

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

SILVIA PELIÇÃO BATISTA

**LEITURA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA
PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

SÃO MATEUS
2016

SILVIA PELIÇÃO BATISTA

**LEITURA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA
PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES/UFES), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Área de concentração: Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Orientadora: Prof^a Dr^a Ana Nery Furlan Mendes
Coorientadora: Prof^a Dr^a Andrea Brandão Locatelli

SÃO MATEUS

2016

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Divisão de Biblioteca Setorial do CEUNES - BC, ES, Brasil)

B333I Batista, Sílvia Pelção, 1970-
Leitura de artigos científicos : uma proposta metodológica
para o ensino de química na educação básica / Sílvia Pelção
Batista. – 2016.
120 f. : il.

Orientador: Ana Nery Furlan Mendes.
Coorientador: Andrea Brandão Locatelli.
Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) –
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário
Norte do Espírito Santo.

1. Química (Ensino médio). 2. Ensino e aprendizagem. 3.
Prática pedagógica. 4. Educação. I. Mendes, Ana Nery Furlan. II.
Locatelli, Andrea Brandão. III. Universidade Federal do Espírito
Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. IV. Título.

CDU: 37

TRABALHOS GERADOS A PARTIR DOS RESULTADOS DESTA DISSERTAÇÃO

APRESENTAÇÃO ORAL DE TRABALHO COMPLETO EM CONGRESSO INTERNACIONAL.

- 1) Contribuições da leitura de artigos científicos no processo ensino-aprendizagem em Química, BATISTA, S. P., MENDES, A. N. F., In: CIECITEC III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, Santo Ângelo-RS, 2015.

APRESENTAÇÃO ORAL DE TRABALHO COMPLETO EM ENCONTRO NACIONAL

- 1) Leitura de Artigos Científicos no Ensino Médio: Proposta de uma Metodologia para o Ensino de Química, BATISTA, S. P., MENDES, A. N. F., In: XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, 2014.

APRESENTAÇÃO ORAL DE TRABALHOS NA MODALIDADE DE MOSTRA DE PRODUTOS EM CONGRESSO INTERNACIONAL.

- 1) Jogo On Line: Juntos na Química, MIRANDA, J.V., VILLELA, N.L., RODRIGUES, B. L., PIMENTA, P.O., BATISTA, S. P., MENDES, A. N. F., In: CIECITEC III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, Santo Ângelo-RS, 2015.
- 2) Dispositivo Medidor de Uv Digital para Quantificar Fe ⁺³, Pinto ,F.V., STELZER, F.F., SANTOS, B. M., BATISTA, S. P., MENDES, A. N. F., In: CIECITEC III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, Santo Ângelo-RS, 2015.
- 3) Guerra Química: Uma Atividade Lúdica para Contextualizar os Conteúdos de Química, SOUZA, R.H, BANDEIRA, C.J, BISI, L.C, BATISTA, S. P., MENDES, A. N. F. In: CIECITEC III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, Santo Ângelo-RS, 2015.

APRESENTAÇÃO ORAL DE TRABALHOS NA MODALIDADE DE MOSTRA DE ARTEFATOS PEDAGÓGICOS EM QUÍMICA

- 1) Produzindo Artefatos: Kit de Laboratório, Oliveira, A.F.M, BATISTA, S.P, II Semana de Química do Norte do Espírito Santo: Ensino & Aplicações – II SEQUINES, São Mateus- ES, 2015.
- 2) Trilha Orgânica, BARRETO, L.R, SILVA, B.D.A, TYBEL, L.J.F, BATISTA, S.P MENDES, A. N, II Semana de Química do Norte do Espírito Santo: Ensino & Aplicações – II SEQUINES, São Mateus- ES, 2015.
- 3) Roleta Química, SILVA, E.A, OLIVEIRA, B.G.A, LEONÉRIO, E.C, SILVA, U.P, BATISTA, S.P, MENDES, A.N, II Semana de Química do Norte do Espírito Santo: Ensino & Aplicações – II SEQUINES, São Mateus- ES, 2015.
- 4) Dama do Riso, SILVA, K.D, SOARES, L.F, LISBOA, M.C.P, BATISTA, S.P, MENDES, A.N, II Semana de Química do Norte do Espírito Santo: Ensino & Aplicações – II SEQUINES, São Mateus- ES, 2015.

TRABALHO COMPLETO PUBLICADO EM ANAIS DE EVENTOS

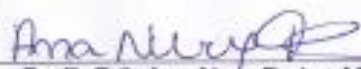
- 1) O Ensino de Química na Visão dos Alunos de uma Escola Pública do Município de São Mateus/ES, ALVES, T. C., BATISTA, S. P., MENDES, A. N. F, XII Evento de Educação em Química- EVEQ, Araraquara-SP, 2014.

"Leitura de artigos científicos: uma proposta metodológica para o ensino de química na educação básica"

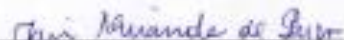
Silvia Pelção Batista

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Aprovada em 23/03/2016.



Profª. Drª. Ana Ney Furlan Mendes
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora



Prof. Dr. Jair Miranda de Paiva
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinador Interno



Profª. Drª. Lella Aley Tavares
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinadora Externa

Aos meus pais, em especial, porque deles aprendi que uma conquista se concretiza com comprometimento, seriedade e reflexões em todas as ações que se desenvolvem nesse processo. Aos meus filhos, Lísia e Herculano, e esposo, Francisco, pelo apoio nos momentos difíceis. Aos alunos, porque contribuíram de forma significativa em todo o processo, por meio de uma comunicação e aprendizados inesquecíveis.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica - PPGEB, pela oportunidade de realização de trabalhos em minha área de pesquisa.

Aos professores do IFES-Campus São Mateus, com os quais tive o prazer de trabalhar e compartilhar conhecimentos, em especial a Rivana Zache Bylaardt, Nágila Rabelo Moraes, Luciane Serrati Pacheco Bachete, Thiago Rafalski Maduro, Manoel Tadeu Alves dos Santos, Adriana Pin, Cleidson Oliveira, Wilson Carmerino Junior, Renato do Nascimento Siqueira, Aloísio Ramos da Paixão, Ires Maria Pizzeta Moschen, Mario Cezar Santos.

À Judith Gazoli Brandão, por permitir que a proposta “Leitura de Artigos Científicos” pudesse ser desenvolvida na escola, confiando-me a utilização de novas metodologias para o Ensino de Química.

A todos os alunos que contribuíram fornecendo conteúdos valorativos para a reflexão de um trabalho no processo de ensino-aprendizado de Química.

A minha maravilhosa orientadora, Ana Nery Furlan Mendes, que acreditou em todos os momentos do desenvolvimento desse trabalho, motivando-me, apresentando novos caminhos que eu não enxergava, sendo para mim um alicerce no desenvolvimento dessa pesquisa.

À coorientadora Andrea Brandão Locatelli pela atenção e as contribuições nesse processo.

Aos meus eternos professores, Lenir Basto Zanon e Otávio Aloísio Maldaner, pelos quais identifico como referência no Ensino da Ciência Química, porque motivam e apresentam que cada professor é capaz de organizar e desenvolver propostas de ensino que contribuem para o desenvolvimento dos conhecimentos escolares.

Aos meus familiares pelas ajudas constantes durante esses dois anos de trabalho intenso.

À Maria Marta Farias pelos momentos dedicados, enquanto estagiária na sala de aula, no ano de 2015, contribuindo significativamente na finalização dessa pesquisa.

RESUMO

Este estudo aborda um processo de reflexão e construção desenvolvido diante de agentes envolvidos no processo educacional (alunos e professores), que constituem as diversidades do ambiente escolar, bem como a relevância dada ao ensino de Química, descrita por meio do tempo e, ainda, diante das reformas educacionais de Gustavo Capanema e Francisco Campos. Os elementos educacionais incluem também as organizações curriculares, as avaliações do conhecimento apresentado pelos alunos e as leis que as fundamentam, a saber, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB. Assim, essa pesquisa pretende encontrar convergências entre os participantes do processo educativo, que se comunicam nesse ambiente escolar, para construir e desenvolver uma proposta metodológica de ensino de Química a qual pudesse relacionar esses agentes em prol da construção de conhecimentos significativos para os alunos. A realização do estudo permitiu analisar e avaliar o desenvolvimento de uma proposta metodológica, por meio da “Leitura de Artigos Científicos”, como contribuintes no processo ensino aprendizagem de Química para os alunos das séries finais do Ensino Médio. A pesquisa é de natureza interpretativa exploratória e quantitativa, orientada pelos pressupostos da pesquisa-ação. Os dados descritivos dessa pesquisa foram produzidos a partir de questionários, atividades descritivas, construção de mapas conceituais, gravações em áudios, entrevistas e vídeo-aulas. O trabalho envolveu 242 alunos de duas escolas públicas das séries finais do Ensino Médio da cidade de São Mateus-ES, no período anual entre 2014 a 2015. A principal contribuição dessa dissertação é refletir sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas nas escolas e propor, na Leitura de Artigos Científicos, uma metodologia que (re) significa, em especial, o ensino de Química. Na visão dos alunos, a proposta aproxima os conhecimentos de Química de forma significativa, com uma aceitação de 95%, contribuindo para a identificação da reprodução dos conhecimentos desse saber.

Palavras-chave: Proposta Ensino. Leitura artigos Científicos. Química.

ABSTRACT

This study addresses a process of reflection and construction developed on agents involved in the educational process (students and teachers), which constitute the diversity of the school environment, and the importance given to the teaching of chemistry, described by time and also on educational reform by Gustavo Capanema and Francisco Campos. Educational elements also include curricular organizations, assessments of knowledge presented by the students and the laws which they are based, namely the Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB. Thus, this research aims to find convergences among the participants of the educational process, communicating that the school environment, to build and develop a methodology in Chemistry teaching which could relate these agents for the construction of meaningful knowledge to the students. The completion of the study allowed us to analyze and evaluate the development of a methodology, through the "Reading Scientific Articles" as contributors in Chemistry teaching and learning process for students of final grades of high school. The research is exploratory and quantitative interpretive nature, guided by the action research assumptions. The descriptive data of this research were produced from questionnaires, descriptive activities, construction of conceptual maps, recordings audios, interviews and video-lessons. The study involved 242 students from two public schools in the final years of high school in São Mateus-ES, during the period between 2014 to 2015. The main contribution of this work is to reflect on the pedagogical practices developed in schools and propose, in Reading Scientific Articles, a methodology that (re) means, in particular the teaching of chemistry. In view of the students, the proposal brings the chemistry knowledge significantly, with an acceptance of 95%, helping to identify the reproduction of knowledge of this subject.

Keywords: Proposed Education. Reading Scientific Articles. Chemistry.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resposta dos 242 alunos quando avaliou a proposta metodológica de leitura de artigos científico para a compreensão dos conteúdos de química	59
Gráfico 2 - A visão dos discentes, diante da pergunta “quando e como identificaram que aprenderam de forma significativa? ”	60
Gráfico 3 - Respostas dos alunos a respeito dos livros didáticos para o desenvolvimento do ensino de química.	64
Gráfico 4 - Respostas dos 242 alunos diante da pergunta: “ <i>a experimentação contribuiu para construção do conhecimento</i> ”?	65
Gráfico 5 - Notas obtidas pelos alunos da turma EP1-T6 em duas avaliações....	68
Gráfico 6 - Notas obtidas pelos alunos da turma EP1-T7 em duas avaliações.....	69
Gráfico 7 - Resultado da avaliação quantitativa e qualitativa da turma EP2-T8.....	70
Gráfico 8 - Resultado da avaliação quantitativa e qualitativa da turma EP2-T9.....	71
Gráfico 9 - Resultado da escola EP1, descritores R, RD, NR e NF, em relação aos conteúdos apresentados na proposta leitura de artigos.....	72
Gráfico 10 - Resultado da escola EP2, nos descritores R, RD, NR e NF, em relação aos conteúdos apresentados nessa proposta.	73
Gráfico 11 - Diferenças nos resultados das questões 3 e 6, dos descritores R, RD, NR, NF das escolas EP1 e EP2.	74
Gráfico 12 - Alunos selecionados aleatoriamente das escolas EP1 e EP2 e o resultado dos processos avaliativos qualitativo e quantitativo.....	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação da quantidade de alunos que desenvolveram a proposta por turma.	43
Quadro 2 - Avaliação realizada pelo professor durante a apresentação dos artigos pelo grupo.	47
Quadro 3 – Ficha de avaliação dos alunos.....	48
Quadro 4 - Transcrição da avaliação diagnóstica da escola EP2, no ano de 2015, pelos professores da área da ciência da natureza.	52
Quadro 5 - alunos selecionados aleatoriamente diante dos critérios de rendimento.	53
Quadro 6 - Alunos selecionados aleatoriamente das escolas EP1 e EP2 e o resultado dos descritores diante das sete questões.....	75
Quadro 7 - Artigos e seus conteúdos contemplados..	54
Quadro 8 – Pesquisas desenvolvidas por meio da Leitura de Artigos Científicos....	98

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1- Mapa Conceitual aluno EP1-T6- A7	78
Figura 2- Mapa Conceitual aluno EP1-T7- A6	79
Figura 3 - Mapa Conceitual aluno EP2-T8- A8	79
Figura 4 - Mapa Conceitual aluno EP2-T9- A11	81
Figura 5 - Mapa Conceitual aluno EP1-T6-A10	82
Figura 6 - Mapa Conceitual aluno EP1-T7-A8	83
Figura 7 - Mapa Conceitual aluno EP2-T8-A2	84
Figura 8 - Mapa Conceitual aluno EP1-T6-A24	85
Figura 9 - Mapa Conceitual aluno EP2-T9-A20.....	86
Figura 10 - Mapa Conceitual aluno EP1-T7-A16	87
Figura 11 - Mapa Conceitual aluno EP2-T9-A17	88
Figura 12 - Mapa Conceitual aluno EP2-T-A16	89

LISTA DE SIGLAS

ANEB – Avaliação Nacional da Educação Básica.....	14
CBC – Currículo Básico Comum.....	45
CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.....	29
ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio.....	55
EP1 – Escola Pública 1.....	17
EP2 – Escola Pública 2.....	17
INEP - Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.....	23
LDB – Lei de Diretrizes e Bases.....	24
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.....	15
PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.....	14
SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica.....	14
SRE – Superintendência Regional de Ensino.....	14

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo Geral.....	18
2.2 Objetivos Específicos	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
3.1 Breve Contextualização do Ensino de Química no Brasil.....	20
3.2 Alfabetização Científica.....	28
3.3 Metodologia para o Ensino de Química	31
3.4 Avaliação da Aprendizagem de Conceitos Químicos Através de Mapas Conceituais	37
4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	40
4.1 Caracterização das Escolas.....	40
4.2 Caracterização da Pesquisa.....	41
4.3 Desenvolvimento da Metodologia.....	43
4.4 Avaliação da Aprendizagem após Aplicação da Metodologia.....	48
4.5 Avaliação da Aprendizagem por meio de Mapas Conceituais.....	52
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
5.1 Avaliação dos Alunos com Relação à Disciplina de Química.....	55
5.2 Avaliação da Proposta Metodológica pelos Alunos do Ensino Médio.....	57
5.3 Avaliação do Conhecimento Escolar Químico após a Aplicação da Metodologia.....	65
5.4 Avaliação da aprendizagem através de Mapas Conceituais.....	76
5.5 Produção dos Alunos.....	89
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100

REFERÊNCIAS.....1054

ANEXO1109

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Química no Brasil vem conquistando, mesmo que lentamente, espaços de reflexões e ações, diante da afirmativa de que o conhecimento escolar de Química é de má qualidade. Este dado é largamente difundido pela mídia e, infelizmente, confirmado pelo Sistema Nacional de Avaliação da educação Básica –SAEB.

Sabe-se que na organização educacional as avaliações internas são desenvolvidas no ambiente escolar e as externas são desenvolvidas pelo Governo Federal através do Sistema de Avaliação do Ensino Básico (Prova Brasil) – SAEB, nomeadas inicialmente de Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB), que tem por objetivo fornecer um modelo por amostragem dos indicadores de qualidade do ensino.

Esta linha de reflexão desenvolvida na identificação da qualidade de ensino, por meio das avaliações externas, remete o olhar para que se desenvolvam ações significativas, com o pensamento e a consciência, sobre o que o aluno aprende e o que se pensa que esse aluno aprendeu.

Atualmente, busca-se representar os resultados das instituições educacionais, no âmbito nacional, exclusivamente a partir dos resultados dos alunos apresentados nas avaliações externas. As políticas de avaliações externas têm influenciado diretamente na seleção dos conteúdos curriculares, entendidas também como um elemento na garantia da ampliação progressiva do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA.

Por meio dessas avaliações, as escolas da cidade de São Mateus–ES, indicaram a construção de conhecimentos na disciplina de Química dos alunos do Ensino Médio como de baixo rendimento, juntamente com as informações contidas na Superintendência Regional de Educação – SRE - São Mateus – ES no período de 2013-2014.

No entanto, essas avaliações externas, apesar de auxiliar de forma geral a identificação e o monitoramento dos conhecimentos escolares, não devem ser

consideradas como resultado final de todo o processo de ensino-aprendizagem, visto que são constituídas de questões objetivas para representar o conhecimento construído em uma vida escolar. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, a avaliação “[...] vai além da visão tradicional, que focaliza o controle externo do aluno mediante notas ou conceitos, para ser compreendida como parte integrante e intrínseca ao processo educacional” (BRASIL, 1997, p. 55).

Certamente esse cenário educacional afirma a necessidade de reflexões e propostas para a ocorrência de aprendizagens significativas no desenvolvimento dos conhecimentos escolares. Lopes (1999, p. 226) entende o conhecimento escolar como sendo constituído a partir das relações entre os saberes científicos e cotidianos, e a maneira como isso ocorre “interfere diretamente na forma de compreendermos o conhecimento escolar”.

Portanto, o desenvolvimento do conhecimento escolar para o ensino de Química precisa ser analisado em sua complexidade no ambiente educacional, para que sejam desenvolvidas ações que favoreçam a construção do processo ensino-aprendizagem, principalmente durante o desenvolvimento das metodologias desenvolvidas na sala de aula pelo professor.

Os PCNs preconizam que o conhecimento é o resultado de um processo de modificação, construção e reorganização utilizado pelos alunos para assimilar e interpretar os conteúdos escolares. Nesse sentido, identifica-se a importância das várias expressões dos saberes, definido por Marques (2000) como plural, diverso, social e cultural, partindo principalmente da interlocução desses saberes, que ao se relacionarem, desenvolvem novas construções. Essa interlocução detém-se em:

[...] saberes constituídos em anterioridade, prévios as [sic] relações com que se vão reconstruir enquanto aprendizagem, não mera repetição ou cópia, mas efetiva reconstrução enquanto desmontagem e recuperação de modo novo na perspectiva do diálogo dos interlocutores constituídos em comunidade de livre-conversaçoão e de argumentação (MARQUES, 1996, p. 6).

Para desenvolver os conhecimentos escolares de Química, o professor precisa conhecer as práticas metodológicas que nortearão todo o processo de construção da aprendizagem do aluno. Krasilchik (1987) afirma que um dos objetivos do ensino dessa ciência é relacionar o conhecimento com a realidade na qual o aluno está inserido cotidianamente. Em concordância com essa pesquisadora, afirma-se que se o aluno estiver inserido como sujeito desse processo, desenvolverá construções significativas e terá possibilidade de refletir sobre sua própria ação.

