-se do discurso proferido pelo seu professor e não do discurso da Química, já que utilizou um termo que também foi mencionado pelo docente ao abordar sobre o modelo atômico de Dalton. Na segunda interpretação, que este fato pode ser uma constatação do que alguns autores vêm afirmando sobre o uso da analogia e da metáfora. De acordo com Duarte (2005) o uso espontâneo de analogias no processo de ensino-aprendizagem pode causar confusão na mente dos estudantes quando não se deixa claro que se trata apenas de comparações para se entender os conceitos abstratos através de exemplos mais concretos e não de citar verdadeiramente o conceito que se quer que o estudante apreenda. Por isso acredita-se que no momento da abordagem sobre o modelo atômico de Dalton, o docente C deveria ter esclarecido para os estudantes qual era similaridade entre o modelo atômico e o time de futebol “Sport” a qual se referiu, e que neste caso fez uma comparação entre o formato geométrico esférico do modelo atômico com o termo “ex-fera”, para que pudessem fazer uma associação entre o time de futebol e o modelo atômico e assim lembrassem que este teria um formato esférico. Com isso ressalta-se aqui que é fundamental que o docente, ao fazer uso de analogias e/ou metáforas nas aulas, explicita para os estudantes o que de fato compara entre os conceitos químicos e os objetos/situações com os quais compara, ou seja, deve esclarecer a relação que fará entre o conceito alvo, que são os conceitos químicos que se pretende ensinar e os conceitos análogos que servirão de subsídios para o aprendizado dos conceitos químicos, pois assim é possível evitar causar confusões na mente dos estudantes e favorecer a construção de conhecimento.

Ao analisar as respostas dos alunos observa-se que 37 deles (95%) confirmam em que o professor costuma utilizar frequentemente comparações dos conteúdos e da linguagem química com seu cotidiano e isto facilita o aprendizado:

C₁₃: meu professor utiliza algumas comparações e exemplifica bem os conceitos.

C₂₉: o professor usa exemplos para comparar termos químicos com o dia a dia.

C₁₂: faz comparações de nomenclaturas científicas com a do dia a dia.

C₁₂: ele procura sempre comparar os termos com palavras da nossa rotina.

Os estudantes não mencionaram nenhum exemplo de comparação, o que impossibilita detectar se são analogias, metáforas ou se os alunos chamam de comparação os exemplos do cotidiano que o professor utiliza ao abordar os conteúdos da Química. Contudo, acredita-se que, até mesmo os exemplos do cotidiano utilizados pelo professor durante as aulas de Química correspondem ao processo metafórico, pois na utilização destes exemplos subentende-se que o docente utiliza conhecimentos já adquiridos pelos estudantes como subsídio para que os alunos aprendam os conceitos químicos. Seperança-Criscuolo (2011) declara que dentro do contexto da função didática da metáfora, têm-se a seguinte perspectiva: um enunciador utiliza um conhecimento (ou experiência) comum ao seu interlocutor, explicitando-o, de maneira a fazê-lo compreender a informação que pretende transmitir, o que ratifica a percepção de que os exemplos do cotidiano se inserem no uso de metáforas. De acordo com Lakoff e Johnson (1980), conforme mencionado, a essência da metáfora é que entendemos as coisas e em termos de outra, assim nosso sistema conceitual é essencialmente metafórico, ou seja, pensamos, agimos, formulamos os conceitos daquilo que nos rodeia através de relações metafóricas. Assim, acredita-se que, durante as aulas de Química, nos exemplos sobre o cotidiano que o docente menciona, está presente o processo metafórico.

Outro ponto a destacar aqui é que alguns discentes declararam que o professor costuma fazer comparações dos termos químicos com palavras do dia a dia, porém acredita-se que isso não seria nem comparação nem analogia. O professor estaria apenas aliando a linguagem química à linguagem do cotidiano. Como por exemplo, ao questionar os alunos sobre a diferença entre essas duas linguagens um dos discentes respondeu o seguinte:

C₆: A exemplo de quando se fala em gás de cozinha, pois na linguagem química se é usado o butano.

Percebe-se nesta resposta que o aluno consegue fazer a distinção entre os termos técnicos da Química e a linguagem do cotidiano. Ele consegue perceber que os termos “butano” e “gás de cozinha” referem-se a uma mesma substância, porém essa substância apresenta denominações diferentes ao ser mencionada na linguagem química ou na linguagem do cotidiano. Logo, não há uma comparação entre os termos destas duas linguagens, o que acontece é que o docente faz a transposição da linguagem química para a linguagem do cotidiano.

No que se refere à análise quantitativa das respostas dos estudantes das três turmas, com relação à utilização de comparações nas aulas de Química pelos docentes, de acordo com o gráfico que segue, verifica-se que 89% dos alunos responderam que seu respectivo professor costuma fazer comparações nas aulas. Como já foi mencionado neste trabalho, apesar de este ser um quantitativo alto, algumas das situações entendidas pelos estudantes como comparação, como por exemplo, entre a linguagem química e a linguagem do cotidiano, não são consideradas aqui como analogia ou metáfora. Segue gráfico com o quantitativo das respostas dos discentes:

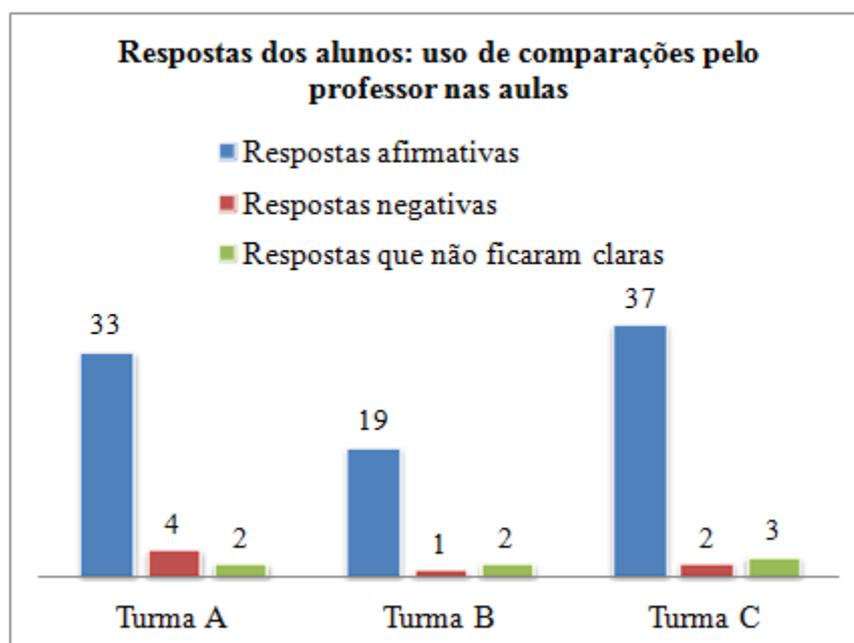


Gráfico 2: Resposta dos alunos: uso de comparações pelo professor nas aulas.

3.5 Grau de complexidade dos conceitos para aquisição dos termos técnicos

Nesta categoria, pretendeu-se perceber, a partir das respostas dos docentes e discentes, se há relação entre a complexidade dos conceitos químicos e a aquisição da linguagem química por parte dos estudantes, ou seja, se o fato de um aluno considerar um conceito químico difícil pode influenciar na aquisição dos termos técnicos da área.

Ao ser questionado sobre a complexidade dos conceitos para a aquisição da linguagem química por parte dos alunos, o professor A afirmou que o fato de um discente não aprender um conteúdo de Química não está relacionado exclusivamente a ele não compreender a linguagem desta área ou aos conteúdos serem complexos. O entendimento dos estudantes com relação à linguagem química vai depender muito da abordagem realizada pelo professor e, às vezes, o docente acredita que está ensinando de maneira adequada a linguagem, está sendo claro para os discentes, mas quando na verdade não está. Declara que alguns discentes inclusive já conversaram com ele sobre a questão do professor dominar o conteúdo, mas não conseguir transmiti-lo de forma compreensível, desta forma acredita que deve existir uma correlação entre domínio do conteúdo e saber passá-lo. Uma de suas falas sobre isso foi conforme trecho a seguir:

D_A: a linguagem química depende do professor, porque tudo depende de como é passado.

Acredita-se que o fato de docentes muitas vezes não serem compreendidos pelos alunos deve-se ao fato de não haver reflexão sobre a linguagem química junto aos discentes, ou seja, os professores não se preocupam em explicitar os significados dos termos técnicos de suas áreas durante o momento em que os utiliza nas aulas. Este fato também pode estar relacionado com essa linguagem já ser tão intrínseca no vocabulário destes docentes que os mesmos não se dão conta de que para eles essa linguagem é facilmente compreendida (até mesmo porque uma das funções da linguagem química é facilitar a comunicação entre os profissionais da área), mas nem sempre acontece da mesma forma com os alunos que estão em processo de aprendizagem dos conhecimentos químicos.

Com relação ao não entendimento dos conteúdos, este docente afirma que isto está relacionado ao fato de alguns discentes não terem interesse de estudar e/ou terem déficit em

matemática. Declara ainda que quando compara os alunos de escola particular e os de escola pública observa-se que os estudantes de escolas públicas apresentam maior déficit em matemática. Afirma que a escola na qual trabalha e onde se realizou a entrevista tem feito um trabalho bom e os professores de matemática têm se esforçado para ensinar matemática básica visando assim diminuir essa dificuldade, porém ela ainda persiste. Citou exemplo das turmas de 2º ano da escola que apresentam grande dificuldade devido ao déficit em matemática:

D_A: no Brasil, a gente esbarra numa coisa chamada de “cultura do não querer estudar”, os alunos têm déficit em matemática porque ele não aprende matemática direito no Ensino Fundamental, aí quando chega no ensino da Química vai precisar muito de matemática básica e ele não sabe. Aí a questão da complexidade se torna por causa disso.

D_A: o 2º ano aqui é um caos. A Química do segundo ano é complexa e trabalhosa e os alunos ficam puxando os cabelos, mas tudo é questão de base.

No que diz respeito às respostas dos discentes, percebe-se que em nenhum momento eles afirmam que a complexidade dos conteúdos de Química interfere na aquisição dos termos técnicos desta área. Contudo, 30 alunos (77%) desta turma, afirmam que o uso dessa linguagem nas aulas contribui para a compreensão dos conceitos de Química:

A₄: sim, pois a prática leva à perfeição.

A₁: sim, porque a partir de uma boa linguagem e explicação melhora na compreensão dos assuntos e um bom empenho da matéria.

Já o professor B afirma que o conteúdo de Química em que os alunos apresentam mais dificuldade é o de físico-química (a Química do segundo ano). Foi questionado se o mesmo acredita que essa dificuldade apresentada pelos discentes seria devido à complexidade dos conceitos. Sua resposta foi a seguinte:

D_B: não somente isso, mas seria mais uma questão de embasamento.

Percebe-se que o docente acredita que a dificuldade dos alunos com o conteúdo de físico-química deve-se ao déficit em matemática do que dos conteúdos da Química serem de difícil compreensão. Afirma que não são todos os alunos, mas há aqueles que não conseguem acompanhar o desenvolvimento de problemas, o raciocínio matemático, não compreendem como se chega a um determinado resultado nos cálculos e, por não entender isso, o aluno diz que o assunto é difícil e que não entende matemática, Química nem física. Seguem trechos de falas deste professor com relação a esse déficit dos alunos:

D_B: então, às vezes, o assunto não é difícil. O assunto de cálculo, de matemática, por exemplo, não é difícil, mas ele não acompanha o raciocínio porque ele se perdeu naquela primeira linha, naquela primeira operação.