Krasilchik (2004) indica que as metodologias mais utilizadas são aulas expositivas, demonstração e experimentação. Além disso, Maldaner (2000) afirma que existem muitas práticas docentes que são desenvolvidas como um trabalho técnico, pois desprezam os aspectos pedagógicos e valorizam somente os resultados numéricos, sem levar em consideração o tempo de aprender do aluno, os seus anseios, vontades e dificuldades, além de desenvolverem as aulas por meio da memorização de fórmulas e repetição de atividades.

Assim, para promover o processo de ensino-aprendizagem em Química de maneira eficaz não bastam meramente os conteúdos técnicos dessa ciência, mas uma complexa estrutura de elementos que estão interligados no cenário educacional. Os resultados das avaliações externas realizadas indicam que os alunos da cidade de São Mateus apresentam um baixo rendimento na disciplina de Química. Diante deste fato, levantou-se a seguinte questão: *como esses alunos se desenvolveriam diante de uma proposta metodológica construída por meio da leitura de artigos científicos associadas aos recursos da leitura, escrita, experimentação e debates?*

A proposta metodológica construída nessa pesquisa baseia-se, primordialmente, na leitura de artigos científicos frente à necessidade de aproximar os alunos aos conhecimentos químicos. Essa proposta de intervenção no ensino foi desenvolvida para transformar a sala de aula em um espaço dinâmico e de significados que não se esgotam, mas que constantemente precisam ser (re) significados, por meio da leitura de artigos,

dos debates, das pesquisas, das práticas experimentais, das impressões dos alunos e pela forma que cada aluno constrói seu conhecimento.

Muitos artigos publicados em revistas como *Química Nova na Escola* e *Química Nova* apresentam estruturas textuais compreensíveis para alunos do Ensino Médio. Esses artigos representam o conhecimento científico associado às situações do cotidiano do aluno, que são divulgadas pela mídia de forma fragmentada e equivocada, acrescentado às possibilidades de debates em torno de assuntos como a afirmativa de que existe o bom e mau colesterol, somente gorduras *trans* fazem mal, poluição da água por substâncias químicas, entre outros.

A proposta “Leitura de Artigos” foi aplicada em duas escolas públicas da cidade de São Mateus-ES, com a participação de 242 alunos dos 3ºanos. O objetivo era analisar se o contato destes alunos com a leitura de artigos científicos contribuiria no processo de ensino-aprendizagem de Química Orgânica. As escolas nas quais essa proposta foi desenvolvida apresentam tipologias diferentes. Uma é escola Técnica Integrada, identificada como EP1, e outra do Ensino Médio regular, identificada como EP2.

A análise da contribuição dessa proposta justifica a aceitação, enquanto pesquisa, tendo em vista que Demo (1991,1995a, 1995b, 1996, 1997) apresenta os pressupostos teóricos e destaca a pesquisa como proposta metodológica em sala de aula e afirma que a “discutibilidade é o critério principal da cientificidade”.

Desta forma, neste trabalho serão apresentadas, de forma sistemática, todas as avaliações aplicadas aos alunos de modo a identificar a contribuição dessa proposta metodológica para a construção do conhecimento escolar de Química.

Para Luckesi (2010) a diferença da pesquisa para a avaliação é que a “pesquisa pretende desvendar como funciona a realidade e a avaliação pretende desvendar a qualidade da realidade”. Nesse sentido, esse trabalho baseou-se no objetivo de validar esta pesquisa, por meio das avaliações realizadas com os alunos, a partir da leitura de artigos científicos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho pretende construir, aplicar e avaliar uma proposta metodológica baseada em leitura de artigos científicos, que possa contribuir de forma significativa na construção dos conhecimentos escolares de Química Orgânica, para alunos que cursam o terceiro ano do Ensino Médio das escolas públicas da cidade de São Mateus-ES.

2.2 Objetivos Específicos

- Construir uma proposta metodológica para o ensino de Química por meio da leitura de artigos científicos e os recursos da leitura, escrita, experimentação e debates.
- Desenvolver a proposta metodológica para o ensino de Química em duas escolas públicas da cidade de São Mateus - ES, com características diferentes.
- Identificar e analisar as impressões e concepções dos alunos a respeito do ensino de Química através de aplicação de questionário.
- Fazer as escolhas dos artigos diante das impressões apresentadas pelos alunos, das matrizes curriculares, do plano de ensino anual das escolas e da unidade escolhida “compostos formados por átomos de carbono”.
- Apresentar a proposta de ensino para o corpo pedagógico das duas escolas públicas escolhidas e para os respectivos alunos dos terceiros anos.
- Aplicar a proposta metodológica “Leitura de Artigos Científicos” para alunos do terceiro ano do Ensino Médio das duas escolas públicas da cidade de São Mateus - ES.

- Avaliar as impressões dos alunos ao longo do desenvolvimento da proposta de leitura de artigos científicos diante dos recursos da leitura, escrita, experimentação e debates.
- Estruturar as avaliações quantitativas e a avaliação qualitativa por meio de questionários descritivos, apresentação oral, entrevistas com grupo focais gravadas e análise de mapas conceituais.
- Identificar a interlocução que essa proposta de leitura de artigos científicos se desenvolve entre os conceitos, conteúdos de química aprendidos com a vida experiencial do aluno.
- Comparar as impressões e a forma de aprender dos alunos das duas escolas públicas da cidade de São Mateus - ES, com características diferentes.
- Identificar, por meio das construções dos alunos das duas escolas públicas, as contribuições que a proposta de ensino desenvolveu.
- Apresentar os trabalhos de pesquisa experimental realizados pelos alunos durante o desenvolvimento da proposta.
- Relatar os trabalhos desenvolvidos pelos alunos além do contexto da sala de aula.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Breve Contextualização do Ensino de Química no Brasil

O ensino no período colonial é caracterizado por apresentar uma organização em duas fases, a primeira pelos ensinamentos dos Jesuítas, calcada em uma educação escolástica durante 210 anos, e a outra representada pelo período pombalino, após a expulsão dos Jesuítas no Brasil.

O método educacional jesuítico, denominado *Ratio Studiorum*, estabeleceu o currículo, a orientação e a administração do sistema educacional a ser seguido. Instituído por Inácio Loyola, esse método apresentava três opções de cursos: o curso secundário e dois cursos superiores de Teologia e Filosofia. O curso de Filosofia era integrado às ciências por meio das disciplinas metafísica, lógica, matemática, ética e as ciências físicas e naturais, que, por sua vez, estavam direcionadas à formação do filósofo. Sobre esse assunto, Zotti (2004) afirma que:

[..] o Brasil não é contemplado com as novas propostas que objetivavam a modernização do ensino pela introdução da filosofia moderna e das ciências da natureza, com a finalidade de acompanhar os progressos do século. Restam no Brasil, as aulas régias para a formação mínima dos que iriam ser educados na Europa (ZOTTI, 2004, p. 32).

As aulas régias foram criadas em Portugal e em suas colônias pelo alvará de 28 de junho de 1759 (ZOTTI, 2004). Essas preleções serviam como aulas preparatórias, às quais pertenciam ao estado e não à igreja, eram autônomas e isoladas, com professor único, não havendo articulação com as outras e ministradas muitas vezes por professores sem formação acadêmica.

Em 1771, as portas se abriram para um florescimento da ciência. Os alunos, em sua maioria, eram atraídos para os cursos de direito e letras. Já os interessados em carreiras científicas ou médicas deveriam ir para a Universidade de Coimbra, por falta de infraestrutura nas universidades brasileiras e pela falta de professores na área da ciência. Niskier (2001) ao tratar desse tema, explana que:

A organicidade da educação jesuítica foi consagrada quando Pombal os expulsou levando o ensino brasileiro ao caos, através de suas famosas 'aulas régias', a despeito da existência de escolas fundadas por outras ordens religiosas, como os Beneditinos, os franciscanos e os Carmelitas. (NISKIER, 2001, p. 34)

Pode-se perceber que, enquanto na Metrópole portuguesa interessava-se em buscar um ensino público, no Brasil colônia, essa reforma no campo da educação só desarranjou a sólida estrutura educacional construída pelos jesuítas, não garantindo a expansão das escolas, tão reclamada pela população brasileira. A implementação somente foi iniciada após a Real Mesa Censória, criada em 1767, que apontou as necessidades seja da Metrópole ou da Colônia (ZOTTI, 2004)

A respeito das reformas educacionais e o desenvolvimento do ensino da química, especificamente, podemos citar o período compreendido entre 1875 a 1970 que foi marcado pela vigência das principais reformas educacionais brasileiras feitas por Francisco Campos e Gustavo Capanema. De 1875 a 1930 foram seis reformas educacionais: a de Leôncio de Carvalho, no período de 1879 a 1889; a de Benjamin Constant, nos anos de 1890 a 1900; a de Eptácio Pessoa, entre 1901 e 1910; a de Rivadália Correa, nos anos de 1911 a 1914; a de Carlos Maximiliano, de 1915 a 1924; a de Rocha Vaz, no período de 1925 a 1930 (SCHNETZLER, 2013, p. 55).

O ensino foi marcado pelas diversas reformas no Brasil e o ensino secundário de Química iniciou seus registros timidamente a partir de 1862, com uma carga horária muito pequena nos dois últimos anos do ensino secundário. (SCHNETZLER, 1980, p.60).

Os primeiros currículos de Química no Brasil foram organizados no século XIX, baseados em três documentos históricos, citados por Chassot (apud SILVA, 2011), a saber:

- a) as diretrizes para a cadeira de Química da Bahia do Conde da Barca, as quais reconhecem a importância desta disciplina para o desenvolvimento de estudos de diferentes áreas tais como a medicina e a farmácia;
- b) o texto "Sobre a maneira de ensinar Química", escrito por Lavoisier, uma vez que o livro texto de sua autoria fora adotado pelas Escolas Militares brasileiras e pelas Escolas preparatórias para o ensino superior;

c) as normas do curso de filosofia do Estatuto da Universidade de Coimbra, que marcaram todo o período imperial brasileiro.

No final de 1930 foi criado o Ministério da Educação e Saúde Pública, que sinalizava a tonificação do Estado educador. Francisco Campos, indicado por Getúlio Vargas, apresenta a criação do Conselho Nacional de Educação (CNE) e a reorganização do ensino secundário e superior pelo Decreto nº 18.890, de 18 de abril de 1931, com uma rígida fiscalização de monitoramento nas instituições educacionais e, posteriormente, pelo Decreto nº 21.2141, de 4 de abril de 1932 (BICUDO, 1942, p. 9-51; MORAES, 2000, p. 216-232).

Após o primeiro decreto de 1931, Francisco Campos rompe com estruturas seculares, dominadas pelos liceus provinciais, instituições que ministravam ensino secundário com uma característica peculiar, visto que somente havia a realização de um único exame de cada disciplina para a progressão nos estudos. Com isso, os alunos não eram obrigados a frequentar as aulas, mas deviam escolher seus liceus para os exames parcelados.

Na reforma de Francisco campos os alunos passariam a frequentar as aulas obrigatoriamente as quais não seriam ministradas em períodos curtos. A divisão do ensino passa para dois ciclos chamados ginásial e colegial, que incluíam as disciplinas de Português, Matemática, História da Civilização, Geografia e Desenho em forma de seriação em todos os cinco anos. As Ciências Físicas e Naturais foram previstas para as 1ª e 2ª séries, mas a Física, Química e História Natural foram ministradas somente nas três últimas séries, predominando as disciplinas humanísticas nesta reforma.

Nessa divisão, identificou-se a falta de professores, principalmente de Química. Portanto, tornou-se necessário a contratação de professores estrangeiros como o professor alemão Heinrich Rheinboldt, um notável mestre do Curso de Química na recém-criada Universidade de São Paulo. Com um laboratório improvisado de vidrarias, que ele mesmo desenvolveu, os alunos indicavam que as suas aulas “encantavam” a todos, segundo o historiador Paschoal Ernesto Américo Senise (2006).

A implantação da primeira faculdade direcionada exclusivamente para o Ensino de Química no Brasil foi o curso de Química industrial, em 1910, do nível

técnico, no Mackenzie College que, quatro anos depois, em 1915, se tornou curso de nível superior. Nessa época, ainda não havia uma formação acadêmica específica para professores da disciplina, o que justifica, nesse caso, a falta de profissionais para ministrar as aulas, demonstrando que a Química era uma ciência muito nova para a educação no Brasil.

O primeiro curso de Licenciatura de Química foi desenvolvido pela Universidade Católica de Pernambuco, em 1943 (INEP). Em 1922, foi criada a primeira Sociedade Brasileira de Química (SBQ) com o objetivo de “congregar esforços de todos que se dedicam à Química ou todas as suas aplicações e de todos que se interessam pelo o desenvolvimento desta Ciência” (FILGUEIRAS, 1996, p. 449).

A Lei Orgânica do Ensino Secundário, de 9 de abril de 1942, na Reforma Capanema, chefiada pelo ministro da Educação Gustavo Capanema, reorganiza a estrutura moderna do ensino secundário brasileiro, mas novamente a valorização é manifestada para o ensino humanístico com ênfase nos conteúdos nacionalistas, condicionada pela atmosfera do Estado Novo, não alterando substancialmente os seus propósitos e a sua estrutura.

Gustavo Capanema chegou a perceber que o ensino da ciência deveria partir das coisas concretas, do contato com a natureza e com a vida, de um modo sempre ativo e, ademais, deveria apresentar-se na sua objetividade, na instrumentalidade, no seu caráter experimental e problematizado. No entanto, isso ficou somente na indicação e percepção, tendo em vista que prevaleceu o método científico de uma sequência fixa e básica de comportamento, na identificação de problemas, elaboração de hipóteses e na verificação para uma conclusão denominada “método científico”. A estudiosa Schnetzler (1980), ao falar sobre esse tema, defende que:

[...] a pouca importância dada ao ensino de Ciências pode ser comprovada pelas programações de 1838, 1841, e 1857. Na primeira, para 59 lições de línguas onde 35 eram latim, existiam 6 lições de ciências físicas. Em 1841, para um curso secundário de sete anos, com uma média de 25 aulas semanais, a química e a física apareciam juntas com 3 aulas no sexto ano. Se somarmos as cargas semanais dos setes anos, teremos somente 3 aulas de química e física juntas para um total de 185, correspondendo, portanto, a 2% do total de

aulas”. (SCHNETZLER, 1980, p. 60-61, apud SCHNETZLER, 2010, p. 65)

Em 1964 os militares assumem o poder impossibilitando a projeção da LDB no desenvolvimento do espírito crítico, quando é desmistificado o papel social das escolas e das disciplinas, inclusive de Química, que são espremidas para darem lugar às disciplinas técnicas, visto que durante o período militar ocorreram as privatizações do ensino, a exclusão das massas da educação de qualidade, reafirmando o tecnicismo pedagógico. Esse período “foi nebuloso” na história brasileira e tem “como principal característica o crescimento exacerbado da desigualdade social” (ARANHA, 1989, p. 252).

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº4024/61 e na Lei 5.692/71, o ensino centrava-se numa concepção tecnicista, voltada para a “mão de obra” trabalhista, cientificista, de forma descritiva, segmentada e teórica. Somente por meio da Lei 7.044/82 foi abolida a obrigatoriedade do caráter profissionalizante no ginásial, sendo nomeado na atualidade de Ensino Médio, sob a vigência da Lei 9.394/1996.

Nas décadas de 60 e 70 do século passado identificou-se uma preocupação com o conhecimento científico, no que diz respeito à autonomia das disciplinas de Física, Química, Biologia e Geologia, visto que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº4024/1961 amplia a participação das Ciências no currículo escolar, aumentando a carga horária da disciplina de Química. O currículo escolar, desde o 1º ano do ginásial até o colegial, é orientado por uma crença da “função” de desenvolver o espírito crítico por meio do exercício e do “método científico”.

Contudo, através das reformas educacionais, não são garantidas mudanças substancialmente significativas para o ensino de Química, projetando desta forma um ensino na permanência tradicional, fragmentado, linear e de uma neutralidade inabalável. Acerca disso, Schnetzler (2004) argumenta que o domínio do conhecimento químico é condição necessária para o propósito e desenvolvimento de pesquisas no ensino, mas não é suficiente, dada a complexidade de seu objeto, das interações humanas e sociais que o caracterizam.

Para esse ensino, não era considerado o contexto social e político e a intenção principal é o de treinar cientistas pelo acúmulo dos conteúdos de outros cientistas, pois toda a informação formal era relacionar categorias e esquemas teóricos por meio de relações fixas e validados pela pesquisa, sem fazer referência a dúvidas ou à completa ignorância sobre o mundo real (ZIMAN, 1979).

Esta neutralidade da ciência começa a perder força por meio dos movimentos da Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), entre as décadas de 60 e 70, pela necessidade de favorecer um ensino mais reflexivo e integrador através das relações que envolvem a sociedade e a tecnologia. Ziman (1979) argumenta que o foco do Ensino de Ciências convencional é ensinar a ciência válida, aquela produzida dentro dos padrões estabelecidos pela comunidade científica.

Em 1982, ocorreu o 1º Encontro Nacional de Ensino de Química - ENEQ, na cidade de Campinas - SP, tornando-se um marco importante da área do Ensino dessa disciplina. A SBQ foi institucionalizada na 11ª Reunião Anual da SBQ, em julho de 1988, com as contribuições de diversos professores. Contudo, a pesquisa na área do ensino de Química, juntamente com a SBQ, foi desenvolvendo novas possibilidades.

Esse evento, até hoje, congrega e divulga trabalhos acadêmicos de Química, sendo um dos principais acontecimentos do país neste ramo. Com apoio da SBQ surgiram outros eventos, a exemplo, o Encontro de Debates do Ensino de Química - EDEQ, o Encontro Centro Oeste de Debates Sobre o Ensino de Química- ECODEQ e o Encontro de Educação Química da Bahia- EDUQ.

Segundo a Lei nº 9394/96 (Lei De Diretrizes e Bases, 1996), no Art.1º:

A educação abrange processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

Nessa perspectiva, a educação escolar deve exercitar a democracia e a cidadania, enquanto direito social, por meio da apropriação e produção de conhecimento, tendo em vista que se a educação abrange processos formativos, a escola sofre influência do meio, porque não é neutra, mas é

resultante das ações, valores e princípios da realidade histórica de cada indivíduo.

Em 1988, o Ministério da Educação coloca à disposição da comunidade escolar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), uma proposta sem pretensões normativas, mas considerada pela maioria dos professores como impositivo e homogeneizador. Os documentos atendiam a exigência de uma integração brasileira ao movimento mundial de reforma dos sistemas de ensino, que demandavam transformações culturais, sociais e econômicas, exigidas pelo processo de globalização.

Em se tratando do Ensino de Química e dos conhecimentos neles envolvidos, a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) é que sejam explicitados a multidimensionalidade, o dinamismo e o caráter epistemológico de seus conteúdos. Assim, severas modificações no currículo dos livros didáticos e nas diretrizes metodológicas estão sendo conduzidas, a fim de romper com o tradicionalismo que fortemente ainda se impõe (BRASIL, 1999). No que concerne esse tradicionalismo, sabe-se que nem sempre a disciplina de Química esteve na prioridade das pautas dos órgãos educacionais, por exemplo, no tocante à carga horária e outros quesitos.

Numa perspectiva histórica, no período Colonial mais especificamente, o Brasil não apresentou avanços significativos para o Ensino de Química, devido a vários fatores, entre eles a dependência política, cultural e econômica que tinha de Portugal e, principalmente, a apatia portuguesa aos avanços tecnológicos e econômicos. Dessa forma, o avanço científico no Brasil, nessa época, foi representado como quase nulo (RHEINBOLT, 1953, apud LIMA, 2013).

Entre o Brasil Colonial até o final da década de 1980, pode-se afirmar que não foi encontrada informação significativa no desenvolvimento da química para o ensino no Brasil, mesmo com as reformas educacionais que são identificadas historicamente como importantes para a educação.