D_B: às vezes, é o déficit mesmo, às vezes, da tabuada que eles não sabem. Eles não conseguem acompanhar, não conseguem desenvolver sem seu celular do lado, sem sua calculadora do lado. Eles não sabem fazer uma divisão, multiplicação.

Contudo, este professor declara ainda que a dificuldade que os alunos apresentam com relação aos conteúdos pode interferir na aquisição dos termos técnicos da área, pois se o aluno não o compreende, conseqüentemente, cria-se um bloqueio na aprendizagem, pois o mesmo diz logo que é difícil e perde a motivação para estudar, o que dificulta também aprender essa linguagem química. Trecho da fala seguinte:

D_B: a partir do momento que você não entende, cria, acho que de certa forma, um bloqueio logo.

Outro ponto abordado pelo professor B é que muitos alunos não têm uma cultura de estudo e quando estudam é mais com o objetivo de passar de ano, fechar a nota no bimestre. Afirma que são poucos os que querem estudar, que pensam no futuro fazer um curso superior, e quando pensam nisso geralmente desejam fazer medicina, direito, engenharia, etc., uma exceção é querer um curso de Química, um curso de licenciatura. O docente acredita que é devido a isso que há uma falta de interesse em estudar, conforme afirma:

D_B: a gente sente um pouco de resistência por essa parte, não que ele crie uma resistência da disciplina em sala de aula por conta disso, mas não dão aquela atenção porque talvez não seja o foco para eles hoje, porque a perspectiva de muitos talvez é passar de ano.

Quanto às respostas dos discentes, constata-se que em nenhum momento eles afirmam que a complexidade dos conteúdos de Química interfere na aquisição dos termos técnicos desta área. Contudo, 20 alunos, (91%) desta turma, afirma que o uso da linguagem química nas aulas contribui para a compreensão dos conceitos de Química. Como exemplo disto, tem-se o estudante *B₁₆*, o qual declarou que, mesmo alguns conteúdos sendo um pouco complicado para ele, isso não interferirá no aprendizado se o aluno for atencioso. Seguem algumas respostas:

B₁₆: em parte sim, porque na Química alguns de seus conteúdos são um pouco complicados, porém se os alunos prestarem atenção se sairão bem.

B₁₉: sim, pois aprendendo o significado das palavras e como as utilizarem ajuda no aprendizado.

B₂: sim, pois assim estarei atualizada e poderei entender os termos químicos que são usados nas provas e vestibulares.

Estas respostas reforçam algumas ideias já mencionadas neste trabalho, às quais são: se os alunos compreenderem o significado dos termos técnicos da área e souberem utilizá-los corretamente, isso favorecerá o seu aprendizado, assim a compreensão da linguagem química por parte dos alunos pode ser uma potencializadora na aprendizagem dos conceitos; se faz necessário à compreensão dos termos técnicos desta área por parte dos alunos até porque em algum momento eles precisarão compreendê-las como nos textos da área que contemplam o discurso científico. Porém, os termos não são necessariamente pré-requisitos para a construção do conhecimento de muitos dos conceitos da área.

Assim como os demais docentes, o professor C também foi questionado sobre a complexidade dos conceitos na aquisição dos termos técnicos da área da Química. O docente, primeiramente, afirmou que acredita que a complexidade dos conteúdos pode interferir na

aquisição dos termos dependendo da faixa etária dos discentes e citou um exemplo com turmas de 9º ano do Ensino Fundamental, onde geralmente estudam-se, durante o ano letivo, a tabela periódica, os elementos químicos, como estes são classificados e distribuição eletrônica. Afirma que estes mesmos assuntos também são estudados no 1º ano do Ensino Médio, porém a abordagem na turma de 9º ano do Ensino Fundamental deve ser de forma mais simplificada, pois nem todos os discentes têm maturidade suficiente para compreender estes conteúdos. Porém, para que a aprendizagem seja mais efetiva, independentemente da idade do discente, é fundamental que o professor, ao trabalhar um conteúdo mais difícil, tente abordá-lo de forma a utilizar também uma linguagem a qual o aluno possa compreender e que antes de se aprofundar nos conceitos tente fazer uma introdução do conteúdo. Seguem algumas de suas falas:

D_C: se eu chegar e tentar ver toda aquela complexidade de tabela, ver na 8º série, o aluno da 8º série ainda não tá com aquele raciocínio que vai absorver tudo aqui ali.

D_C: se eu chegar para o aluno e quiser que ele entenda um assunto complexo e eu chegar com o assunto complexo sem mostrar uma introdução, sem tentar jogar com a linguagem dele para que ele tenha pelo menos uma base, uma noção daquilo dali, ele não vai compreender independentemente da faixa etária dele.

Desta forma, o professor acredita que a dificuldade dos discentes em aprender a linguagem química pode ser tanto de sua própria responsabilidade como também do professor e este último em maior parte. Afirma que a responsabilidade do docente refere-se à forma como o mesmo aborda os conteúdos em sala de aula, como por exemplo, se ele preocupa-se em ensinar de forma a facilitar o entendimento do discente, se tenta fazer a transposição dos termos técnicos da área da Química para uma linguagem mais compreensível pelos alunos ou se, antes de aprofundar os conteúdos, tenta fazer uma introdução dos mesmos tentando utilizar elementos do cotidiano: como e onde se pode aplicar o conhecimento a ser estudado. Este docente, durante sua entrevista, frisou bastante este último ponto. Afirma que o docente deve buscar despertar o interesse do aluno para que ele veja que aquele assunto pode ter uma utilidade para a sua vida e assim se empenhe em estudar. O mesmo justifica isso pelo fato de que, em sua opinião, a maior dificuldade no ensino da Química é conseguir fazer com que os alunos gostem dela, pois muitos, mesmo sem nunca terem tido algum tipo de contato

com a disciplina, já chegam à sala de aula dizendo que odeia esta ciência e que a mesma é muito chata. Assim, percebe-se que há um bloqueio, desinteresse em estudar. Por já acreditarem que a disciplina é difícil, eles nem se esforçam em estudar. O docente declara que a responsabilidade que os discentes têm com relação à dificuldade de se aprender os termos técnicos seria, aqueles que apresentam resistência em aprender Química, buscar querer aprender e quebrar o bloqueio, caso exista, pois quando isso acontece o aluno aprende porque percebe que o assunto não é tão difícil. Contudo, o professor declara que não são todos os discentes que apresentam essa resistência:

D_C: a dificuldade de ele aprender o termo técnico pode ser também por culpa da gente de não tentar facilitar, tentar fazer na linguagem dele, tentar primeiro, pelo menos, fazer aquela uma base para depois aprofundar o assunto. Pode ser que isso pode fazer com que o aluno diga que é difícil e não queira aprender.