Nesse período, podem-se apresentar alguns apontamentos no Ensino de química, a exemplo, a primeira Faculdade para o curso de Licenciatura de Química, ofertada em 1943, e a regulamentação do regimento do Instituto de

Química, da Universidade do Brasil, aprovada em 1962 (SENISE, 2006), no entanto, apresenta uma interpretação de uma prática educacional e científica muito nova.

Ao confrontar as informações atuais e as indicadas pela história, encontra-se na disciplina de Química a concordância na integração da grade curricular, a exemplo, do nono ano do Ensino Fundamental com a Física, “colocando ainda a Química como uma porção apendicular da Física” (CARNEIRO, 2006).

Schnetzler (1980) afirma que, em 1941, uma carga horária é distribuída de forma insignificante para o ensino de Química. No atual Ensino Médio, no entanto, a situação não é diferente, tem-se uma carga horária total de 3.600 horas, porém, desse montante, apenas 240 horas são destinadas ao ensino da disciplina, correspondendo, aproximadamente, a 6,66% da carga horária total do Ensino Médio.

A Lei nº 9394/96 estabelece, no art. 24, inciso I, o número de dias letivos e a carga horária anual que devem ser cumpridos no Ensino Fundamental e Médio regular nos seguintes termos: “a carga horária mínima anual será de oitocentas horas, distribuídas por um mínimo de duzentos dias de efetivo trabalho escolar, excluído o tempo reservado aos exames, quando houver”.

Acompanhada pela falta de uma infraestrutura acadêmica, perdura a deficiência de mão de obra de nível superior, retratada nesse trabalho no ano de 1943, que impossibilitava o desenvolvimento das carreiras, principalmente científicas, incluindo a escassez de professores de Química.

Esse problema da falta de professores tenta ser atenuado com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1971. No artigo 29 dessa lei, temos o seguinte texto:

[...] a formação de professores e especialistas para o ensino de 1º e 2º graus será feita em níveis que se elevem progressivamente, ajustando-se às diferenças culturais de cada região do País, e com orientação que atenda aos objetivos específicos de cada grau, às características das disciplinas, áreas de estudo ou atividades e às fases de desenvolvimento dos educandos.

Mesmo após a promulgação da LDB, a formação específica para professores de Química não é a ideal, visto que muitos professores que ministram atualmente aulas de Química no Ensino Médio são precedidos de uma complementação pedagógica ou de uma área afim.

No entanto, consegue-se perceber, atualmente, alguns avanços nas propostas para a melhoria do ensino da referida disciplina. Em contrapartida, os relatos das várias pesquisas que a vida acadêmica proporciona, com a integração de pesquisadores e a comunidade escolar do Ensino Médio, apresentados na forma de artigo, pôster e resumos em eventos de todo o país, indicam que as aulas de Química estão sendo ministradas de forma obsoleta, fragmentada, ou seja, somente por transmissão e recepção.

O ensino de Química na vida escolar apresenta muitos desafios a serem superados, desde as concepções construídas por cada indivíduo historicamente, na identificação de sua função no ensino escolar, até as interpretações do mundo que é todo químico.

Com isso, torna-se necessário promover a continuidade nas reflexões da história educacional do Brasil, nos debates educacionais, acrescidos de propostas para melhorias no ensino, para que os conhecimentos escolares possam ultrapassar as paredes das salas de aulas, com a maior significação do ensino de Química, de modo que mais uma nova história, agora de avanços significativos, possa ser registrada.

3.2 Alfabetização Científica

A Ciência pode ser representada por uma construção histórica, política, social e tecnológica, tornando-se importante na construção dos conhecimentos escolares por “difundir conhecimentos à população para que as decisões possam ser bem compreendidas e controladas democraticamente” (FOUREZ, 2005, p.23). No entanto, o conceito de Ciência entre os séculos ainda apresenta compreensões deformadas.

Gil Pérez e colaboradores (2001) organizaram algumas dessas construções categorizando em sete visões deformadas. Essas visões são identificadas em: visão empírico-indutivista e ateórica, por meio da neutralidade na experimentação e na observação; visão rígida representada com método científico diante de etapas rígidas a serem seguidas; visão não problemática e não histórica com omissão dos problemas e dificuldades limitada à compreensão dos conhecimentos; visão exclusivamente analítica diante da simplificação da Ciência; visão acumulativa de crescimento linear, ignorando as controvérsias científicas; visão individual e elitista compostas exclusivamente por gênios; visão socialmente neutra – ocorre com o esquecimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Observa-se que ao transitar no ambiente educacional para o desenvolvimento dos conhecimentos da Ciência Química do Ensino médio, ainda são compartilhadas e difundidas algumas dessas visões deformadas da Ciência. Essa afirmativa é confirmada pelos relatos dos alunos ao classificarem a Química como muito difícil de ser compreendida ou quando professores trabalham com a Ciência exclusivamente por meio dos conteúdos lineares de Química, por transmissão e recepção.

A necessidade das mudanças no desenvolvimento da prática escolar dessa ciência é decorrente inicialmente da quebra dessas concepções, historicamente enraizadas e disseminadas entre os ambientes escolares, para que possam desenvolver capacidade de independência conceitual na compreensão e interpretação dessa linguagem, por meio da alfabetização científica.

Embora se saiba que são muitas as interpretações do sentido concernente à alfabetização científica, nos domínios dessa pesquisa, deter-se-á em Attico Chassot, que identifica que a alfabetização científica é “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (Chassot, 2000). Em consonância com esse autor, Furió (2010) afirma que:

[...] a alfabetização científica signifique possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade (Furió et al, 2010).

Compreende-se, nesse trabalho, que a ciência é norteadada por esquemas, símbolos, representações e teorias fora do alcance de uma visão que se concretiza, recheada de informações. Portanto, entende-se que é constituída por uma linguagem que precisa ser aprendida para que seja possível interpretá-la. Attico Chassot (2003) entende que:

[...] a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo.

É por meio desta leitura da ciência Química que se entende o comportamento da matéria e suas transformações. Pode-se, contudo, exemplificar, mesmo em uma visão simplista, que o analfabeto científico é aquele indivíduo que ao ir ao um supermercado não sabe fazer as escolhas dos produtos que consome, visualizando somente um amontoado de letras por meio dos rótulos. Essas pessoas ficam, muitas vezes, a mercê de uma das três condições que lhes são impostas, como a escolha do produto que está economicamente mais barato, o produto que a publicidade mais o identifica como o melhor produto ou aquele produto que está no maior campo de visão do olhar de cada indivíduo.

Quando a alfabetização científica faz parte da prática dos professores, os alunos aprendem significados dos conteúdos e desenvolvem conceitos com maior ampliação de entendimento. Fourez (2000) acredita que o ensino deve ser desenvolvido com o espírito crítico para que sejam capazes de perceber benefícios e malefícios provenientes das inovações científicas, tecnológicas e que seja possível estabelecer julgamentos quanto a esses.

3.3 Metodologia para o Ensino de Química

Maldaner e Zanon (2013, p. 332), afirmam que “o conhecimento no processo histórico foi construído pela humanidade de forma cada vez mais complexa e intencional”. Pode-se citar, por exemplo, o conhecimento científico e o escolar, como produções culturais.

Por conseguinte, o desenvolvimento do conhecimento torna-se uma inquietação para a educação, por não possuir respostas prontas e únicas, ocasionando preocupações pela incansável necessidade de reflexão nesse processo construtivo. Nesse sentido, Madaner e Zanon (2013), alertam, ainda, que deve ser analisada sua significação e ressignificação, visto que quanto mais profunda for a significação dessa cultura, maior capacidade terão as novas gerações de recriá-la e projetá-la para novas possibilidades de entendimento do meio em que vivem.

Sabe-se que o conhecimento científico se desenvolve por meio da pesquisa e se ressignifica a cada novo olhar do objeto de referência, a cada uma nova descoberta, ao negar, ao reafirma-se, caracterizando assim a sua objetividade, passível de verificação e isenta de emoção. Acerca desse tipo de conhecimento, Maldaner e Zanon afirmam:

[...] a compreensão do que seja ciência e como ela é produzida influenciam em muito o ensino escolar da ciência. Se, por exemplo, a compreensão é que ciência constituem um conjunto de verdades estabelecidas e que seus enunciados coincidem com a realidade das coisas e do mundo natural e dos fatos, o professor tende de ensiná-las, assim. (MALDANER; ZANON, 2013, p. 334)

Certamente, é importante promover discussões sobre o entendimento que se constrói nos alunos sobre a ciência, em especial a Química, porque se esta for trabalhada como verdade inabalável, os alunos serão treinados para simplesmente repetir “verdades”, pormenorizando a construção dos conhecimentos escolares. No entanto, se for entendida como uma construção cultural, científica e tecnológica, não se esgotará exclusivamente por meio de uma única verdade, ou seja, poderá ser contextualizada e compartilhada com

as experiências vivenciadas de cada aluno, favorecendo a significação do conhecimento escolar acerca dessa ciência.

Portanto, se houvesse a existência de uma única verdade, sem a possibilidade de refutá-la, professores estariam dotados de argumentos em sala de aula de forma retórica, exclusivamente para o convencimento de informações únicas, dificultando o diálogo e a projeção de novos campos de possibilidades, tornando as aulas exclusivamente de transmissão e recepção.

Todavia, atualmente, buscam-se na educação reflexões significativas, através das Teorias Curriculares Críticas, que possibilitem a passagem do saber espontâneo ao saber sistematizado, por meio do saber científico e não a introspecção exclusiva das produções científicas.

Sabe-se que há consenso estabelecido entre pesquisadores educacionais (MALDANER; ZANON, 2013; DEMO, 1997, 2006) que ensinar a ciência Química é diferente de produzir ciência, mesmo quando o conhecimento escolar não se desvincula dos princípios, leis, teorias da própria produção científica nas aulas de Química. Para Demo (2006), são identificados dois princípios para a pesquisa: o científico e o educativo, tornando-se necessário diferenciá-los, porque a cada um é designado a sua função.

Busca-se, no desenvolvimento do conhecimento escolar, alcançar objetivos significativos no processo ensino aprendizagem por meio dos recursos pedagógicos e das práticas desenvolvidas nas salas de aula para o ensino de Química. Demo (1991, 1996, 1997), com base na teoria de Habermas, propõe a pesquisa como essência da ação do professor em sala de aula para possibilitar a transformação do educando de objeto a sujeito.

Maldaner (2000, p.30), ao escrever sobre o assunto, estabelece que o professor pode ser classificado em reflexivo quando “é capaz de refletir a respeito de sua prática de forma crítica para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas do dia a dia nas aulas”. Essa ideia é ratificada por Lima (2007), quando defende a pesquisa como elemento primordial na atividade do professor e que, para o pleno exercício dessa atividade, o educador deve ser pesquisador/reflexivo.

Portanto, entende-se que a pesquisa na educação é uma aliada que promove movimentos, que podem alargar caminhos significativos para auxiliar na construção de conhecimentos escolares, favorecendo, por exemplo, no processo ensino-aprendizagem de Química.

Para o desenvolvimento das práticas metodológicas em uma sala de aula, devem-se analisar os indivíduos que fazem parte desse meio, visto que a sala de aula é constituída por um sistema dinâmico, complexo, com subjetividades e conflitos, e com dimensões valorativas que se estabelecem na vivência. Os pesquisadores Souza e Justi afirmam que:

As propostas mais recentes de ensino de química têm como um dos pressupostos a necessidade do envolvimento ativo dos alunos nas aulas, em um processo interativo professor/aluno, em que os horizontes conceituais dos alunos sejam contemplados. Isso significa criar oportunidades para que eles expressem como veem o mundo, o que pensam, como entendem os conceitos, quais são as suas dificuldades. (SOUZA; JUSTI, 2005)

Esses atributos indicam a necessidade do desenvolvimento de metodologias de ensino, que atendam aos cenários educacionais para a construção significativa do processo ensino-aprendizagem, não cabendo à utilização de sistemas lineares, mesmo porque “as ideias não existem separadas dos processos semióticos pelo qual elas são formuladas e comunicadas” (GALIAZZI, 2014, p.99).

Parafraseando Maldaner (2000), existem práticas docentes que não valorizam o ensino reflexivo, desconhecendo os seus alunos, os seus anseios, vontades, dificuldades, tempo para aprender e ainda utilizam a memorização de fórmulas e atividades que não fazem os alunos pensarem. Wells (1999) argumenta que a “educação deveria ser conduzida como um diálogo sobre assuntos que são de interesse dos participantes e os afetam” (WELLS, 1999, apud GALIAZZI, 2014, p. 99).

Notavelmente, busca-se substituir os conteúdos lineares e o tecnicismo pelo desenvolvimento de projetos disciplinares, interdisciplinares e intercomplementares, que visem a desenvolver os conhecimentos escolares procedimentais, atitudinais, conceituais e factuais orientados por Cesar Coll,

nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, para serem desenvolvidos no ambiente escolar.

Para o desenvolvimento dos conhecimentos escolares, na complexidade exigida pelo cenário educacional, tornou-se necessário saber fazer escolhas diante dos recursos pedagógicos. Galiazzi (2014) afirma a importância de todos os professores trabalharem a leitura e a escrita em sala de aula. A autora se fundamenta em Maturana e Varela (1995), ao afirmarem que “a linguagem humana é que possibilita o surgimento da consciência, do mental e da reflexão” e na crença ao “princípio de que os recursos culturais transformam os processos cognitivos” (GALIAZZI, 2014 p. 96).

Concorda-se com Galiazzi (2014) quando afirma que se todas as pessoas são produtos da linguagem e da cultura, por serem capazes de armazenar informação por meio dos recursos da leitura e escrita, esses recursos continuarão formando a percepção e a ação, na reconstrução dos conhecimentos já construídos, desempenhando um papel fundamental na cognição, para o ensino de Química.

Marques (2008) indica também a importância do exercício da escrita em sala de aula. Ademais, o autor afirma que ler e escrever é preciso, em concordância com a afirmativa que ler e escrever deveriam ser uma das práticas de todas as áreas do conhecimento a serem trabalhadas em sala de aula.

Outro recurso importante para o ensino de Química é a experimentação, fundamentado por Maldaner (2003) quando descreve que um dos objetivos da experimentação é “aproximar os objetos concretos das descrições teóricas criadas, produzindo idealizações dialeticamente e novos contextos sociais e legais da atividade produtiva intelectual”. Zanon (2000) refuta o entendimento de que a experimentação tem a função de reprodução, comprovação de teorias, subsidiadas por visões simplistas, reproducionistas ou cientificista, sem levar em consideração a complexidade do “comportamento das espécies químicas quando interagidas com os fenômenos físicos, químicos e biológicos” (ZANON, 2000, p. 40).

Dar condições para que as aulas de Química desenvolvam movimentos dinâmicos é incluir o aluno como o principal sujeito de todo o processo. Para isso, são necessários recursos metodológicos organizados, como leituras diversificadas de artigos científicos, livros e outras formas de textos associadas à pesquisa experimental, tornando possível, com isso, o envolvimento dos educandos de forma ativa, mesmo em espaços desfavoráveis, na comunicação dialética e dialogada, com intervenções contínuas organizadas pelo professor no processo ensino-aprendizagem.

É importante lembrar que passam muitas vezes despercebidos, no exercício da docência, as atividades que contemplam a melhor forma de aprender dos alunos, desvinculando-os completamente do processo na construção do conhecimento químico.

Maldaner (1997, 2008) defende que cada grupo de professor deveria produzir o seu próprio material de ensino seguido de parâmetros amplos que “reflitam as ideias gerais da comunidade de educadores ligados à matéria disciplinar e que produzam as condições para realizá-lo”

Todavia, a produção de materiais que auxiliem na construção dos conhecimentos dos alunos não é a única atividade que causa a inquietação entre os professores. Outra atividade que está implícita nesse processo é o ato de avaliar, visto que é mais uma dificuldade no cenário educacional a ser superada, porque necessita de um acompanhamento sistemático na validação ou não dos conhecimentos escolares construídos pelos sujeitos.

De acordo com Luckesi (2010), o entendimento se contrapõe ao modelo de avaliação baseado exclusivamente em exames escolares por meio da seletividade, como ocorrido no século XVI, no processo de emergência e cristalização burguesa. Esse modelo seletivo perdurou na educação ocidental até o século XX, mas as consequências desse modelo associado ao imperialismo do medo ainda podem ser identificadas no cenário educacional atual, quando professores utilizam esse instrumento para manter o controle disciplinar. Para o autor, a utilização das provas como ameaça aos alunos, por

si, não tem nada a ver com o significado dos conteúdos escolares, mas sim, como disciplinamento social dos educandos sob a égide do medo.

Na educação contemporânea, não cabe a utilização de controles disciplinares rígidos de avaliação para construir conhecimentos. Para Moretto (2007), a avaliação precisa ser analisada sob novos parâmetros, “em uma perspectiva construtivista sócio-interacionista”, visto que o aluno não pode ser avaliado meramente como acumulador de informações, mas sim como construtor do seu conhecimento, que deve ser mediado pela ação do professor. O autor deixa claro que a construção é um processo interior do sujeito da aprendizagem, estimulado por condições exteriores criadas pelo professor (MORETTO, 2007).

Compartilhando esse pensamento, Haudn (2008, p. 7) entende que ensinar e aprender são dois verbos indissociáveis, duas faces da mesma moeda e que, ao avaliar seus alunos, o professor está, também, avaliando seu próprio trabalho.

Para Luckesi (2010) existe equivalência entre a pesquisa científica e a avaliação, a diferença é que a pesquisa científica pretende desvendar como funciona a realidade e a avaliação qual é a qualidade da realidade. O autor afirma ainda que a avaliação faz parte do desempenho de todo o grupo, “se o aluno fracassa o professor e a escola também fracassam”. Dessa maneira, a avaliação torna-se um ato, de investigação, no desvendar das causas e consequências desse processo, precisando ser praticada com o rigor da metodologia científica, para não ficar por exclusivamente em juízos subjetivos e emoções, pois o rigor metodológico vai minorar essas emoções.

A avaliação da produção do conhecimento escolar dos alunos é entendida como processo, reguladora da relação ensino-aprendizagem, diagnóstica, contínua, norteadora da intervenção do professor no acompanhamento dos alunos. Além disso, essa avaliação também é considerada a orientadora do replanejamento do ensino e parâmetro para o aluno situar-se e avançar nesse processo de construção dos conhecimentos químicos.

Segundo Moreira (1999), por meio dos mapas conceituais são demonstradas relações hierárquicas significativas entre conceitos presentes no conteúdo de uma aula, de uma unidade ou de um curso inteiro.

3.4 Avaliação da Aprendizagem de Conceitos Químicos Através de Mapas Conceituais

Os mapas conceituais foram desenvolvidos por Novak e Gowin(1984) e foram propostos como uma forma de instrumentalizar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2004), autor que explica que:

A aprendizagem significativa resulta na aquisição de novas informações mediante esforço deliberado por parte do aprendiz para ancorar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes presentes na estrutura cognitiva do aluno (AUSUBEL *et al.*, 1978 apud CAÑAS *et al.*, 2004).

Mendonça (2012), entende que nos mapas conceituais é possível demonstrar relações hierárquicas significativas entre conceitos e compartilha com as idéias de Novak ao afirmar que existe um:

[...] grande potencial de aprendizagem nos seres humanos, o qual permanece sem ser desenvolvidas e muitas práticas educativas dificultam mais do que facilitam a expressão do mesmo, chegando a afirmar que o modelo de instrução e avaliação mais frequente em escolas e universidades justifica e recompensa a aprendizagem memorística repetitiva e com frequência penaliza a aprendizagem significativa. (MENDONÇA, p 71. 2012)

Assim, os mapas conceituais são entendidos por Mendonça (2012), Moreira (1999) e Novak (1984) como facilitadores da sistematização da aprendizagem, possibilitando identificar como os alunos aprendem e desenvolvem a compreensão, interpretação e a transmissão de toda a construção do seu próprio saber. Contudo, acrescenta-se que facilita o professor na identificação da fragmentação e conexões interpretativas válidas ou não dentro de um determinado conceito, a exemplo dos conceitos inerentes à disciplina de Química.

Os Mapas Conceituais - MC apresentam algumas características que diferenciam de outras práticas utilizadas na educação, nas quais as

contemplam por meio dos conceitos, que se referem a regularidades em eventos ou objetos; as proposições, constituídas por dois ou mais termos conceituais unidos por palavras de ligação para formar uma unidade semântica; palavras ou verbos de ligação que unem os conceitos para formar as proposições e indicam o tipo de relação existente entre eles.

A diferenciação progressiva, na qual está presente na aprendizagem significativa e a reconciliação integrativa, visto que as ideias estabelecidas na estrutura cognitiva do aprendiz podem ser relacionadas e reorganizadas adquirindo novos significados, são processos da dinâmica da estrutura cognitiva e devem ser tratados também como princípios programáticos instrucionais potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa (Moreira, 1999).

Mendonça (2012) indica que o MC é o resultado do conhecimento de como funciona o cérebro e de como os seres humanos constroem conhecimento. Os MC estão baseados na teoria da aprendizagem significativa, que tem sido testada com êxito durante anos de investigação em centros educativos de ensino básico, secundário, médio e superior, reafirmando ainda que a sua elaboração ajuda a evitar uma classe de educação e aprendizagem não substantiva, arbitrária e memorística por repetição mecânica.

Sabe-se que os Mapas Conceituais foram desenvolvidos por Novak e Gowin (1984) e foram propostos como uma forma de instrumentalizar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2004), autor que explica que:

A aprendizagem significativa resulta na aquisição de novas informações mediante esforço deliberado por parte do aprendiz para ancorar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes presentes na estrutura cognitiva do aluno (AUSUBEL *et al.*, 1978 apud CAÑAS *et al.*, 2004).

Novak (1999) afirma que os MC podem ser avaliados utilizando-se critérios tanto quantitativos quanto qualitativos de análise. Mendonça (2012) desenvolveu uma proposta na classificação de critérios qualitativos ao grau de Hierarquia Conceitual (HC) classificadas em alta (A), média (M), baixa (B) e nula (N) e os seguintes Critérios Quantitativos: número total de conceitos (TC);

número de conceitos válidos (CV); número total de proposições (TP); proposições válidas (PV); relações cruzadas (RCZ); número de exemplos (EX).

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste tópico, serão apresentados os procedimentos utilizados para a execução da metodologia proposta, que é a “Leitura de Artigos Científicos” na escola.

4.1 Caracterização das Escolas

A pesquisa se desenvolveu em duas escolas com características diferentes, diante da aceitação do desenvolvimento da proposta “Leitura de Artigos Científicos” pela equipe gestora das duas escolas, sendo indicadas nessa pesquisa como EP1 e EP2.

A escola EP1 iniciou suas atividades como Unidade de Ensino de São Mateus, no dia 14 de agosto de 2006, com duas turmas do curso Técnico em Mecânica, no prédio provisório do Bairro Carapina. Parte da estrutura administrativa e as aulas do Técnico em Eletrotécnica foram transferidas para o novo prédio, no Bairro Litorâneo. Em 2009, a Unidade São Mateus começou a atender alunos do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Mecânica e Eletrotécnica.

A entrada dos alunos na EP1 é por meio de um processo seletivo com a resolução de uma prova escrita, sendo aprovado o aluno com o melhor coeficiente nas notas. Os alunos recebem, no instante de sua chegada, as orientações de todos os espaços nos quais poderão ter acesso. É um trabalho desenvolvido durante a primeira semana de aula, pelo qual todos os funcionários são inseridos.

O ano é dividido em dois semestres com a pontuação total de cada semestre de 50 pontos, e o aluno que atingir um rendimento de 60% é aprovado, caso contrário, faz a dependência da matéria, com atendimento inverso ao seu horário de aula. A escola acompanha os rendimentos e conteúdos trabalhados dos alunos de forma progressiva, diante de um sistema acadêmico digital.

A escola EP2 iniciou suas atividades como Unidade de Ensino de São Mateus, no dia 08 de janeiro de 2007, com 11 turmas do Ensino Médio. Os alunos não passam por nenhum processo seletivo, bastam solicitar a matrícula, iniciam

suas atividades curriculares a partir do primeiro dia letivo. O ano letivo é dividido em três trimestres com as seguintes pontuações em cada trimestre: 30, 30 e 40 pontos, respectivamente. Os alunos que atingirem 60% do rendimento são aprovados, caso contrário, fazem a prova de recuperação paralela, trimestral e/ou anual e, ainda, após as férias.

Participaram do desenvolvimento dessa pesquisa 242 alunos, no total, matriculados no 3º ano do ensino integrado ao Ensino Médio da EP1 e alunos do Ensino Médio da EP2.

4.2 Caracterização da Pesquisa

Nesta pesquisa, foram analisadas as metodologias que contribuem para o aprendizado na visão dos discentes, a investigação e identificação da construção do conhecimento escolar químico por meio das avaliações qualitativa e quantitativa empregadas.

Por isso, os aspectos metodológicos dessa pesquisa desenvolvida têm caráter exploratório, porque permite um conhecimento mais completo e mais adequado da realidade, por meio da pesquisa-ação, tendo em vista que o pesquisador e os participantes precisam agir em conjunto para resolver uma situação real. Para Elliot (1997, p.17), a pesquisa-ação é um processo que se modifica continuamente em espirais de reflexão e ação.

Acerca disso, Gil (2008) afirma que o elemento mais importante da fase de delineamento é a coleta de dados, que neste trabalho se direcionou de forma interpretativa, pois buscou compreender os fenômenos vivenciados durante o desenvolvimento da proposta da Leitura de Artigos Científicos para o ensino de Química, possibilitando reconstruções de conhecimentos da pesquisadora em relação ao processo educativo. Contudo, esse tipo de pesquisa exige um envolvimento muito intenso do pesquisador com seu objeto de estudo.

Os dados obtidos neste trabalho foram coletados através da aplicação de questionário descritivo/oral, contendo questões abertas e fechadas, entrevistas gravadas\transcrição, análise de mapa conceitual, aplicado aos 242 alunos do

terceiro ano do Ensino Médio, matriculados em duas escolas públicas da cidade de São Mateus-ES, escolhidas por meio da aceitação do desenvolvimento do trabalho.

O período de realização deste trabalho foi entre os anos de 2014 e 2015, nos horários das aulas disciplinares de Química. Por esse motivo, cada turma necessitou desenvolver esse trabalho em períodos mensais diferentes, entre quatro a seis meses, com uma carga horária de 2 horas/aulas semanais. Para a seleção desse período de realização do trabalho, os horários que apresentavam feriados, as paralizações de aulas e as especificidades de cada turma foram levados em consideração.

Na EP1 foi atendido o total de quatro turmas e na EP2 foi atendido o total de cinco turmas, simultaneamente no período de 2014 e 2015, todas do terceiro ano. Na EP1, os alunos faziam parte do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio e na escola EP2 os alunos faziam o Ensino Médio regular, no turno matutino.

Apesar de cada turma iniciar com um número elevado de alunos, somente fizeram parte desta análise os alunos que desenvolveram a proposta em sala de aula. No Quadro 1, apresenta-se a quantidade total, de cada turma, dos alunos que participaram dessa pesquisa, com seus respectivos anos letivos, sendo excluídos dessa investigação alunos faltosos, transferidos, desistentes, com matrículas erradas e com atestados prolongados.

Quadro 1 - Relação da quantidade de alunos que desenvolveram a proposta por turma.

TURMA	EP1-T1	EP1-T2	EP2-T3	EP2-T4	EP2-T5	EP1-T6	EP1-T7	EP2-T8	EP2-T9
ANO LETIVO	2014	2014	2014	2014	2014	2015	2015	2015	2015
QUANTIDADE DE ALUNOS	25	30	28	31	26	31	23	25	23

Fonte: Dados do autor.

Para analisar as metodologias que contribuem para o aprendizado na visão dos discentes, por meio da proposta “Leitura de Artigos Científicos”, foram realizadas em sala de aula as seguintes atividades: a) leitura de artigos científicos da Química Nova (QN) e Química Nova na Escola (QNE); b)

construção da escrita entre fichamentos, relatórios e textos dissertativos; c) desenvolvimento da experimentação e de pesquisa experimental; d) contínua avaliação de alunos e professor, com debates, leituras e escrita.

As orientações fornecidas aos alunos para o desenvolvimento das atividades, na visão docente, foram pautadas no contrato didático e pedagógico, sendo organizados antecipadamente, a todos os alunos, os passos dessas atividades com o cronograma da realização das mesmas durante as aulas.

4.3 Desenvolvimento da Metodologia

Inicialmente fez-se uma identificação qualitativa interpretativa do pensar dos alunos enquanto atores participantes deste trabalho, a partir de questionamentos orais, com transcrição, realizados em sala de aula e seguiram esta sequência: *i) o que pensam sobre a aprendizagem na disciplina de química? ii) o que esperam aprender em química? iii) já leram algum artigo? Qual?*

Com base nas respostas orais emitidas pelos alunos, com relação às perguntas i, ii e iii apresentadas anteriormente, foram feitas as escolhas dos artigos científicos das revistas Química Nova (QN) e Química Nova na Escola (QNE).

No período de um mês, aproximadamente, cada turma tinha contato com três diferentes artigos, que abordavam conteúdos de química desenvolvidos em sala de aula. Para que cada grupo, composto no máximo de quatro alunos, desenvolvesse todas as atividades propostas, houve, *a posteriori*, entre os grupos, o compartilhamento de interpretações, observações relevantes, dúvidas e pesquisas experimentais.

Os alunos escolhiam os artigos que mais interessavam ou indicavam outros. Por conseguinte, algumas turmas compartilharam alguns artigos diferentes, visto que essa proposta estimulava o envolvimento dos alunos.

Os artigos apresentados na Tabela 3 são aqueles que a maioria das turmas teve contato no decorrer deste trabalho, não sendo apresentados todos os artigos lidos pelos alunos nessa pesquisa.

Tabela 1 - artigos escolhidos para a leitura e o desenvolvimento dos trabalhos para o ensino de Química

ARTIGOS LIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO	AUTOR	ANO Publicação
Interações Intermoleculares.	Willian R. Rocha	2001
Solubilidade das Substâncias Orgânicas.	Cláudia Rocha Martins	2013
O que é gorduras Trans.	Fábio Merçon	2010
As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes	Elaine M. F. Ribeiro Juliana O. Maia Edson José Wartha	2010
Explorando a Química na determinação do teor de álcool na gasolina	Melissa Dazzani, Paulo R.M. Correia, Pedro V. Oliveira Maria E. R. Marcondes	2003
Fármaco e Quiralidade.	Fernando A.S. Coelho	2001
Rotação da Luz polarizada.	Olga Bagatin	2005
Confirmação a Esterificação de Fischer.	Thiago Santangelo Costa	2004
Proteína, Hidrólise Precipitação e um Tema para o ensino de Química.	Wilmo Ernesto Francisco Junior	2006
A Importância da Vitamina C.	Antonio Rogério Fiorucci	2003
A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem.	Sandra Mara M. Franchetti	2003

Fonte: Dados do autor

Concomitante à leitura dos artigos, os três grupos de cada mês, responsáveis por compartilhar a leitura, desenvolviam, com a orientação do professor, a leitura de outras referências bibliográficas, inclusive de livros didáticos, a construção da escrita de fichamentos de transcrição resultantes dessas leituras, a confecção de relatórios, de textos dissertativos e o desenvolvimento da pesquisa experimental.

A pesquisa experimental desenvolveu-se após as leituras realizadas, propiciando análise prática dos conteúdos, uma vez que os alunos iam ao laboratório fazer experimentos sobre os assuntos lidos.

Logo, se identificou a necessidade de agendar atendimentos em horários inversos, de uma hora semanal para cada grupo, com o professor e os estagiários de Química, totalizando quatro horas mensais de orientação para cada grupo.

A avaliação quantitativa e qualitativa dessas atividades foi entendida e desenvolvida como interventora do processo ensino-aprendizagem, por meio dos debates, leituras e escritas antes e durante o compartilhar da leitura do artigo de cada grupo com toda a turma.

O plano de trabalho anual das escolas públicas de São Mateus contemplava para o Ensino de Química dos terceiros anos conteúdos diferente entre a EP1 e EP2. Na EP1 os conteúdos estavam pré-estabelecidos na grade curricular de cada curso para os três anos, com flexibilidade na ordem dos mesmos. Na EP2 os conteúdos eram orientados por meio dos Conteúdos Básicos Curriculares-CBC.

Fez parte desse trabalho a seleção de artigos que abordassem os seguintes conteúdos: os compostos formados por átomos de carbono; estrutura dos compostos formados por átomos de carbono; propriedades físicas e químicas; isômeros; reações orgânicas e polímeros.

Com isto, fez-se uma abordagem destes temas por meio da leitura dos artigos, das impressões, dos julgamentos e dos questionamentos dos alunos, enquanto cidadãos críticos na leitura do mundo químico, associados aos conteúdos já preestabelecidos no plano de trabalho anual de cada escola.

Durante o trabalho fez-se necessária algumas mudanças no planejamento do professor. Por exemplo, na escola EP2 não se contempla no CBC o conteúdo de isômeros. Por outro lado, na EP1 esse conteúdo é contemplado no 3º ano do Ensino Médio.

Os alunos, ao compartilharem a leitura dos artigos com a turma, por meio de apresentações orais, e de todas as demais atividades desenvolvidas durante a proposta, foram avaliados de forma descritiva pelo professor (Quadro 2) e também pela turma (Quadro 3).

Constantemente, os alunos eram levados a fazer reflexões dos conhecimentos que já tinham, para que fosse construída uma comunicação numa perspectiva sócio interacionista. Cita-se, como exemplo, a relação entre o conhecimento construído nas aulas de Química e a transformação desses conhecimentos em comportamentos e atitudes na vida cotidiana dos alunos, ao confrontar o saber cotidiano trazido pelos alunos com o conhecimento científico, aproximando e promovendo uma comunicação dialética e dialogada entre esses agentes e os conhecimentos escolares de Química.

Quadro 2 - Avaliação realizada pelo professor durante a apresentação dos artigos pelo grupo.

São Mateus, ----de outubro de -----.										
Apresentação Oral – Avaliação do Professor										
Título artigo: _____										
Nomes dos Apresentadores	Entregou trabalho escrito completo?	Clareza na oralidade?	Qual a pesquisa que apresentou?	Fez citações? Qual livro?	Todos leram o artigo?	Utilizaram o Tempo 30 min?	Cometeram erro de informação ou conceitual?	Quais as perguntas direcionadas ao grupo?	OBS:	
Média (nota da turma) : _____+ Nota (professor) _____= Total _____										

Fonte: Dados do Autor

Quadro 3 – Ficha de avaliação dos alunos.

AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO ORAL.		
Nome dos integrantes\grupo: _____		
Título do Artigo Revisado: _____		
Anote as informações que julgas importante na avaliação do trabalho deste grupo. O que aprendeu com a apresentação deste grupo?		
ASSINATURA DO AVALIADOR: _____		
Critério para Avaliação dos trabalhos Oraís	Valor	Nota
Domínio do tema do trabalho (demonstração de conhecimento de todo o trabalho) e Evolução lógica utilizada para demonstrar as ideias.	0,40	
Apresentação da pesquisa experimental foi coerente ao artigo.	0,30	
Apresentou objetividade, clareza e criatividade na exposição oral e visual.	0,30	
Capacidade de argumentar as respostas elaboradas considerando as questões formuladas pela banca examinadora.	0,40	
Apresentou discussões fundamentadas na análise do artigo.	0,40	
Postura do grupo.	0,20	
TOTAL	2,0	

Fonte: Dados do autor

A escolha da leitura de artigos científicos, pré-selecionados pelo professor, foi balizada pelas projeções dos alunos e associada à organização dos conteúdos de Química de cada escola, EP1 e EP2.

Os alunos foram orientados a ler os artigos, a desenvolver atividades experimentais referentes aos seus conteúdos contemplados, a desenvolver pesquisas bibliográficas nos livros didáticos e em outras literaturas, para que fossem estruturadas e compartilhadas as construções com os demais colegas em sala de aula.

Para investigar as concepções dos alunos com relação à leitura de artigos científicos foram analisadas as respostas fornecidas a um questionário descritivo com perguntas abertas e fechadas, onde foram realizadas as seguintes perguntas: 1) *Ao ler o artigo e apresentar, você acredita que esta metodologia pode auxiliar em uma maior compreensão sobre os conteúdos de Química? Justifique;* 2) *Quando e como mais aprendeu em todo o desenvolvimento deste trabalho?;* 3) *Ao fazer as leituras nos livros didáticos e em outros livros, o que pode afirmar em relação aos conteúdos de Química*

presente nos livros didáticos? O livro didático é suficiente ou insuficiente para a compreensão dos artigos?; 4) A experimentação contribuiu para construção do seu conhecimento?

As perguntas 1, 2, 3 são abertas e, por isso, foi necessário identificar as semelhanças entre as respostas obtidas por meio do questionário descritivo. Porém, a pergunta 4 é fechada e para melhor compreender o significado do porquê daquela resposta foram realizadas entrevistas orais com transcrição com todas as nove salas.

4.4 Avaliação da Aprendizagem após Aplicação da Metodologia

Para a identificação dos conhecimentos construídos e desenvolvidos pelos alunos foi necessário sistematizar um tipo de avaliação que abrangesse tanto a esfera qualitativa quanto quantitativa.

Luckesi (2010) afirma que a função da avaliação é de ser uma parceira do professor no alcance do sucesso, porque ela pesquisa a qualidade do resultado, a solução decorre da gestão, do investimento para favorecer a construção desse conhecimento.

Portanto, foi analisado como os conteúdos e conceitos foram aprendidos neste processo, por meio de questionários descritivos, das entrevistas gravadas individuais/grupo e por meio da construção de fluxogramas com abordagem nos mapas conceituais.

Na aplicação do questionário descritivo, contendo sete questões semiestruturadas, investigou-se o desempenho dos estudantes com relação aos conteúdos de química desenvolvidos durante as atividades sugeridas pela proposta. Cada questão (Q) elaborada foi enumerada de 1 a 7 com os seguintes descritores: Q1) Propriedade física (PE) em relação à cadeia carbônica; Q2) Compostos formados por átomos de carbono, “isômeros” e o funcionamento do polarímetro; Q3) Análise das propriedades físicas e químicas (polaridades e interações intermoleculares) para a solução de um problema no

contexto ambiental; Q4) Geometrias *cis* e *trans*; Q5) Interpretar as propriedades, polaridades e densidade em relação ao cálculo da quantidade de álcool na gasolina; Q6) Nomenclaturas dos compostos formados por átomos de carbono, propriedade física e química; Isômeros constitucionais; Q7) análise do comportamento das moléculas complexas em relação à solubilidade ou não em água.

O questionário contendo as questões mencionadas anteriormente foi aplicado somente aos alunos das turmas EP1-T6; EP1-T7; EP2-T8 e EP2-T9 e com base nas questões do questionário foi realizada uma avaliação quantitativa, por meio da aplicação de uma prova, que teve como pontuação um total de 15 pontos.