D_C: então depende do professor como ele vai querer passar aquilo para o aluno, relembrando que da mesma forma que ele queira facilitar para ele aprender, mas ele não pode deixar os termos técnicos, não pode deixar de falar o que realmente é.

D_C: tem aluno que nunca viu Química na vida, mas vai estudar Química dizendo que é a matéria mais difícil que tem. Ele já vai entrar com um bloqueio, ou seja, aquilo é difícil é não tem capacidade para aprender.

Ao analisar as repostas dos alunos do docente C percebe-se que, assim com os discentes das turmas A e B, em nenhum momento eles afirmam que a complexidade dos conteúdos de Química interfere na aquisição dos termos técnicos desta área. Entretanto, 30 alunos, (77%) desta turma, afirmam que o uso da linguagem química nas aulas contribui para a compreensão dos conceitos químicos. Nestas respostas foram abordados alguns aspectos já mencionados neste trabalho, como por exemplo: os discentes afirmam que o uso dos termos técnicos se faz fundamental nas aulas contribuindo para o aprendizado; é necessário que o docente tente fazer a transposição entre a linguagem química e a linguagem do cotidiano, pois isso favorecerá a compreensão por parte dos discentes; o professor deve deixar explícito o significado dos termos técnicos da área da Química quando os utilizar:

C₂: claro, é indispensável o uso da linguagem química, não só pra a compreensão dos conceitos, mas para nosso dia a dia.

C₂₈: também, mas é necessário trazer a linguagem química juntamente com a do dia a dia.

C₁₃: contribui sim, desde que ele explique a que se referem certos termos técnicos. A maioria das vezes os alunos têm dificuldade de compreensão porque eles mesmos não se preocupam em aprender e fixar os conceitos na mente.

Nas repostas dos alunos que disseram que o uso da linguagem química contribui pouco para o aprendizado, acredita-se que o fato dos alunos responderem assim se deve a eles não terem domínio sobre os termos técnicos desta área. Um destes alunos (o aluno C₂₀) se responsabiliza, em parte, por não compreender a linguagem química, pois declara que o fato de não a compreender pode ser devido a ele não se interessar em estudar, apesar de gostar de algumas áreas desta ciência, e devido a questões pessoais de experiência com a disciplina. Ele por vezes não entende os termos técnicos desta área.

Outro discente afirmou que se o professor utilizar uma linguagem mais fácil favorecerá a sua compreensão sobre os conceitos. Com isto, subtende-se que se há necessidade da utilização de uma linguagem mais fácil que a linguagem química, significa que, neste caso, a utilização dos termos técnicos da Química dificulta o aprendizado dos conceitos. Acredita-se que o docente não pode simplesmente utilizar uma linguagem mais fácil, pois os termos técnicos da área da Química não podem ser substituídos por uma linguagem mais simples o tempo todo. Eles são a forma de como os químicos denominam as coisas. A linguagem química surgiu da necessidade dos químicos se comunicarem de forma mais eficaz e ela também é utilizada na educação química. Desta forma, o docente de Química, ao ensinar esta ciência, deve preocupar-se em ensinar os seus conceitos e sua linguagem, pois, como Lemke (apud Garcia et al, 2012) afirma, para aprender ciência deve-se apropriar tanto dos conceitos que permeiam a área científica como do seu discurso, ou seja, da linguagem empregada pela comunidade científica. Assim, se faz necessário que o docente a utilize, para que o aluno possa incorporá-la e por meio dela consiga entender, pensar e explicar os conceitos, os fenômenos desta área. O que o professor pode e deve fazer é mostrar

ao aluno tanto a nomenclatura da Química quanto à linguagem do cotidiano, ou seja, tentar aliar estas duas linguagens. As respostas dos estudantes variam, nesta perspectiva:

C₂₀: nem tanto, para ser mais exato eu não sou um grande fã de Química. Por mais que eu goste (na verdade adoro) as outras ciências naturais, como física, e biologia, eu acho muitas áreas da Química entediantes. Apenas estudo porque tenho que aprender. Bem, eu falei isso porque queria justificar o porquê eu não entender a linguagem química, às vezes. Eu simplesmente não me interesso em pesquisar sobre Química por curiosidade, então, se o professor começar a utilizar uma linguagem complexa não irei entender. PS: gosto muito de atomística e Química geral. Química orgânica, um pouco, o resto é C-H-A-T-O!

C₃₀: apesar de dificultar a compreensão, tais termos são necessários.

C₃: Na maioria das vezes acaba deixando mais complicado.

C₅: Se a linguagem for de uma maneira mais fácil irá contribuir para o entendimento dos conceitos.

Ao fazer a análise quantitativa das respostas dos estudantes das três turmas, no que diz respeito à relação entre a complexidade dos conceitos químicos e a aquisição da linguagem desta área do conhecimento por parte dos estudantes, percebe-se que em nenhum momento os discentes afirmam que a complexidade dos conteúdos de Química interfere na aquisição da linguagem química. Entretanto, 80% destes mencionam que o uso da linguagem química nas aulas contribui para o aprendizado dos conceitos químicos. Por este quantitativo subentende-se que o uso da linguagem química pode contribuir para o aprendizado dos conceitos da área desde que os estudantes tenham algum domínio sobre ela. Contudo, o aprendizado dos conceitos pode ocorrer mesmo quando o aluno não tem domínio sobre os termos técnicos da área. Percebe-se também que se faz fundamental a metodologia do professor em sala de aula a fim de incentivar os estudantes a ler, pensar e escrever sobre os conhecimentos químicos, visto que o aprendizado da língua se dá pelo seu uso.