Posteriormente, fez-se uma avaliação qualitativa, onde cada aluno foi argumentado individualmente, tendo a possibilidade de externarem oralmente a afirmação das suas respostas, ou mesmo emitir novas proposições, concordando ou não com a resposta dada ao questionário. A cada resposta emitida pelos alunos, foi associado um indicador do seu desempenho. Quando os alunos respondiam às questões fundamentadas teoricamente, o indicador atribuído foi a letra R (Resolve).

No entanto, quando iniciavam a resposta, mas não a concluíam, fundamentando-a teoricamente, o indicador foi representado por RD (Resolve com Dificuldades). Porém, quando somente iniciavam, mas não conseguiam desenvolvê-la e a fragmentavam, o indicador foi representado por NR (Não Resolve). Por último, quando os alunos nada respondiam, o indicador foi representado por NF (Nada Faz).

A realização destas avaliações somente foi desenvolvida de forma sistemática a partir do ano de 2015, após as coletas de dados referentes às impressões favoráveis dos alunos no ano de 2014. Neste trabalho identificou-se a necessidade da coleta de dados para apresentar a forma com que os alunos construiriam e reproduziriam o desenvolvimento da compreensão e interpretação dos conhecimentos químicos escolares, diante da leitura de artigos.

Para que a avaliação quantitativa fosse equivalente com a avaliação qualitativa, utilizou-se a pontuação numérica para cada indicador diante das produções orais e escritas apresentadas pelos alunos, proporcional à pontuação total de 15 pontos, admitindo o valor de 2,14 para R, zero para o indicador NF; 1,42 para o resolve com dificuldades RD e 1,0 para o indicador NR, que são alunos caminhando no processo, mas que ainda não conseguem concluir.

Para avaliar os conhecimentos construídos pelos alunos, através da aplicação da proposta “Leitura de Artigos Científicos”, e comparar com as avaliações promovidas pelos ambientes escolares, os alunos das escolas EP1 e EP2 foram classificados em três grupos, diante da indicação de cada escola, ao avaliarem os alunos como: a) alunos com bom rendimento; b) alunos com rendimento intermediário; c) alunos com baixo rendimento. Cada escola determinou seus critérios de classificação diante das avaliações aplicadas aos alunos.

Nesse caso, foi inevitável que formas diferentes na identificação desses critérios se estabelecessem, visto que as escolas EP1 e EP2 apresentam organizações diferentes. Na escola EP1, os alunos das turmas T6 e T7 foram selecionados a partir da média quantitativa diante do histórico escolar entre os dois anos na disciplina de Química I e Química II. Alunos que apresentavam uma média no histórico escolar acima de 80% de aproveitamento foram considerados com bom rendimento. Alunos com média entre 79% a 60% foram considerados com rendimento intermediário e alunos com média abaixo de 60% foram considerados como alunos de baixo rendimento.

Na escola EP2, os alunos foram selecionados por meio da Avaliação Diagnóstica, orientada pela Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo, através da qual todos os professores das diferentes áreas deveriam avaliar seus alunos na primeira quinzena de aula, antes de iniciar qualquer atividade curricular.

Os professores da área das Ciências da Natureza e Matemática das turmas T8 e T9 avaliaram os alunos por meio dos indicadores: insuficiente (I), básico (B) e proficiente (P), no ano de 2015, observando o desenvolvimento na leitura e

interpretação, no conhecimento geométrico, no conhecimento aritmético e no conhecimento algébrico (Quadro 4).

Quadro 4 - Transcrição da avaliação diagnóstica da escola EP2, no ano de 2015, pelos professores da área da ciência da natureza.

TABULAÇÃO -AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA EP2- 2015									
CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA									
EP2- T8					EP2-T9				
Aluno	Leitura e interpretação	Conhecimento geométrico	Conhecimento aritmético	Conhecimento algébrico	Aluno	Leitura e interpretação	Conhecimento geométrico	Conhecimento aritmético	Conhecimento algébrico
A1	I	I	I	I	A1	I	I	I	I
A2	B	B	B	B	A2	I	I	I	I
A3	I	I	I	I	A3	I	I	I	I
A4	B	B	B	B	A4	B	B	B	B
A5	I	I	I	B	A5	B	B	B	B
A6	I	B	B	B	A6	B	B	B	B
A7	B	P	P	P	A7	B	B	B	B
A8	I	I	I	I	A8	B	B	B	B
A9	I	I	I	I	A9	B	B	B	B
A10	I	I	I	I	A10	I	I	I	I
A11	I	I	I	I	A11	P	P	P	P
A12	I	I	I	I	A12	B	B	B	B
A13	P	B	B	P	A13	B	B	B	B
A14	I	I	I	I	A14	I	I	I	I
A15	I	I	I	I	A15	I	I	I	I
A16	I	I	I	I	A16	B	B	B	B
A17	I	I	I	I	A17	I	I	I	I
A18	I	I	I	I	A18	I	I	I	I
A19	I	I	I	I	A19	I	I	I	I
A20	I	I	I	I	A20	B	B	B	B
A21	I	I	I	I	A21	I	I	I	I
A22	I	I	I	I	A22	B	B	B	B
A23	I	I	I	I	A23	B	B	B	B
A24	I	I	I	I	A24				
A25	I	I	I	I	A25				

Fonte: Dados retirados da escola EP2

As turmas que fizeram parte dessa investigação foram: EP1-T6, EP1-T7, EP2-T8 e EP2-T9. Cada turma foi dividida de acordo com a classificação “bom rendimento”, “rendimento intermediário” e “baixo rendimento”. Um aluno foi selecionado aleatoriamente de acordo com cada um desses critérios. Após terem desenvolvido todas as atividades dessa proposta, todos os alunos passaram pelos mesmos processos avaliativos. Os alunos identificados pela pontuação no histórico escolar da escola EP1 e pela Avaliação Diagnóstica da escola EP2 estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - alunos selecionados aleatoriamente diante dos critérios de rendimento.

ALUNOS				
CRITÉRIO	Escola EP1		Escola EP2	
	T6	T7	T8	T9
BOM RENDIMENTO	A-7	A-6	A-8	A-11
RENDIMENTO INTERMEDIÁRIO	A-10	A-8	A-16	A-20
BAIXO RENDIMENTO	A-24	A-16	A-2	A-17

Fonte: Dados do autor.

4.5 Avaliação da Aprendizagem por meio de Mapas Conceituais

Após as avaliações qualitativas e quantitativas, foi solicitado aos alunos que apresentassem os conceitos construídos através das atividades realizadas neste projeto por uma organização de pensamentos, por meio de palavras em um diagrama, que fosse capaz de ser lido de cima para baixo.

Pediu-se, também, aos alunos, a construção de um mapa conceitual, cuja intenção era avaliar a relação entre conceitos organizados hierarquicamente, sendo possível distinguir os conceitos primários inclusivos e conceitos secundários, com a apresentação de exemplos, mesmo sabendo que que essa avaliação objetiva a reconciliação integrativa. Moreira (1999) entende que nos mapas conceituais é possível demonstrar relações hierárquicas significativas entre conceitos.

Como não seria possível incluir todas as produções dos 242 alunos, para fins de análise, foram selecionadas¹, aleatoriamente, doze produções com as seguintes características: quatro (4) alunos com o rendimento escolar baixo; quatro alunos (4) com rendimento intermediário e quatro (4) alunos com bom rendimento. Embora os alunos tenham realizado apenas um mapa conceitual, entende-se que não se inviabiliza a utilização desta estratégia, visto que se torna mais uma avaliação dos conhecimentos construídos pelos alunos nessa proposta.

Diante da execução da proposta “Leitura de Artigos” e da utilização dos recursos da leitura, escrita, experimentação e debates, desenvolveu-se a contextualização dos conteúdos “compostos formados por átomos de carbono”, visto que cada grupo, após a leitura de artigos, deveriam produzir textos concernentes aos conteúdos trabalhados nessa proposta, conforme mostrado no quadro abaixo:

Quadro 7 - Artigos e seus conteúdos contemplados.

(continua)

Artigos lidos	Abordagem dos conteúdos
O que é gorduras Trans.	Compostos formados por átomos de carbono Propriedades dos compostos orgânicos (ácidos graxos). Geometria molecular e Interações intermoleculares Isomeria geométrica. Reações químicas de hidrogenação, isomerização e transesterificação.
As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes.	Compostos formados por átomos de carbono Propriedades físicas e químicas. Polaridades dos compostos. Interações intermoleculares.
Explorando a Química na determinação do teor de álcool na gasolina.	Compostos formados por átomos de carbono (estrutura molecular). Propriedades físicas e químicas. Polaridades dos compostos. Interações intermoleculares.
Fármaco e Quiralidade.	Compostos formados por átomos de carbono. Propriedades físicas e químicas. Polaridades dos compostos e Geometria molecular. Interações intermoleculares. Isômero (estereoquímica e o contexto histórico). Reações e classificação da síntese orgânica.
Rotação da Luz polarizada.	Compostos formados por átomos de carbono. Propriedades físicas e químicas.

¹ A seleção das produções seguiu o parâmetro de avaliação das escolas EP1 e EP2 segundo a escala de rendimento dos alunos.

	Índice de refração. Isômero (estereoquímica, polarímetro).
Confirmação a Esterificação de Fischer.	Compostos formados por átomos de carbono (ácidos, álcool e éster). Propriedades físicas e químicas. Reação de esterificação.
Proteína, Hidrólise Precipitação e um Tema para o ensino de Química.	Compostos formados por átomos de carbono. (identificação proteína (bioquímica), polímeros, amina e ácido carboxílico). Propriedades físicas e químicas. Reações de condensação (hidrólise).
A Importância da Vitamina C.	Contexto histórico e a Química. Compostos formados por átomos de carbono (ácidos). Propriedades físicas e químicas. Polaridades dos compostos. Interações intermoleculares. Reações de síntese e oxidação.
A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem.	Compostos formados por átomos de carbono (Macromoléculas). Propriedades físicas e químicas (separação de misturas). Interações intermoleculares.

Fonte: Dados do autor.

(conclusão)

Além das produções em sala de aula, os alunos foram instigados a desenvolverem projetos científicos cujos desdobramentos resultaram em participação em congressos e eventos científicos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são detalhados o contexto da realização dessa investigação, os instrumentos de coleta de dados e as análises dos resultados.

5.1 Avaliação dos Alunos com Relação à Disciplina de Química

Conhecer os 242 alunos dos 3º anos do Ensino Médio torna-se um fator imprescindível para essa investigação, mesmo porque esses alunos vivenciaram a disciplina de Química em um período de dois anos de sua vida escolar.

Portanto, identificar as impressões dos alunos ao terem contato com a disciplina de Química pode apresentar uma visão geral de como as metodologias se desenvolveram para a contribuição, ou não, no processo ensino aprendizagem de Química.

Em relação à pergunta: *“O que pensavam sobre a aprendizagem da disciplina de Química e o que esperavam aprender?”*, apresentaram somente três respostas com características diferentes entre as escolas EP1 e EP2:

Na EP1, os alunos se preocupavam em “passar no vestibular” e fazer uma “boa prova no ENEM”. No entanto, na EP2 as respostas, em sua maioria, se destinavam ao intuito de ser “o suficiente para passar de ano”.

Na pergunta *“já leram algum artigo? Qual?”* a média das respostas identificou uma porcentagem de 1%, dos 242 alunos, que teve contato com artigos. Os alunos que indicaram terem contato com artigos informaram leituras em outras áreas do conhecimento como artigo de jornal, mas não foi identificada por esses alunos a leitura de artigos científicos na área de Ciências ou de Química.

Pelas respostas dos alunos, percebeu-se certa estranheza sobre o assunto, confirmando que estes não tiveram contato com essa linguagem. Nesses alunos, não foi identificado o interesse profissional pela ciência Química, mas, ainda assim, uma média percentual de 15% de cada turma sinalizou o

interesse em áreas correlatas como a medicina, biologia e agricultura, o que abriu possibilidades no desenvolvimento da proposta de leitura de artigos.

O maior interesse identificado nos alunos foi direcionado para a tecnologia da informação e para a área de Humanas, com certo repúdio à disciplina de Química. Isso pode ser herança de um contexto histórico cujas reformas educacionais não proporcionaram avanços significativos que estimulassem o ensino de Química, favorecendo as áreas de Humanas.

Certamente, pela influência desse contexto, estava-se diante de turmas desmotivadas com a construção dos conhecimentos de Química, com manifestações de sentimentos negativos, externando, dessa maneira, que se tratava de uma disciplina de difícil aprendizagem, apesar de passarem dois anos de sua vida escolar em contato com a disciplina.

Naturalmente, cada ação metodológica desenvolvida pode resultar de forma favorável, ou não, na construção dos conhecimentos escolares, tornando-se, nesse sentido, uma tarefa perigosa, pois os indivíduos que estão envolvidos no processo de construção do conhecimento estão sujeitos ao fracasso ou ao sucesso, estabelecidos muitas vezes pelo próprio método da avaliação.

O ato de avaliar deve ter a função de investigar o desempenho dos estudantes, com intervenções que reconstruam novos conhecimentos, e não a função de minimamente examinar a classificação dos educandos em aprovados ou reprovados.

Reafirma-se, nesse sentido, que a escolha das metodologias a serem desenvolvidas em uma sala de aula fica na dependência exclusiva do perfil de cada professor. Para Pimenta (2000), o saber docente não é formado apenas da prática, mas também nutrido pelas teorias da educação, que fundamentam a ação pedagógica, diferenciando o fazer pedagógico do simplesmente indutivo.

Tardif (2005, p. 66-70) faz um alerta sobre quando o saber docente apresenta visões relativamente simplificadoras ao ser entendido como um saber irreduzível a uma racionalidade única, dando a impressão de que todos os

saberes são contemporâneos uns dos outros e imóveis, negligenciando as dimensões temporais do saber profissional. Segundo o autor:

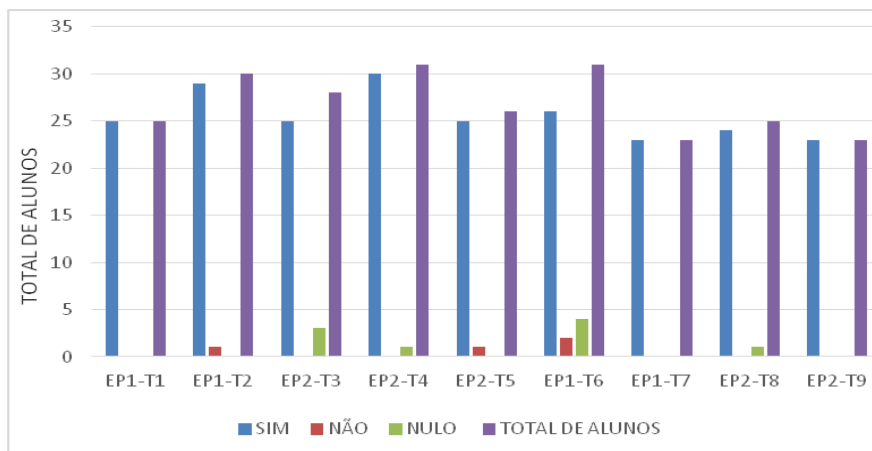
[...] os saberes dos professores são temporais, pois são utilizados e desenvolvem no âmbito de uma carreira, isto é, ao longo de um processo temporal de vida profissional, além de fases e mudanças. A carreira é também um processo de socialização profissional, além de fases e mudanças. [...] do ponto de vista profissional e do ponto de vista da carreira, saber como viver numa escola é tão importante quanto saber ensinar na escola. [...] pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais (TARDIF, 2005, p. 36-70).

Entre o ensinar e o aprender estão inseridos os atores que apresentam um conjunto de processos de aprendizagens já vivenciadas, tanto para quem ensina quanto para quem aprende. Acredita-se que conhecer o que já foi construído auxilia no planejamento de propostas que possam nortear o processo de novas construções de conhecimentos para o ensino de Química, principalmente para que nessa ação, de ensinar-aprender, se desenvolvam metodologias que atendam às necessidades em tempo real desses atores.

5.2 Avaliação da Proposta Metodológica pelos Alunos do Ensino Médio

Para dar procedimento à análise das impressões dos alunos, por meio dos questionários descritivos, após a realização do desenvolvimento da proposta, foi realizado o seguinte questionamento a eles: *“Ao ler o artigo e apresentar, você acredita que esta metodologia pode auxiliar em uma maior compreensão sobre os conteúdos de química”*. As respostas obtidas das nove turmas estão apresentadas no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Resposta dos 242 alunos quando avaliaram a proposta metodológica de leitura de artigos científico para a compreensão dos conteúdos de química.



Fonte: Dados do autor

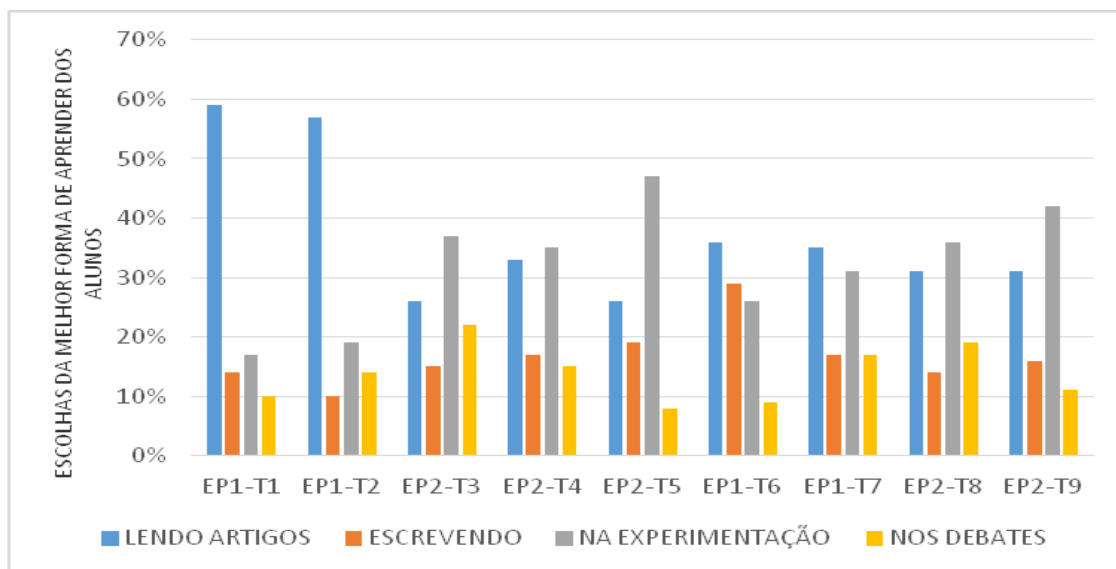
Diante das respostas dos alunos, torna-se irrefutável a concordância de que o desenvolvimento da proposta da Leitura de Artigos Científicos favorece o ensino de Química, totalizando 95% dos alunos que responderam “sim” à pergunta elaborada, sendo que em média 4% não responderam e 1% dos alunos não considera que esta proposta promova uma maior compressão nos conteúdos de química.

É importante ressaltar que não foi detectado na escrita dos alunos que a leitura tenha sido impossível de ser compreendida ou interpretada ou que não gostaram de ler os artigos, desencadeando a seguinte reflexão: *quando realmente os alunos não estão dispostos a realizar as atividades que auxiliam na construção do seu conhecimento?*

Certamente, a participação ativa dos alunos os fez sentir parte integrante do processo ensino-aprendizagem, mesmo quando através do seu conhecimento esses alunos apresentem concepções da ciência Química fragmentada com visões deformadas para o mesmo conceito. Para Schnetzler e Aragão (1995), o objetivo central da educação é melhorar o ensino e a aprendizagem de Química, para isso o aluno precisa ter contato com as diversas comunicações promovidas por esta ciência, a exemplo, a leitura de artigos científicos.