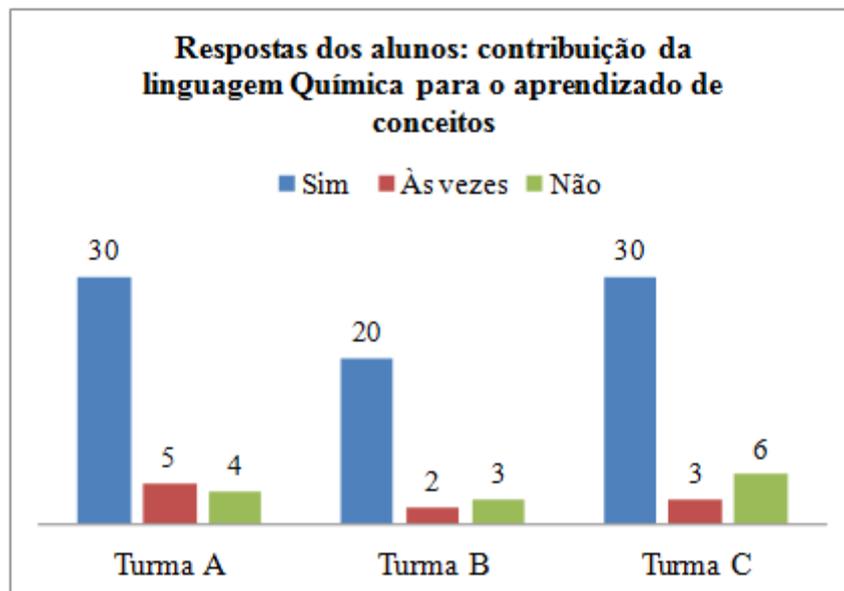


Gráfico 3: Respostas dos Alunos: Contribuição da Linguagem Química para o Aprendizado dos Conceitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Química requer uma prática pedagógica preocupada tanto com o estudo dos conceitos da área quanto com o dos termos técnicos. No que se refere à linguagem química, pode-se afirmar que ela se faz presente nas aulas de forma bastante frequente, visto que não há possibilidade de ensino da Química sem a menção aos seus termos técnicos. Nesta pesquisa, verificou-se que os professores tentam explicar os conceitos químicos utilizando, além da linguagem química, uma linguagem mais compreensível pelos discentes. Acredita-se que isto é de extrema importância no aprendizado desta ciência. Contudo, só isso não é suficiente para garantir que o aprendizado seja eficaz. Sobre as abordagens nas aulas que contribuem para a aquisição da linguagem química por parte dos discentes, não foi mencionado uma abordagem que se destine especificamente para isto, ou seja, os docentes não se detêm no ensinamento da linguagem química e desta forma o aprendizado dela se dá juntamente com o aprendizado dos conceitos da área. Contudo acredita-se que abordagens mais eficazes para a aquisição dos termos técnicos desta área são as que o docente se preocupe em explorá-la, não apenas no sentido de utilizá-las nas aulas, mas deixe explícito o significado dos termos técnicos, das representações. Ao ensinar sobre os conhecimentos desta área, utiliza-se a linguagem química de forma simplificada. Como já foi mencionado neste trabalho. Chama-se a atenção para o fato de que isto seja importante, porém a linguagem química não deve ser substituída pela linguagem do cotidiano dos alunos e ainda que nem sempre a tradução entre a linguagem científica e a linguagem do cotidiano será possível. Assim, comprova-se que há diferenças entre esta linguagem e a linguagem que é utilizada no cotidiano das pessoas e que os estudantes, em sua maioria, conseguem perceber essa diferença.

Com relação à compreensão e uso dos termos técnicos da área por parte dos estudantes, houve aluno que afirmou que o uso destes auxilia no aprendizado, contudo houve alunos que disseram o contrário e, neste caso, percebe-se que isto se deve ao fato deles não compreenderem e/ou dominarem esta linguagem. Desta forma, verifica-se que há estudantes que apresentam dificuldades na compreensão e domínio da linguagem química. Alguns aspectos mencionados por eles é que os termos técnicos são complexos, o que torna a linguagem química de difícil compreensão, e que não utilizam esta linguagem no dia a dia, ou seja, ela não faz parte do seu contexto cultural. Percebe-se que um dos motivos pelo qual os discentes apresentam dificuldades para a compreensão e domínio desta linguagem é que os

docentes não refletem sobre ela junto aos estudantes, ou seja, ao fazer uso dos termos durante as aulas, não deixam explícitos os seus significados. Sobre a forma de como a linguagem química é utilizada em sala de aula, percebe-se que os alunos não fazem menção às representações do conhecimento químico e mencionam apenas que a linguagem química está presente nas aulas orais, ou seja, nas explicações dos professores. Com isso, acredita-se que os discentes talvez não consigam reconhecer que ela pode também estar presente na linguagem escrita e na linguagem não-verbal (como imagens e símbolos, gestos, etc).

Quanto aos estudos dos conceitos da Química, faz-se fundamental que os alunos participem de atividades nas quais envolvam os conhecimentos químicos para que assim haja a possibilidade do discente desenvolver habilidades como refletir, pensar, falar e escrever sobre esta ciência o que favorecerá o aprendizado. E neste sentido, o docente exerce papel importante neste processo de aprendizagem visto que a metodologia aplicada de modo consciente em sala de aula pode contribuir positivamente para o aprendizado dos estudantes.

No ensino de Química há a possibilidade da utilização de analogias e de metáforas com o intuito de favorecer a acessibilidade dos conhecimentos químicos por parte dos estudantes por meio de comparações. Porém, nesta pesquisa ficou comprovado que, por vezes os docentes as utilizam de forma espontânea. O uso não sistemático destes recursos pode causar confusões na mente dos estudantes, caso o professor não deixe claro para os alunos as similaridades entre o conceito alvo e o conceito análogo que está buscando evidenciar ao utilizar estes recursos. Foi constatado que esses recursos discursivos e didáticos estão presentes nas aulas quando há a utilização de contextualizações, ou seja, quando o docente durante as aulas utiliza de situações do cotidiano para promover o acesso ao conhecimento químico.

Verificou-se que o recurso didático que mais gera motivação e é mais eficaz para o aprendizado tanto dos conceitos como da linguagem química é a aula prática. Contudo, por vezes persiste-se a ideia de que o experimento por si só pode promover o aprendizado. O que não acontece. O aprendizado se dá não por conta da observação do experimento por parte dos discentes, mas pelo fato deste recurso poder proporcionar que o aluno reflita, levante hipótese, dialogue, escreva seus pensamentos sobre o conhecimento abordado e acima de tudo, experiencie, ou seja, quando o aluno tem a possibilidade de interagir no processo de ensino-aprendizagem desenvolvendo habilidades diversas. Acredita-se que a abordagem em que se utiliza da experimentação com caráter investigativo possa possibilitar o estudante relacionar teoria e prática e assim o aprendizado pode ser mais efetivo.

Com relação às abordagens que podem não contribuir para o aprendizado tanto dos conceitos químicos como da linguagem química, estão o uso de cálculos de forma mecanizada, a abordagem tradicional e a abordagem apenas teórica. Percebe-se que, nestes casos, o aluno não é levado a pensar, discutir sobre o conhecimento que está sendo abordado.

Destaca-se ainda que o fato de um discente não aprender um conceito de Química não está relacionado exclusivamente a ele não compreender a linguagem desta área ou aos conteúdos serem complexos. Os aspectos mais relevantes observados neste trabalho para o fato dos alunos não aprenderem os conteúdos de Química foram: as abordagens realizadas pelos docentes e os discentes apresentarem déficit em matemática básica ou não terem interesse em estudar esta ciência. Contudo, o fato deles apresentarem dificuldades no aprendizado dos conceitos de Química pode interferir na aquisição da linguagem química, pois se eles não aprendem os conceitos podem conseqüentemente não aprender a linguagem desta área do conhecimento. Acredita-se que se faz fundamental que o estudante se inteire em aprender não somente os conceitos desta área do conhecimento, mas também a linguagem química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. M. **A Renovação Lexical nos Domínios de Especialidades**. In: Revista Ciência e Cultura: Temas e Tendências, Terminologia. São Paulo: Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, ano 58, n. 2, abr, maio/jun, 2006.

ANDRADE, M. F. R. **Interações Sociais em Sala de Aula: o Ensino de Língua Portuguesa**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO E CONGRESSO IBERO-AMERICANO SOBRE VIOLÊNCIAS NAS ESCOLAS, 8. 3., 2008, Curitiba. Formação de Professores. Curitiba: PUC-PR, 2008. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/183_217.pdf>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

ANDRADE, A. C. S.; SUSSUCHI, E. M.; MAGALHÃES, C. N.; PIOVESAN, A. F. **Analogias e Metáforas no Ensino e Aprendizagem do Conceito de Átomo: Breve Análise em Livros Didáticos**. Scientia Plena, v. 10, n. 4, mar., 2014.

ANTUNES, I. **Aula de Português: Encontro e Interação**. São Paulo: Parábola Editorial, 2003.

ARAÚJO, R. S.; MALHEIRO, J. M. S. TEIXEIRA, O. P. B. **Uma Análise das Analogias e Metáforas Utilizadas por um Professor de Química Durante uma Aula de Isomeria Óptica**. In: Química Nova Escola, São Paulo-SP, v. 00, n. 0, p. 1-8, 2014.

BAKHTIN, M. (Volochinov). **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. São Paulo: Hucitec, 2002.

BARROS, L. A. **Aspectos Epistemológicos e Perspectivas Científicas da Terminologia**. In: Revista Ciência e Cultura: Temas e Tendências, Terminologia. São Paulo: Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, ano 58, n. 2, abr., maio, jun, 2006.

BONI, V; QUARESMA, S. J. **Aprendendo a Entrevistar: Como Fazer Entrevistas em Ciências Sociais**. In: Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC, v. 2, n. 1 (3), p. 68-80, jan./jul., 2005. Disponível em:<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/viewFile/18027/16976>>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BUSATO, I. R. H. **Desenvolvimento de Metodologia Adequada à Disciplina de Biologia, que Permita uma Diminuição da Visão Fragmentada do Saber e Contemple uma Visão mais Integrada e Holística** [dissertação de mestrado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

CAZZARO, F. **Um Experimento Envolvendo Estequiometria**. In: Química Nova na Escola, n. 10, nov., 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/exper3.pdf>>. Acesso em 30 de junho de 2015

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. **A Técnica do Questionário na Pesquisa Educacional**. In: Evidência, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

COROBIN, C.; NETO, A. S. A. **Um Exemplo do Uso de Simulações Computacionais Aplicadas no Ensino de Equilíbrio Químico para Estudantes de Ensino Médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2003, Bauru, SP.

DIAS, E. **O Ensino do Léxico: A Proposta do Livro Didático**. In: Olhares & Trilhas. v. 4, n. 4, p. 27-35, jan./dez., 2003. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/olhasesetilhas/article/view/3564/2607>>. Acesso em 15 de janeiro de 2015.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. **Construindo Conhecimento Científico em Sala de Aula**. In: Química Nova na Escola, São Paulo, n. 9, p. 31 – 40, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>>. Acesso em 30 de março de 2015.

DUARTE, M. C. **Analogias na Educação em Ciências: Contributos e Desafios**. In: Investigações em Ensino de Ciências, v. 10, n. 1, 2005.