Ao perguntar “Quando e como identificaram que aprenderam de forma significativa?” as respostas obtidas foram variadas, como apresentado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - A visão dos discentes, diante da pergunta “quando e como identificaram que aprenderam de forma significativa?”



Fonte: Dados do autor

O Gráfico 2 fornece informações significativas diante da visão dos 242 discentes, uma vez que deixa claro a necessidade de atividades diversificadas no processo ensino-aprendizagem de Química. Este resultado reafirma que cada aluno aprende de forma singular e subjetiva. Nota-se que a leitura de artigos apresenta um maior significado para a escola EP1, tendo em vista que as turmas T1, T2, T6 e T7 afirmam que a melhor forma de aprender é lendo. No entanto, para escola EP2 a experimentação representou a melhor forma de aprender diante dessa proposta.

Essas escolas públicas apresentam características diferentes, desde o processo da entrada dos alunos na escola até a sua metodologia de ensino. Na escola EP1, por tratar-se de um curso Técnico Integrado ao Ensino Médio, os alunos passam por um processo seletivo, uma vez que há limitação de vaga. Diferentemente do que acontece na EP2, escola exclusivamente do Ensino Médio.

Chassot (1993) chama a atenção para como a diferente leitura do mundo possibilitada às pessoas pelo conhecimento químico. Em concordância, Maldaner (1995) afirma que cada indivíduo atua no meio segundo as teses do pensamento dialético, quando esse conhecimento científico fica à disposição.

Certamente, desenvolver atividades nas aulas de Química que integram leitura, escrita, experimentação, debate e uma contextualização com o conhecimento do aluno pode aproximá-lo da zona do desenvolvimento do sujeito (ZD), traduzidas nas teorias de Vygotsky (2001).

Para a pergunta *“Quando e como mais aprendeu em todo o desenvolvimento deste trabalho?”* foram selecionadas as respostas de 22 alunos, dos 242 estudantes que responderam à questão. Esta seleção foi realizada com base na semelhança entre as respostas fornecidas nos questionários descritivos, com relação à forma de aprender apresentadas pelos alunos diante da leitura, da escrita, da experimentação e do desenvolvimento dos debates. Esses alunos serão representados por meio das escolas EP1 e EP2 e das turmas que são representadas com a letra T maiúscula, precedidas dos números de 1 a 9, a saber: EP1-T1; EP1-T2; EP2-T3; EP2-T4; EP2-T5; EP1-T6; EP1-T7; EP2-T8 e EP2-T9.

Buscou-se, com isso, identificar os significados da forma de aprender destes alunos através das entrevistas individuais com transcrição². A seguir, serão apresentadas as respostas dos 22 alunos, em que justificaram a pergunta *“Quando e como identificaram que aprenderam de forma significativa?”*

EP1-T1: *“No momento que li o artigo e surgiu [sic] dúvidas e tive a oportunidade de saná-las. [sic] ”*

EP1-T1: *“Quando li o artigo e quando fiz o trabalho escrito, pois para escrevê-lo, foi necessário muita pesquisa e entendimento do conteúdo. ”*

EP1-T1: *“No momento do experimento onde pudemos ver de maneira prática a teoria estudada. ”*

² Por se tratar de transcrições das respostas dos alunos (dadas por escrito), por uma questão de fidelidade à pesquisa, optou-se por manter os erros gramaticais de tais respostas.

EP1-T2: *“Na revisão do artigo, porque são feitos confrontos entre as ideias apresentadas e através desta parte ocorre novos aprendizados e o “concerto” de ideias que foram ensinadas de forma errada.*

EP1-T2: *“Quando me questionava sobre informações presentes no artigo e procurava saná-las [sic] seja com auxílio da professora, seja buscando em livros ou internet”.*

EP1-T2: *“Durante o levantamento bibliográfico para o fichamento a busca pela explicação de alguns conceitos está [sic] durante o desenvolvimento e também os procedimentos de experimentos.*

EP2-T3: *“...para todos nós é difícil entender para que serve estudar química em nosso cotidiano, através desse trabalho, conseguimos fazer essa relação.*

EP2-T3: *“...a pesquisa experimental porque pude ir ao laboratório da faculdade, isso ajudou aprender os conteúdos de química. ”*

EP2-T4: *“...poder compartilhar a leitura de artigos. ”*

EP2-T4: *“A experimentação, tira nossas dúvidas, a leitura nos fundamenta.*

EP2-T5: *“...por meio da pesquisa em muitos livros, porque precisei buscar informações. ”*

EP2-T5: *“Acredito que toda a atividade fez com que eu aprendesse mais.”*

EP1-T6: *“Lendo o artigo e escrevendo, mas a confecção de um artigo foi muito boa também, porque buscamos outras fontes de leitura.”*

EP1-T6: *“A leitura auxilia, mas é a partir dos questionamentos que construímos nosso próprio conhecimento.”*

EP1-T6: *“No início do trabalho deu vontade de rasgar o artigo pela linguagem muito difícil, porque era de isomeria óptica, mas é muito simples de entender isomeria e consegui responder a prova do Enem (ENEM-2014) tinha tudo que discutimos. Gostei muito de ler o artigo...”*

EP1-T6: *“Eu aprendi mais com o experimento, porque pude visualizar de uma maneira mais concreta o que havia lido anteriormente.”*

EP1-T7: *“No momento que pudemos criar através do artigo.”*

EP1-T7: *“...quando foi mostrado na prática [sic] facilitou a aprendizagem. A experiência ajudou interpretar o artigo, nunca pensei em ler um artigo de química e entender. ”*

EP2-T8: *“No início do ano a gente dizia -eu odeio química -e esse ano vimos que dá para aprender e passamos a gostar lendo o artigo. ”*

EP2-T8: *“Trabalhar com artigo sobre fármaco e quiralidade, foi muito interessante”*

EP2-T9: *“A experiência, porque nos ajudou a interpretar o artigo”*

EP2-T9: *“Quando tive condição de perceber que nosso livro didático é cheio de tópicos e não consegue fazer agente [sic] aprender. ”*

Tendo-se como base os resultados apresentados no Gráfico 2 e as respostas individuais emitidas pelos alunos, estes indicam que, apesar de não terem em suas aulas a prática da utilização de debates, aprendem melhor por meio desse recurso, acrescentando a informação que para fazer parte de um debate é necessário ter conhecimento sobre o que se vai concordar ou contrapor. Sobre esse tema, Antunes considera que:

A diferença que existe em trabalhar inteligências e competências em sala de aula está na forma diferente com que as informações são trabalhadas, atribuindo-lhes significado, impregnando-as de uma contextualização com a vida e com o espaço no qual o aluno se insere. (ANTUNES, 2007, p. 23.)

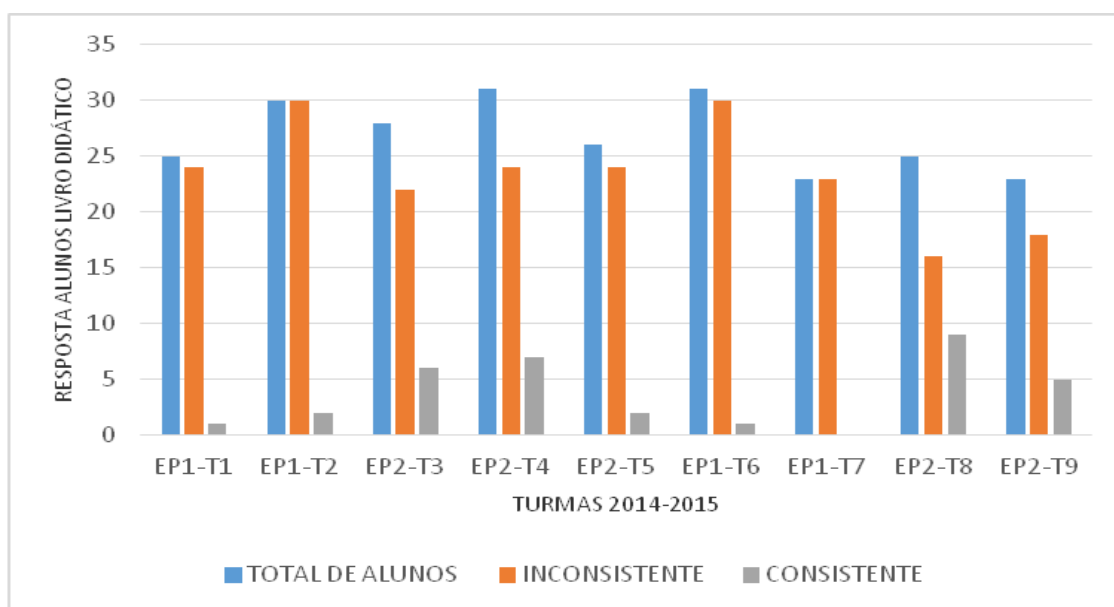
Neste sentido, os alunos apresentam diversidades na forma de aprender e transferem de formas distintas suas construções. Se em um processo ensino-aprendizagem não forem levadas em consideração as metodologias diversificadas, a avaliação, ele transforma-se em uma quantificação de dados e não um processo diagnosticador e interventor na construção do conhecimento químico.

Foi proposto aos alunos que fizessem um texto contemplando todo o trabalho, desde a leitura do artigo até a experimentação e, para isso, necessitariam comparar de forma favorável, ou não, a utilização do livro didático e mais duas referências através da seguinte pergunta: *“Ao fazer as leituras dos livros didáticos e em outros livros, o que pode afirmar em relação aos conteúdos de Química presentes nos livros didáticos?”*.

Como essa pergunta foi apresentada aos alunos como uma questão aberta no questionário aplicado no ano de 2014, ela foi mantida no ano subsequente e, mesmo que os alunos utilizassem várias nomenclaturas para identificar os sentidos e significados transmitidos para eles pelos livros didáticos, após

compartilhar as leituras dos artigos, elas foram classificadas e representadas pelas palavras “consistente” e “não consistente”, como pode ser visualizado no Gráfico 3, visto que classificaram os conteúdos presentes nos livros didáticos como: conteúdo superficial, básico, vazio, falta de conteúdo, fragmentado, resumido, incompleto e generalizado.

Gráfico 3 - Respostas dos alunos a respeito dos livros didáticos para o desenvolvimento do ensino de química.



Fonte: Dados do autor

Claramente, cada ação metodológica desenvolvida pode resultar de forma favorável, ou não, na construção dos conhecimentos escolares, tornando-se, nesse sentido, uma tarefa perigosa, pois os indivíduos que estão envolvidos no processo de construção do conhecimento estão sujeitos ao fracasso ou ao sucesso, estabelecidos muitas vezes pelo próprio método da avaliação. O ato de avaliar deve ter a função de investigar o desempenho dos estudantes, com intervenções que reconstruam novos conhecimentos, e não a função de minimamente examinar a classificação dos educandos em aprovados ou reprovados.

Observa-se que os alunos não identificam os livros didáticos como apropriados para o ensino de Química. Portanto, com base nas respostas fornecidas pelos educandos, pode-se fazer duas interpretações. A primeira é que nessa proposta não eram encontradas respostas prontas nos livros, com as quais

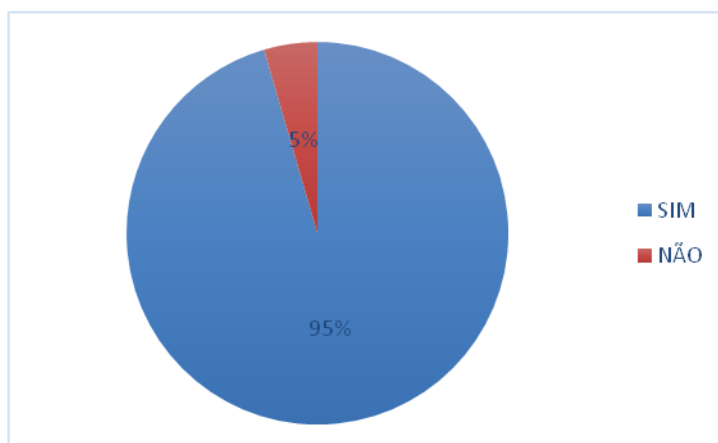
estavam acostumados a desenvolver suas atividades, pois cada aluno era levado a buscar perguntas e possibilidades de respostas. O aluno EP2-T5 afirmou que aprendeu “*por meio da pesquisa em muitos livros, porque precisei buscar informações*”, indicando a necessidade da busca do conhecimento, e não simplesmente a reprodução do conhecimento explanado pelo professor.

A segunda é que o livro didático ainda não atende às necessidades reais de um processo ensino-aprendizagem contextualizado. O aluno EP2-T9 afirma que aprendeu “*Quando tive condição de perceber que nosso livro didático é cheio de tópicos e não consegue fazer agente entender...*”. Percebe-se na fala deste aluno um desabafo misturado com alívio, visto que em sua concepção não aprendia Química porque o livro sempre foi a única fonte de lhe promover aprendizado, e o livro não o auxiliava diante de sua zona de desenvolvimento.

Conforme preconizada nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio-PCNEM- (Brasil, 2006), a deficiência nos livros didáticos já tinha sido identificada e torna-se claro para os alunos a desatualização conceitual quando é apresentado em alguns livros que “solvente é tudo aquilo que dissolve”, “a água vai acabar”. Os alunos ainda identificaram que os livros didáticos não relacionam as transformações químicas com o envolvimento da cinética e a energia. Os livros não abordam o contexto histórico da Ciência Química, como no artigo “A Importância da Vitamina C”.

Outro recurso utilizado foram atividades voltadas para a pesquisa experimental e a experimentação e, portanto, foi perguntado aos alunos “*A experimentação contribuiu para construção do conhecimento?*”, cujo resultado está apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Respostas dos 242 alunos diante da pergunta: “a experimentação contribuiu para construção do conhecimento”?



Fonte: Dados do autor

A resposta é praticamente unânime quando afirmam que a experimentação contribui para a aprendizagem. O aluno da EP1-T1 indica que o experimento foi importante “... onde pudemos ver de maneira prática a teoria estudada”. Ao mesmo tempo, os alunos demonstraram que não identificam como o único recurso que irá desenvolver o conhecimento químico, visto que quando foi perguntado, “Quando e como identificaram que aprenderam de forma significativa?”, as respostas variaram entre a leitura, escrita, debates e a experimentação, conforme apresentado no Gráfico 2.

Nesse sentido, afirma-se que a experimentação não é o único contribuinte neste processo de aprendizado. Para Maldaner (2003) a experimentação ainda não é compreendida na sua função e no desenvolvimento científico e escolar, visto que é um princípio orientador da aprendizagem, devendo ser percebida sua relevância enquanto contribuinte nesse processo. As justificativas apresentadas pelos alunos, ao indicarem a importância da experimentação, foram a de que essa prática facilita a assimilação, a solidificação e a fixação do conteúdo, além de estimular o maior interesse, completando, ainda, que é a teoria que justifica a prática. O aluno EP2-T4 afirma que: “a experimentação, tira nossas dúvidas, a leitura nos fundamenta”. Esse aluno compreende que não basta visualizar somente o colorido do experimento, é necessário fundamentá-lo.

Para Silva e Zanon (2000) ter aulas experimentais não assegura, por si só, a promoção de aprendizagens significativas e o estabelecimento de relações entre teoria e prática. Portanto, não pode ser identificada em uma visão “simplista”, mas de forma significativa na construção dos conhecimentos ao nível teórico conceitual, entre os potenciais humano e social.

5.3 Avaliação do Conhecimento Escolar Químico após a Aplicação da Metodologia

Ao buscar o significado e sentido das palavras dos discentes, foi percebido que na proposta “Leitura de Artigos”, o aluno se tornou parte ativa e integrante em todo o processo ensino-aprendizagem, uma vez que são vários os momentos em que os alunos apresentaram suas ideias e as interpretações sem o medo de errar, porque foram valorizados em sua forma de pensar para a construção de novos conhecimentos.

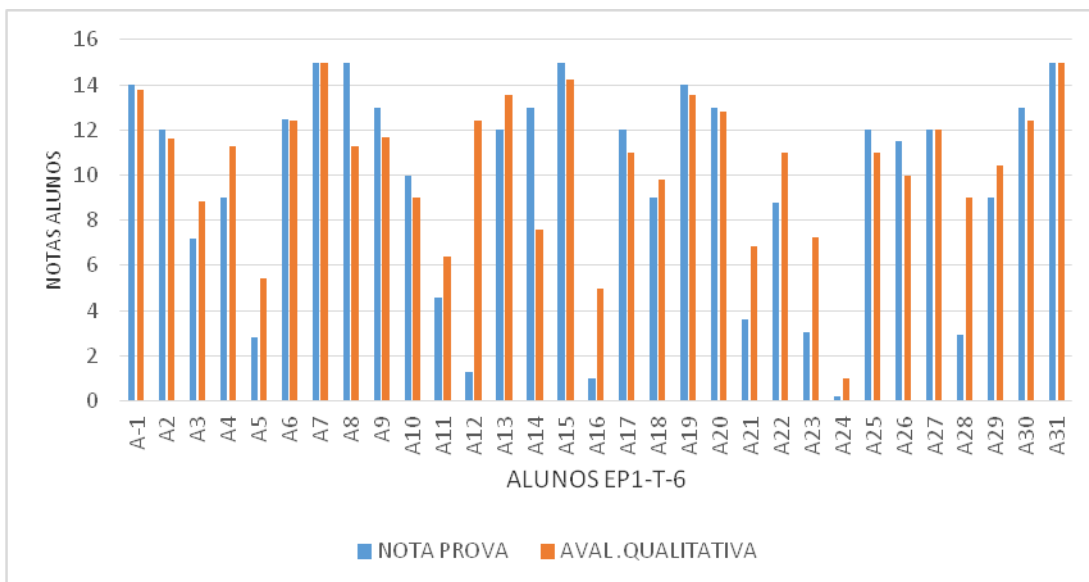
Entretanto, somente pelas visões e impressões dos alunos diante da proposta não se percebe de forma sistemática as contribuições efetivas da construção dos conhecimentos escolares de Química. Foi necessária a transcrição dos alunos, da sua forma de aprender e analisar como se reproduziria essa aprendizagem, o que justifica a diversidade de momentos avaliativos, para tentar aproximar a aprendizagem do aluno na construção dos conhecimentos da ciência Química.

Foi analisado como os conteúdos e conceitos foram aprendidos neste processo, por meio de questionários descritivos, das entrevistas gravadas individuais/grupo e por meio da construção de textos.

Essas transcrições estão representadas por meio de resultados das avaliações quantitativas e qualitativas que, por sua vez, são apresentados nos Gráficos 5, 6, 7 e 8. No Gráfico 5, observa-se que os alunos da escola EP1-T6 apresentaram um melhor rendimento em relação às demais turmas, visto que a média da prova escrita foi de 9,56 em relação à pontuação total de 15 pontos, com um desvio padrão de 4,74, apresentando a maior dispersão em relação à

avaliação qualitativa, na qual teve uma média de 10,43 pontos com um desvio padrão de 3,20 imediatamente às primeiras avaliações aplicadas nesse processo.

Gráfico 5 - Notas obtidas pelos alunos da turma EP1-T6 em duas avaliações.