FAULSTICH, E. **A Socioterminologia na Comunicação Científica e Técnica**. In: Revista Ciência e Cultura: Temas e Tendências, Terminologia. São Paulo: Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, ano 58, n. 2, abr., maio, jun., 2006.

FAULSTICH, E. **A Função Social da Terminologia**. In: Humanitas, São Paulo, FFLCH, USP, pp. 167-183, 1999.

FERREIRA, A. P. O.; NOGUEIRA, C. M. I., OLIVEIRA, L. L. A. **Os Recursos Didáticos como Mediadores dos Processos de Ensinar e Aprender Matemática**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2164-8>>. Acesso em 30 de junho de 2015.

FILHO, F. S. L.; CUNHA, F. P.; CARVALHO, F. S.; SOARES, M. F. C. **A Importância do Uso de Recursos Didáticos Alternativos no Ensino de Química:** Uma Abordagem Sobre Novas Metodologias. In: Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 21, 2011, Goiânia, GO.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. **Analogias em Livros Didáticos de Química:** Um Estudo das Obras Aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio 2007. In: Ciência & Cognição, v. 14(1), p. 121 – 143. 2009. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_1/m318350.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2015.

FREITAS, H. **Análise de Dados Qualitativos:** Aplicações e as Tendências Mundiais em Sistemas de Informação. São Paulo/SP: Revista de Administração da USP, RAUSP, v. 35, n. 4, p. 84-102, Out./dez., 2000. Disponível em: <http://www.rausp.usp.br/busca/artigo.asp?num_artigo=44>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

FUZA, A. F.; OHUSCHI, M. C. G.; MENEGASSI, R. J. **Concepções de Linguagem e o Ensino da Leitura em Língua Materna.** In: Linguagem & Ensino, Pelotas, v.14, n. 2, p. 479-501, jul./dez. 2011. Disponível em: <<http://www.rle.ucpel.tche.br/index.php/rle/article/view/36>>. Acesso em 10 de janeiro 2015.

GARCIA, V. M.; BARROS, A. A. D.; YAMASHITA, M. **O Desenvolvimento da Argumentação e da Linguagem Científica por Graduandos em Química Mediante a Produção Textual.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., e ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador, BA. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/8103/5839>>. Acesso em 05 de janeiro de 2012.

GEDOZ, S.; COSTA-HUBES, T. C. **Concepção Sociointeracionista de Linguagem:** Percurso Histórico e Contribuições para um Novo Olhar Sobre o Texto. In: Revista Trama, Paraná, v. 8, n. 16, p. 125-138, 2012. Disponível em: <<http://e.revista.unioeste.br/index.php/trama/search/results>>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

GOMES, R.S., MACEDO, S. H. **Cálculo Estequiométrico:** o Terror nas Aulas de Química. In: Vértices, v. 9, n. 1/3, jan./dez. 2007.

KOCH, I. G. V. **A Interação pela Linguagem.** 10.ed. São Paulo: Contexto, 2007.

KRIEGER, M. G. **Terminologia em Contextos Integradores:** Funcionalidade e Fundamentos. In: Organon, Porto Alegre, v. 12, n. 26, 1998. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/organon/article/view/29556/18256>>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

KRIEGER, M. G. **Terminologia Técnico-científica:** Políticas Linguísticas e Mercosul. In: Revista Ciência e Cultura: Temas e Tendências, Terminologia. São Paulo: Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, ano 58, n. 2, abr., maio, jun., 2006.

LAKOFF, George; JOHNSON, Mark. **Metaphors we live by.** Chicago: The University Press, 1980.

LIMA, M. E. C. C.; JÚNIOR, O. A.; CARO, C. M. **A Formação de Conceitos Científicos:** Reflexões a Partir da Produção de Livros Didáticos. Ciência & Educação, v. 17, n. 4, p. 855-871, 2011.

MACHADO, A. H. **Pensando e Falando Sobre Fenômenos Químicos.** In: Química Nova na Escola, n. 12, p. 38-42, nov., 2000. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a09.pdf>>. Acesso em 15 de julho de 2014.

MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. **Química Para o Ensino Médio:** Fundamentos, Pressupostos e o Fazer Cotidiano. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 191-209 (Coleção Educação em Química).

MANZINI, E. J. **Uso da Entrevista em Dissertações e Teses Produzidas em um Programa de Pós-graduação em Educação.** In: Revista Percurso – NEMO, Maringá/PR, v. 4, n. 2, p. 149-171, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/Percurso/article/view/18577/10219>>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. **Aprender Química:** Promovendo Excursões em Discursos da Química. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 191-209 (Coleção Educação em Química).

NETO, A. S. A.; RAUPP, D.; MOREIRA, M. A. **A Evolução Histórica da Linguagem Representacional Química:** Uma Interpretação Baseada na Teoria dos Campos Conceituais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (Enpec), 7., 2009, Florianópolis, SC. Anal. Florianópolis, 2009.

OLIVEIRA, M. M.. **Como Fazer Pesquisa Qualitativa**. Recife: Editora Bagaço, 2005.

OLIVEIRA, T.; FREIRE, A.; CARVALHO, C.; AZEVEDO, M.; FREIRE, S.; BAPTISTA, M. **Compreendendo a Aprendizagem da Linguagem Científica na Formação de Professores de Ciências**. Educar, Curitiba, n. 34, p. 19-33, 2009. Editora UFP.

PAULETTI, F.; FENNER, R. S. F.; ROSA, M. P. A. **A Linguagem como Recurso Potencializador no Ensino de Química**. In: *Perspectiva*, Erechim. v. 37, n. 139, p. 7-17, set., 2013. Disponível em: < http://www.uricer.edu.br/new/site/pdfs/perspectiva/139_358.pdf >. Acesso em 15 de julho de 2014.

PONTICELLI, F. A.; ZUCOLOTTO, A. M.; BELUCO, A. **A Experimentação na Construção de Conceitos em Físico-Química**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013, Água de Lindóia, SP.

REIS, R. C. LOPES, J. G. S. **Investigando as Concepções de Estudantes do Ensino Fundamental sobre a Equação Química**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., e ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10, 2012, Salvador, BA. Disponível em: < <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/8082/5828> >. Acesso em 05 de janeiro de 2015.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. **A Linguagem Química e o Ensino da Química Orgânica**. In: *Química Nova*, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.

SANTOS, N. S.; SOUZA, P.; TAVARES, L. H. W.; ROGADO, J. **Investigando a Linguagem Escrita no Ensino de Química: Visão e Apropriação dos Estudantes**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis, SC. Anais. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p942.pdf>>. Acesso em 15 de julho de 2014.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F.; SILVA-FORSBERG, M. C. **Analogias em Livros Didáticos de Biologia no Ensino de Zoologia**. In: *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 15(3), p. 591-603, 2011.

SANTOS, V. C.; ARROIO, A. **A Química nos Modos Macroscópico, Microscópico e Simbólico: Uma Revisão Sobre as Contribuições para Pesquisas em Ensino de Química**. In: ENCONTRO PAULISTA DE PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA, 7, p. 1 – 3, 2013, Santo André - SP. Anais. Disponível em: <<http://eventos.ufabc.edu.br/eppeq2013/anais/resumos/95a.pdf>>. Acesso em 10 de janeiro.

SCHNETZLER, R. P. **A Pesquisa no Ensino de Química e a Importância da Química Nova na Escola.** In: Química Nova na Escola, n. 20, nov., 2004. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20/v20a09.pdf>>. Acesso em 15 de julho de 2014.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisas para o Ensino de Química.** In: Química Nova Escola, n. 1, p. 27-31, maio, 1995. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/pesquisa.pdf>>. Acesso em 10 de janeiro.

SILVA, J. M.; JÓFILI, Z. M. S.; BARBOSA, R. M. S. N. **O Falado e o Entendido: Um Estudo da Linguagem Química na Sala de Aula e da Percepção dos Professores de sua Importância para a Aprendizagem dos Alunos.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, 2003, Bauru, Br. Anal. Bauru: 2003.

SÍVERES, L. **Encontros e Diálogos: Pedagogia da Presença, Proximidade e Partida.** Brasília: Liber Livro, 2015. v. 1. 207 p.

SOARES, M. F. C. **A Docência em Química no 9º Ano do Ensino Fundamental: Contribuições para a Construção da Cidadania** [dissertação de mestrado]. Teresina: Universidade Federal do Piauí – UFPI; 2010.

SPERANÇA-CRISCUOLO, A. C. **A Metáfora como Recurso Didático em Textos de Divulgação Científica.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE METÁFORA NA LINGUAGEM E NO PENSAMENTO, 4, 2011, Porto Alegre - Rs, Anais, p. 674-691. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ivcmpl/Anais.pdf>>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

TRAVAGLIA, L. C. **Concepções de Linguagem.** In: _____. *Gramática e interação: uma proposta para o ensino de gramática no 1º e 2º graus.* São Paulo: Cortez, 1996.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. **A Argumentação e o Ensino de Ciência: Uma Atividade Experimental no Laboratório Didático de Física do Ensino Médio.** In: Investigações em Ensino de Ciências, v. 8(3), p. 187-209, 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID104/v8_n3_a2003.pdf>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. **Os Níveis de Representação no Ensino de Química e as Categorias da Semiótica de Peirce.** In: Investigações e Ensino de Ciências, v. 16 (2), p. 275-290, 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID264/v16_n2_a2011.pdf>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

ANEXOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA



ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA: PROFESSOR	
Instituição de Ensino:	
Professor/a:	
Tipo de Professor: () Concursado () Contratado () Titular () Substituto	
Turno de trabalho:	Turma que leciona:
Outro vínculo institucional:	
Contatos do/a Professor/a e-mail:	
Formação (graduação):	
Experiência (tempo) em sala de aula atuando como professor de química: - <i>Na escola atual:</i> - <i>Em outras escolas:</i>	

- 1) De que forma você costuma desenvolver suas aulas (metodologia)? Costuma utilizar comparações e analogias? Como faz isto?
- 2) Quais recursos didáticos você costuma utilizar, de que forma e com que frequência? Justifique porque você utiliza cada um deles.
- 3) Você costuma trabalhar/usar a linguagem química em suas aulas com frequência? De que forma?
- 4) O uso dos recursos que você elencou influencia no trabalho com os termos técnicos? Em quê?
- 5) Dentre as maneiras de abordagens que você realiza qual acredita facilitar a compreensão dos termos técnicos e seu aprendizado, bem como dos conceitos por parte dos alunos? Por quê?
- 6) Você acredita que o grau de complexidade dos conteúdos de Química interfere na aquisição dos termos técnicos? Por quê?
- 7) Você acredita que existe alguma relação entre linguagem química e dificuldade de aprendizado dos alunos?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA**



Caro participante, o presente questionário é um instrumento de coleta de dados, os quais serão utilizados no trabalho de conclusão de curso de Química-Licenciatura pela Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste. Caso aceite responder a este questionário, solicito sua autorização para publicação de trechos de suas respostas e informo que sua identidade NÃO SERÁ exposta e que a elaboração do trabalho citado é o único fim para o qual serão utilizadas as respostas do questionário.

Agradeço sua colaboração, Letícia Bazante Velôzo de Sales.

Questionário: Alunos

Turma: _____

- 1) O professor que lhe ensina química neste ano de 2015 é o mesmo que lhe ensinou no ano passado (2014)?
- 2) Você acredita que existe alguma diferença entre a linguagem que você utiliza no seu dia a dia e a linguagem química?
- 3) De que forma seu professor utiliza a linguagem química nas aulas? Utiliza comparações para aquisição dos termos da química e dos conceitos?
- 4) Quais as maneiras do professor trabalhar a linguagem química que você acredita facilitar e dificultar seu aprendizado?
- 5) Você acredita que o uso da linguagem química nas aulas contribui para sua compreensão dos conceitos químico?