Fonte: Dados do autor

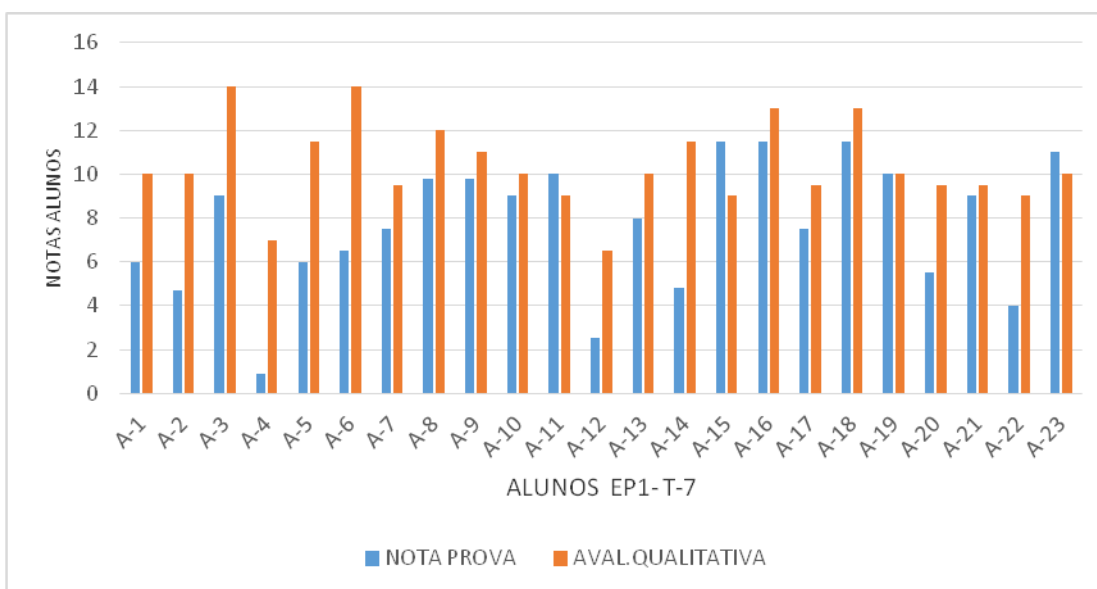
As notas dos alunos dessa turma foram mais homogêneas ao apresentar um menor desvio padrão nas avaliações qualitativas. Identificou-se que uma porcentagem de 25% dos alunos apresentaram dificuldades na transcrição descritiva, não conseguindo organizar e sistematizar o conhecimento, obtendo um menor rendimento na prova escrita.

Durante a avaliação qualitativa, observou-se que o aluno A14 apresentou certa dificuldade na oralidade. Foi oportunizado a este aluno transcrever em uma folha branca de papel o que não apresentaria oralmente, ao se perceber sua ansiedade no momento que foi solicitado oralmente para expressar a sua opinião. Nesse sentido, se não fosse oportunizado a este aluno apresentar seus conhecimentos pela comunicação mais próxima do seu desenvolvimento, não seria possível identificar a construção dos conceitos e conteúdos de Química durante o semestre. A turma EP1-T6 apresentava uma variedade muito rica de saberes, de impressões constituídas pela vivência cultural e familiar de cada aluno, os quais a maioria se posicionava por meio das

construções desenvolvidas no seu cotidiano e no ambiente escolar concordando e/ou contrapondo.

A turma EP1-T7 obteve uma média de 7,65 pontos na prova escrita em relação à pontuação total de 15 pontos, com um desvio padrão de 0,14 pontos, apresentando uma menor dispersão em relação à avaliação qualitativa, na qual apresentaram uma média de 10,36 pontos com um desvio padrão maior em relação à prova escrita. O desvio padrão da avaliação qualitativa é de 1,92, nas primeiras avaliações desse processo, apresentado no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Notas obtidas pelos alunos da turma EP1-T7 em duas avaliações.



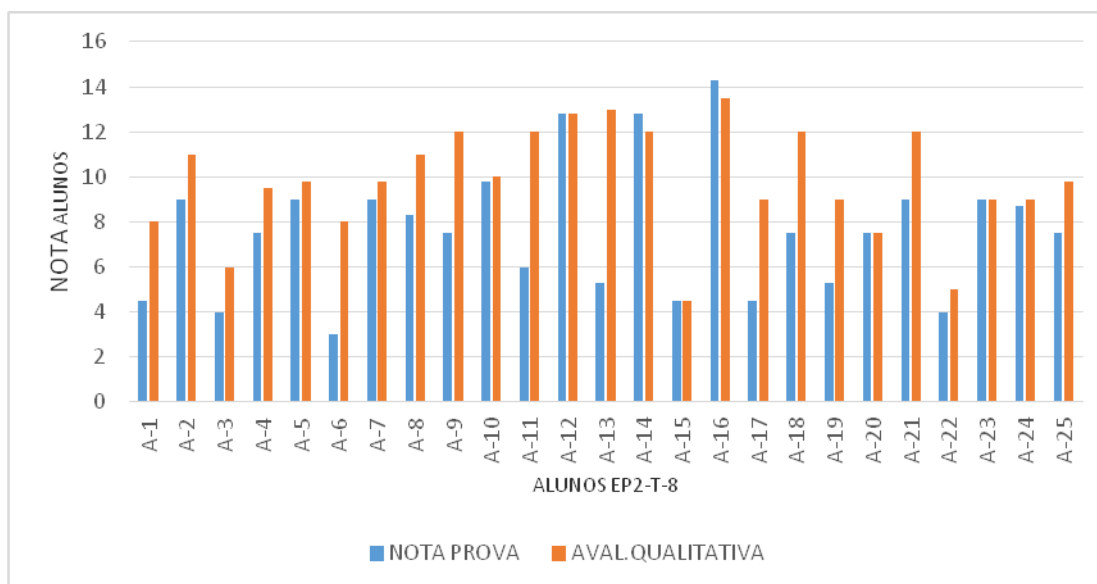
Fonte: Dados do autor

A turma EP1-T7 apresentou uma característica valorativa na explicação oral, de forma clara e ordenada, atingindo uma porcentagem de 78% dos alunos com essa habilidade. Pontualmente, a melhora pôde ser evidenciada na avaliação qualitativa, quando esses alunos apresentam os conceitos dos compostos formados por átomos de carbono e suas propriedades, mesmo porque a oralidade permite a autocorreção do sentido das palavras em fração de segundos, sendo válidas sem a perda de valorização do conhecimento pelo avaliador, por não haver registros fixos da escrita.

A turma EP2-T8 obteve uma média de aproximadamente 9,0 pontos na prova escrita em relação à pontuação total de 15 pontos, com um desvio padrão de 2,91 pontos, apresentando a maior dispersão em relação à avaliação

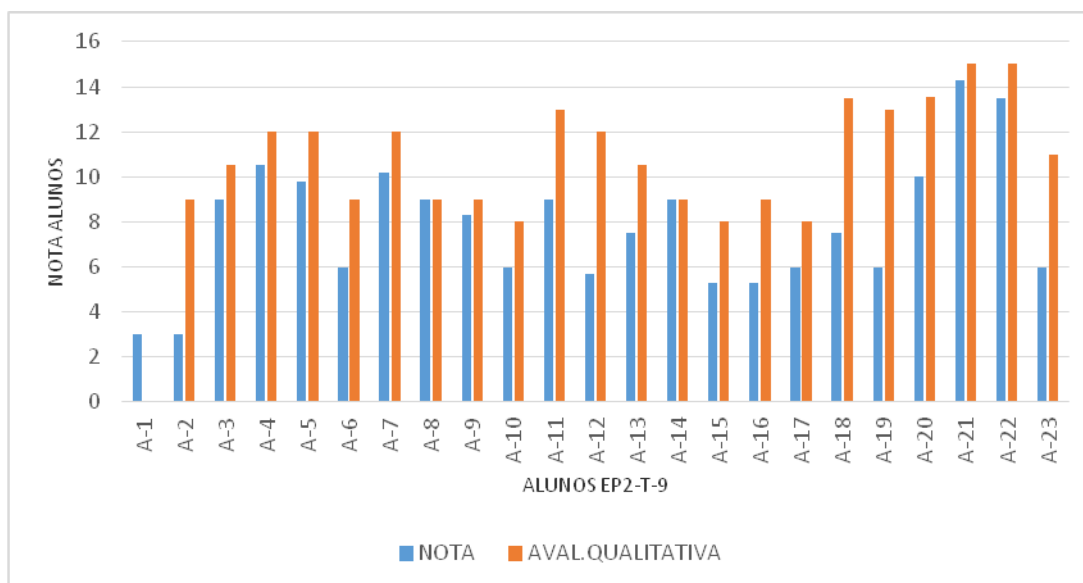
qualitativa, na qual apresentou uma média de 9,98 pontos com um desvio padrão menor em relação à prova escrita. O desvio padrão da avaliação qualitativa é de 2,41 nas primeiras avaliações desse processo, representado no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Resultado da avaliação quantitativa e qualitativa da turma EP2-T8.



Fonte: Dados do autor.

A turma da escola EP2-T9 indica uma média de aproximadamente 6,25 pontos na prova escrita em relação à pontuação total de 15 pontos, com um desvio padrão de 2,47 pontos, apresentando a maior dispersão em relação à avaliação qualitativa, na qual apresentou uma média de 10,95 pontos com um desvio padrão menor em relação à prova escrita. O desvio padrão da avaliação qualitativa é de 2,42 nas primeiras avaliações desse processo, representado no Gráfico 8.

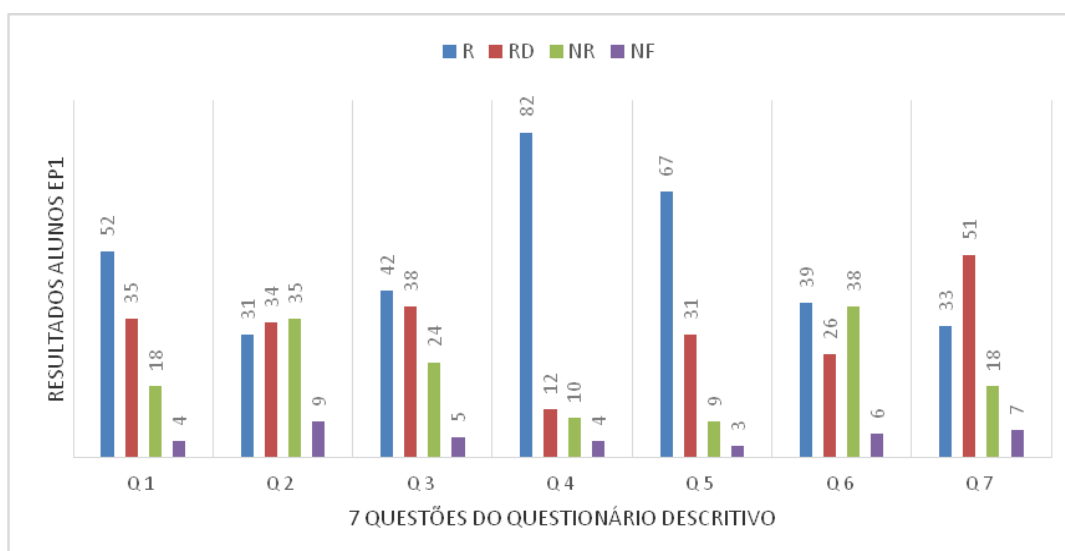
Gráfico 8 – Resultado da avaliação quantitativa e qualitativa da turma EP2-T9.

Fonte: Dados do autor.

Na avaliação do conhecimento escolar químico, deve-se constantemente promover intervenções, pois o conhecimento se constrói a cada enlace diante das informações vivenciadas e significativas do processo de aprendizagem. Por conseguinte, essa prática avaliativa precisa ser interiorizada nas práticas educacionais como diagnóstica e interventora do processo ensino-aprendizagem. O aluno EP1-T2 informa que aprendia por meio dos erros, com base na seguinte escrita: *“quando me questionava sobre informações presentes no artigo e procurava sana-las [sic] seja com auxílio da professora, seja buscando em livros ou internet”*.

Ao identificar as dificuldades dos alunos no desenvolvimento dos conteúdos e conceitos de Química por meio das transferências dos alunos em relação à construção do seu conhecimento, trabalhou-se com as intervenções em tempo real, porque no momento que as dificuldades iam-se identificando pelos alunos ou pelo professor, eram desenvolvidas imediatamente propostas de intervenções, a exemplo, as dificuldades sinalizadas por meio dos resultados das escolas EP1 e EP2 nos Gráficos 9 e 10.

Gráfico 9 - Resultado da escola EP1, descritores R, RD, NR e NF, em relação aos conteúdos apresentados na proposta leitura de artigos.



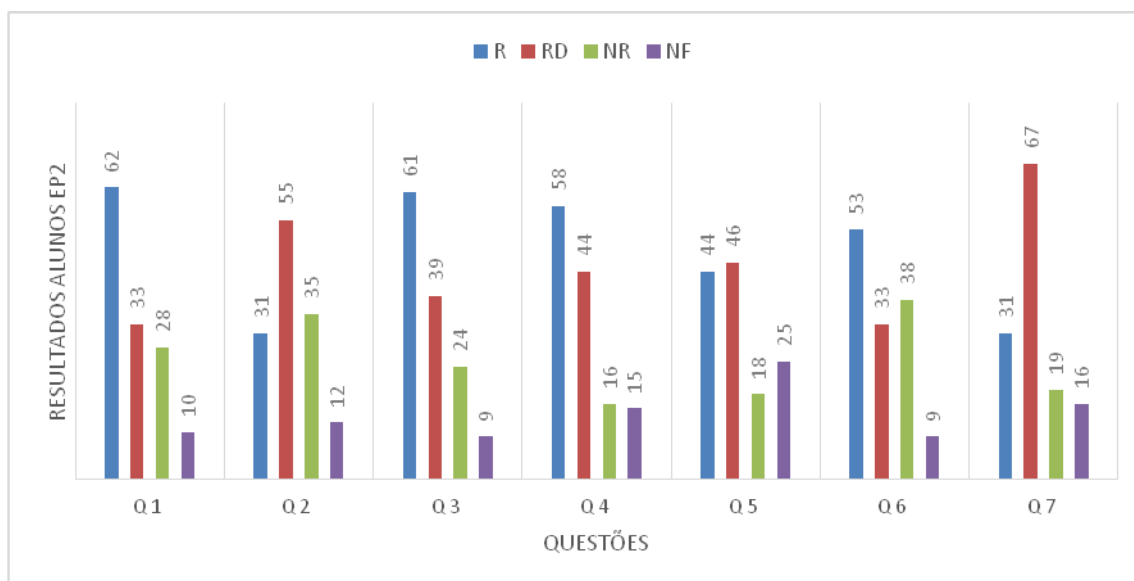
Questões que envolviam identificar: Q1) Propriedade física (PE) em relação à cadeia carbônica; Q2) Compostos formados por átomos de carbono, “isômeros” e o funcionamento do polarímetro; Q3) Análise das propriedades físicas e químicas (polaridades e interações intermoleculares) para a solução de um problema no contexto ambiental; Q4) Geometrias cis e trans; Q5) Interpretar as propriedades, polaridades e densidade em relação ao cálculo da quantidade de álcool na gasolina; Q6) Nomenclaturas dos compostos formados por átomos de carbono, propriedade física e química; Isômeros constitucionais; Q7) análise do comportamento das moléculas complexas em relação à solubilidade ou não em água.

Fonte: Dados do autor.

Não foram identificadas dificuldades ao associar os cálculos e geometria aos conteúdos de química nessa escola, visto que por se tratar de um curso técnico, os alunos têm maior contato com disciplinas associadas com as relações matemáticas, lembrando que esses dados foram obtidos por meio das avaliações quantitativa e qualitativa.

Como intervenção, para cada turma, foi proposto que os alunos indicassem atividades que os motivariam a realizar e, com isso, o professor ficou responsável em estruturá-las. As turmas EP1-T1 e EP1-T2 sugeriram atividades extras, a turma EP1-T6 sugeriu a escrita de um artigo e a turma EP1-T7 sugeriu a construção de jogos para revisar os conteúdos. Além das atividades realizadas e propostas pelos alunos, o professor realizava atendimentos individuais, visto que na escola EP1 já estava previsto esse atendimento pela organização da escola, além dos atendimentos da monitoria de Química.

Gráfico 10 - Resultado da escola EP2, nos descritores R, RD, NR e NF, em relação aos conteúdos apresentados nessa proposta.



Questões que envolvem identificar: Q1) Propriedade física (PE) em relação à cadeia carbônica; Q2) Compostos formados por átomos de carbono, “isômeros” e o funcionamento do polarímetro; Q3) Análise das propriedades físicas e químicas (polaridades e interações intermoleculares) para a solução de um problema no contexto ambiental; Q4) Geometrias cis e trans; Q5) Interpretar as propriedades, polaridades e densidade em relação ao cálculo da quantidade de álcool na gasolina; Q6) Nomenclaturas dos compostos formados por átomos de carbono, propriedade física e química; Isômeros constitucionais; Q7) análise do comportamento das moléculas complexas em relação à solubilidade ou não em água.

Fonte: Dados do autor.

A escola EP2 apresentou maior dificuldade no critério R, em comparação com a escola EP1, tendo em vista que na produção da escrita os alunos deveriam apresentar explicações com os conteúdos fundamentados por meio das leis, teorias, cálculos, de acordo com as perguntas de cada questão.

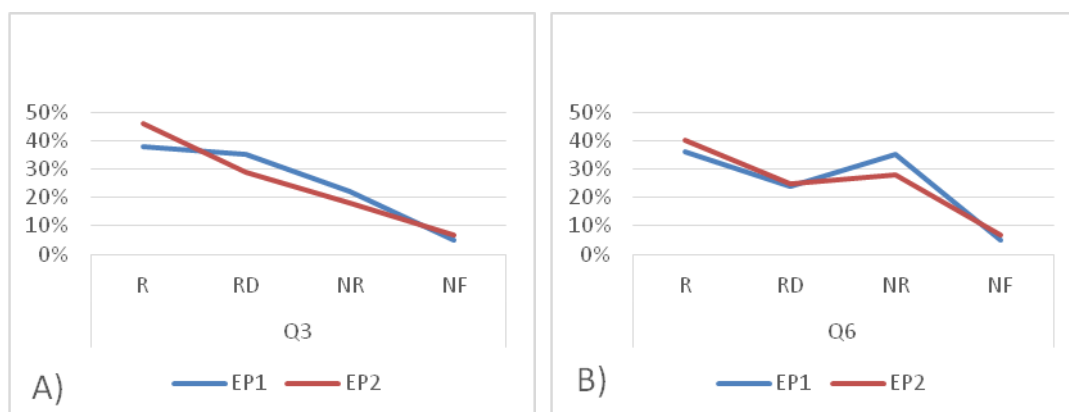
Como intervenção para as turmas que apresentassem dificuldades nas interpretações, foi trabalhada com os alunos como retirar dados da questão, o que fazer com esses dados e como apresentar soluções possíveis. Nas turmas EP2-T8 e EP2-T9 os alunos sugeriram que eles fizessem as perguntas para os colegas responderem e a professora analisaria a forma de pensar e responder. Portanto, foi realizada essa prática nessas turmas e os alunos manifestaram que sentiram dificuldades em formular as perguntas. Quando necessário, a professora fazia intervenções nas respostas e perguntas.

A escola EP2 somente contempla o atendimento dos alunos nos horários de aula, sendo duas aulas de Química por semana. Ademais, a própria escola dificulta a presença dos estudantes nos horários inversos em sua biblioteca,

pois a coordenação do contra turno apenas libera a entrada dos alunos com a presença de um professor responsável. Isso já não acontece na EP1, em que todos os alunos são recebidos e com direito a atendimento sempre que preciso. Isso acontece porque nessa escola, desde o primeiro ano, os alunos são orientados acerca de suas responsabilidades, de seus direitos e deveres com o patrimônio público.

Os alunos da escola EP2 apresentaram um significativo desenvolvimento nas questões Q3 e Q6 (Gráfico 11), nas quais as abordagens foram desenvolvidas com análises na experimentação, porque na maioria dos artigos eram discutidas as propriedades dos compostos, a exemplo, “teor de álcool na gasolina”, “as questões ambientais e a química dos sabões e detergentes”, a “luz polarizada”. Todos esses artigos contemplavam a realização do experimento o comportamento das estruturas, e a maioria dos alunos indicou que a experimentação foi o que mais significou no aprendizado.

Gráfico 11 - Diferenças nos resultados das questões 3 e 6, dos descritores R, RD, NR, NF das escolas EP1 e EP2.



Fonte: Dados do autor.

Notoriamente, os alunos se desenvolveram de forma significativa nas propriedades físicas e químicas dos compostos formados por átomos de carbono, analisando estruturas pequenas e a isomeria *cis-trans*, visto que manifestavam o interesse em aprender o comportamento dessas estruturas em nosso meio.

Nas constantes intervenções que esta proposta desenvolveu, foi possível dialogar com os professores de matemática na busca de alternativas para a dificuldade de cálculos com operações simples, visto que muitos alunos conseguiram ler, interpretar e desenvolver pesquisa experimental, mas se perdiam nos dados com interpretações quantitativas. Na questão Q5 a maioria dos alunos não conseguiu completar as interpretações dos cálculos quantitativos.

As questões que mais trouxeram dúvidas para as escolas EP1 e EP2 foram as que envolviam análise do comportamento das moléculas mais complexas, principalmente quando apresentavam cadeias carbônicas grandes e com a presença de mais uma função. Certamente, as propriedades físicas e químicas analisadas em estruturas com cadeias carbônicas menores com aproximadamente quinze carbonos tiveram o maior significado na aprendizagem dos alunos, juntamente com a relação em que os isômeros e os materiais poliméricos se interagem com essas propriedades.

Por meio da transcrição das avaliações qualitativas e quantitativas das escolas EP1 e EP2, comparou-se o rendimento dos alunos nas avaliações desenvolvidas pelas próprias escolas e pela proposta da leitura de artigo científico, objeto dessa pesquisa.

Nessa amostragem, pode-se de imediato comparar os rendimentos por meio das avaliações desenvolvidas pela proposta de leitura de artigos científicos. Nas avaliações qualitativas, esses alunos foram avaliados pelos indicadores R, RD, NR e NF, por meio das entrevistas orais e após a prova escrita, cujos resultados estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Alunos selecionados aleatoriamente das escolas EP1 e EP2 e o resultado dos descritores diante das sete questões.

(continua)

ESCOLAS	ALUNOS	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
EP1	T6, A-7	R	R	R	R	R	R	R
EP1	T6, A-10	RD	NR	NR	R	NR	NR	RD
EP1	T6, A-24	NR	NF	NF	NF	NF	NF	NF
EP1	T7, A-6	R	R	R	R	R	R	RD
EP1	T7, A-8	R	RD	R	RD	RD	R	RD

EP1	T7, A-16	R	R	R	R	R	R	NR
EP2	T8, A-8	RD	RD	R	R	R	NR	NR
EP2	T8, A-2	R	R	R	RD	R	R	RD
EP2	T8, A-16	R	R	RD	RD	RD	R	RD
EP2	T9, A-11	R	RD	R	RD	R	R	RD
EP2	T9, A-20	R	R	R	RD	RD	R	R
EP2	T9, A-17	RD	NR	RD	R	RD	RD	NF

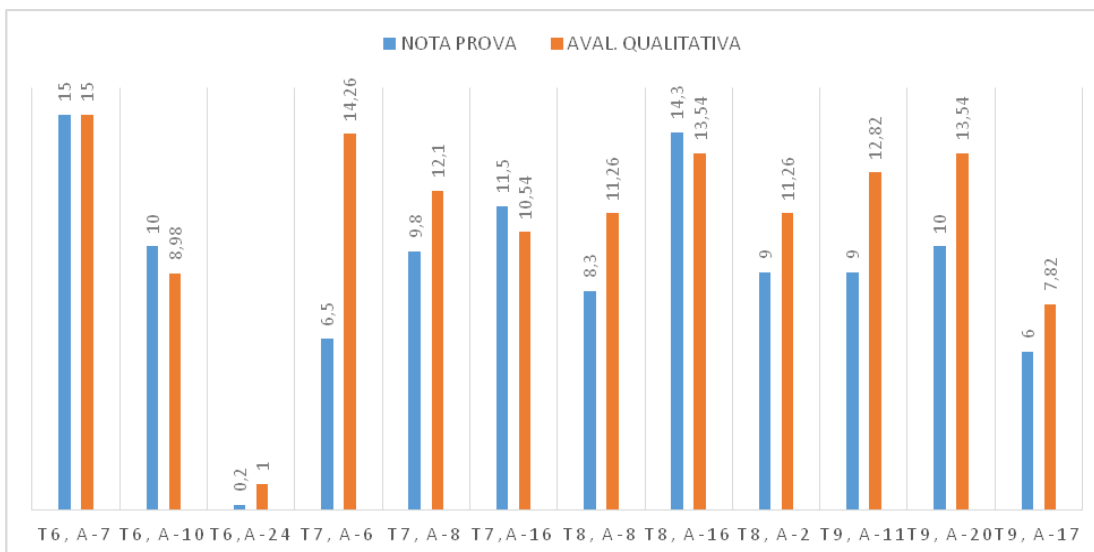
Fonte: Dados do autor.

(conclusão)

Observam-se diferenças nos resultados das avaliações emitidas pelas duas escolas, EP1 e EP2, em comparação com o resultado da avaliação emitida pela proposta da Leitura de Artigos. Aponta-se a primeira diferença no resultado do aluno da escola EP1, o aluno A-16, tendo em vista que foi avaliado pela escola como o de baixo rendimento e nas avaliações por meio da proposta da Leitura de Artigos Científicos, esse mesmo aluno apresentou um dos melhores desempenhos, classificadas como R. A segunda está na escola EP2, na qual classificou a maior parte dos alunos como “Insuficientes”, mas entre a maioria dos alunos encontrou-se desenvolvimento significativo ultrapassando as expectativas de insuficiente.

Diante da própria proposta, também se pode identificar esse desvio, a exemplo nos descritores que foram validados pela pontuação numérica e comparados entre os dois processos avaliativos, qualitativo e quantitativo, para que fosse produzida uma amostragem quantitativa descritiva de efeito entre os dois processos avaliativos, apresentado no Gráfico 12.

Gráfico 12 - Alunos selecionados aleatoriamente das escolas EP1 e EP2 e o resultado dos processos avaliativos qualitativo e quantitativo.



Fonte: Dados do autor

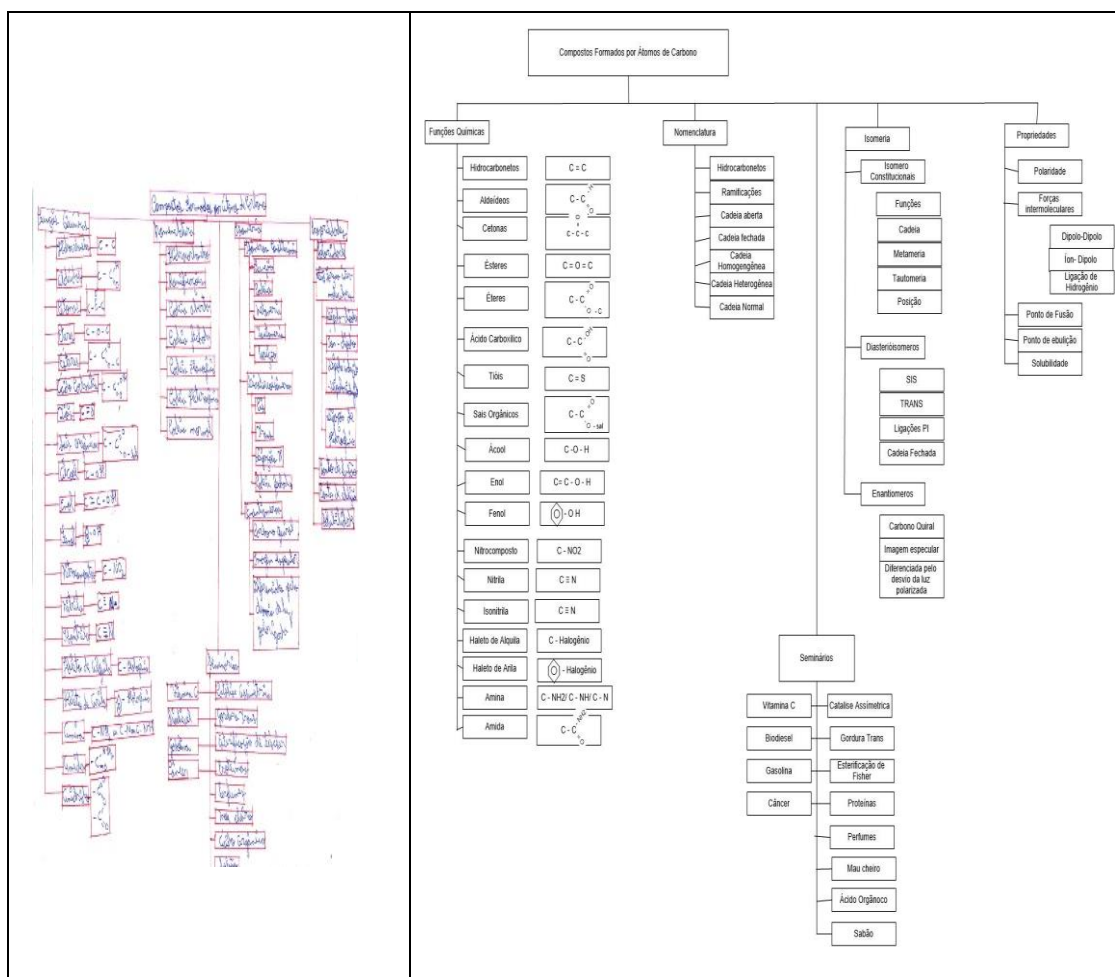
5.4 Avaliação da aprendizagem através de Mapas Conceituais³

Ao entender que a avaliação é diagnóstica e interventora do processo ensino aprendizagem, tornou-se necessário investigar as diversas formas de aprender dos alunos e como estruturam essa aprendizagem para a transcrição de seu saber, tendo em vista que os alunos apresentaram diferenças nos resultados em relação à construção dos conteúdos entre os dois momentos das avaliações quantitativa e qualitativa.

Foi solicitado aos alunos que transcrevessem os conceitos e conteúdos apreendidos, após a aplicação da proposta de leitura de artigos científicos, por meio de um tema norteador “Compostos Formados por Átomos de Carbono”, na forma de mapas conceituais. Os mapas produzidos pelos alunos e que representam esse tema norteador estão apresentados a seguir.

³ Pela baixa resolução dos mapas conceituais dos alunos, optou-se por reproduzi-los fielmente ao lado esquerdo de cada mapa.

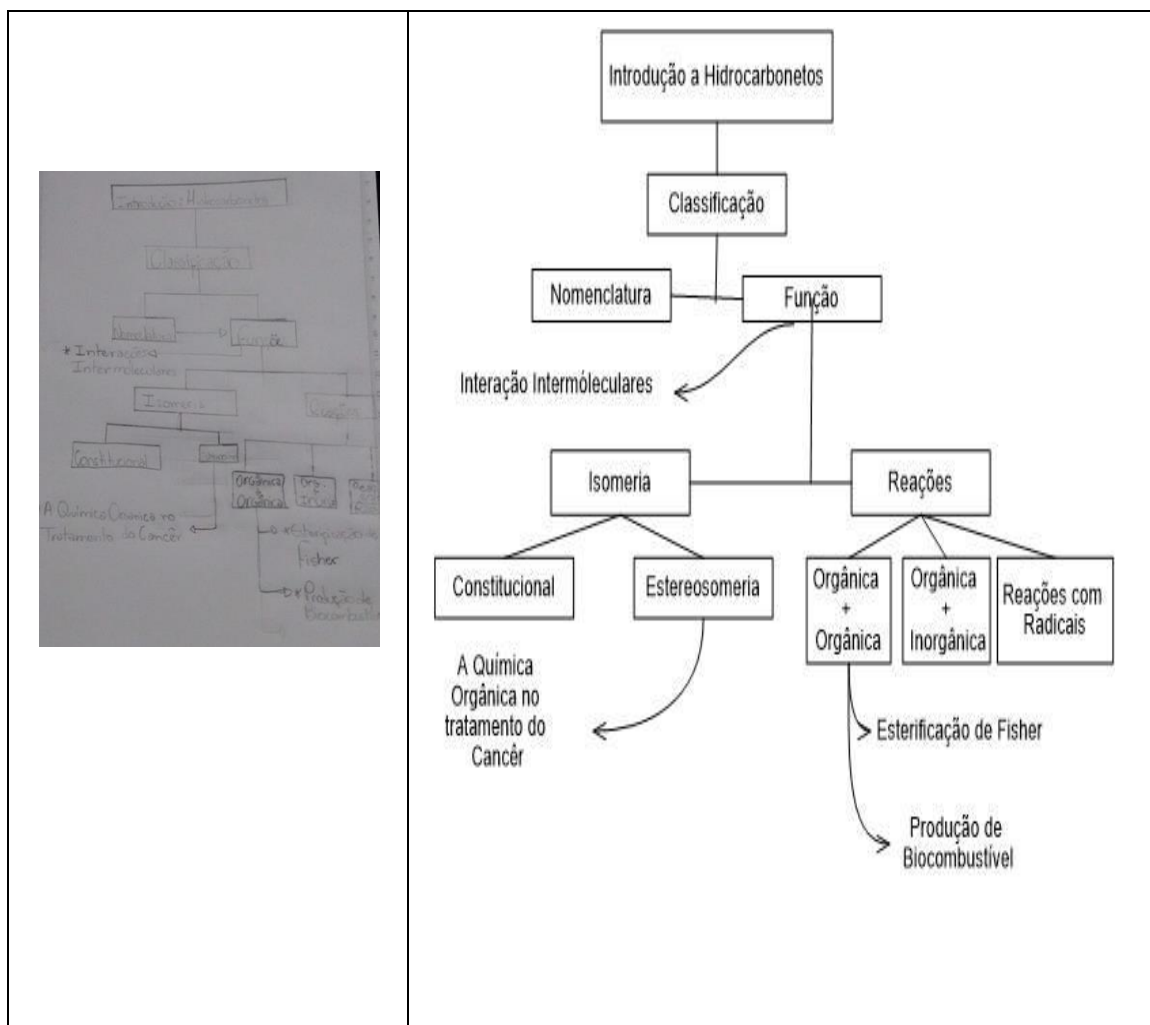
Figura 1- Mapa Conceitual aluno EP1-T6- A7



Ao analisar o rendimento dos alunos A-7 (Figura 1) e A-6 (Figura 2), da escola EP1, em relação à hierarquia conceitual, percebe-se que o A-7 contém informações conceituais relevantes, está bem hierarquizado com o conceito inclusor no topo, em seguida os intermediários e, posteriormente, os mais específicos com os exemplos, não fez relações entre o conceito por meio da escrita, mas os identificaram na avaliação por meio da entrevista.

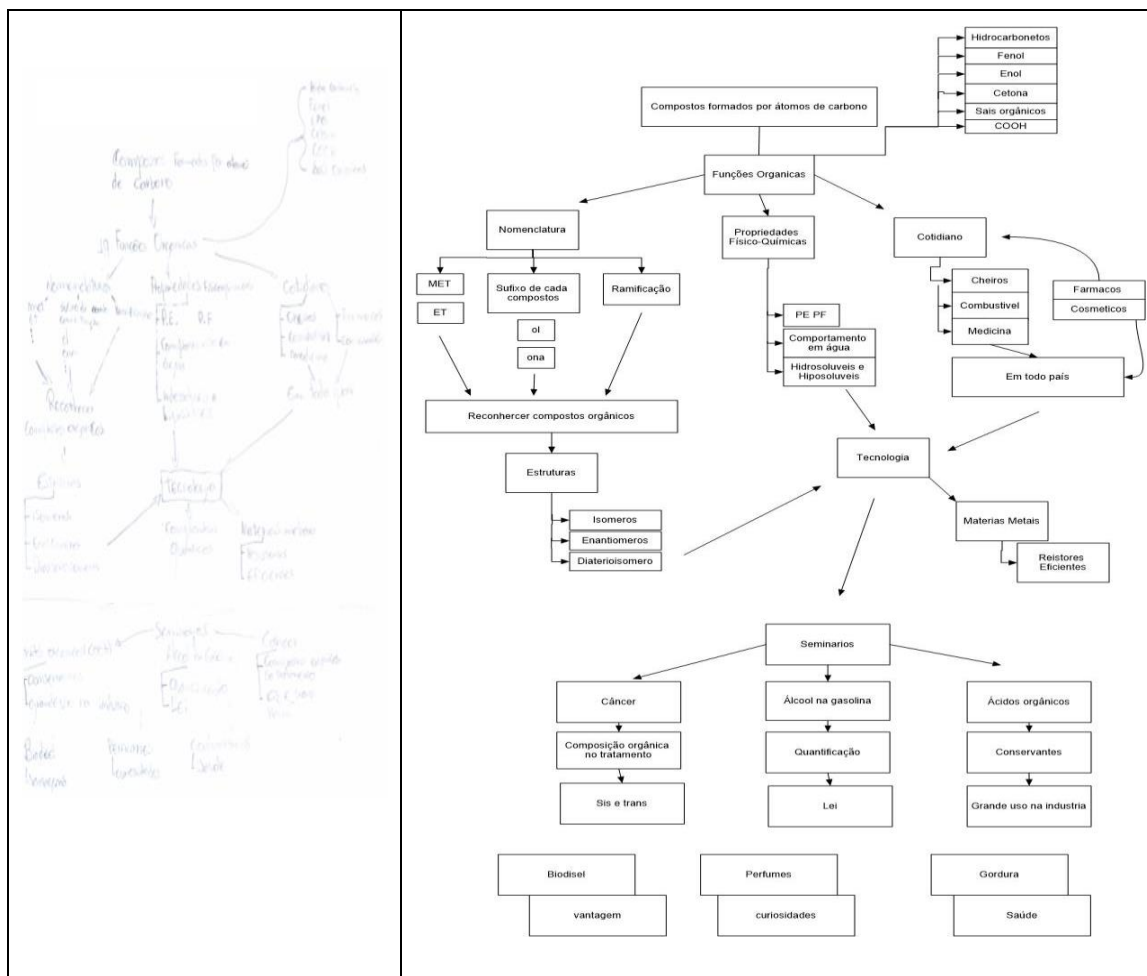
No entanto, o A-6 apresentou poucos conceitos intermediários, mas demonstrou uma reconciliação integrativa, ou seja, apresentou uma maior relação para chegar ao mesmo conceito, mesmo quando identificou hidrocarbonetos no topo do mapa por meio das funções químicas. Identificou os conceitos intermediários nos questionamentos justificando que não os colocou por entender que deveria sintetizá-los.

Figura 2- Mapa Conceitual aluno EP1-T7- A6



Os alunos da escola EP2, na categoria de bom rendimento, apresentaram uma boa reconciliação integrativa, com diferenças significativas, visto que o aluno A8 (Figura 3) desenvolveu todas as proposições das propriedades físicas e químicas dos compostos por meio da leitura de artigos, da experimentação, mas separa as interações dessas propriedades fragmentando o conhecimento.

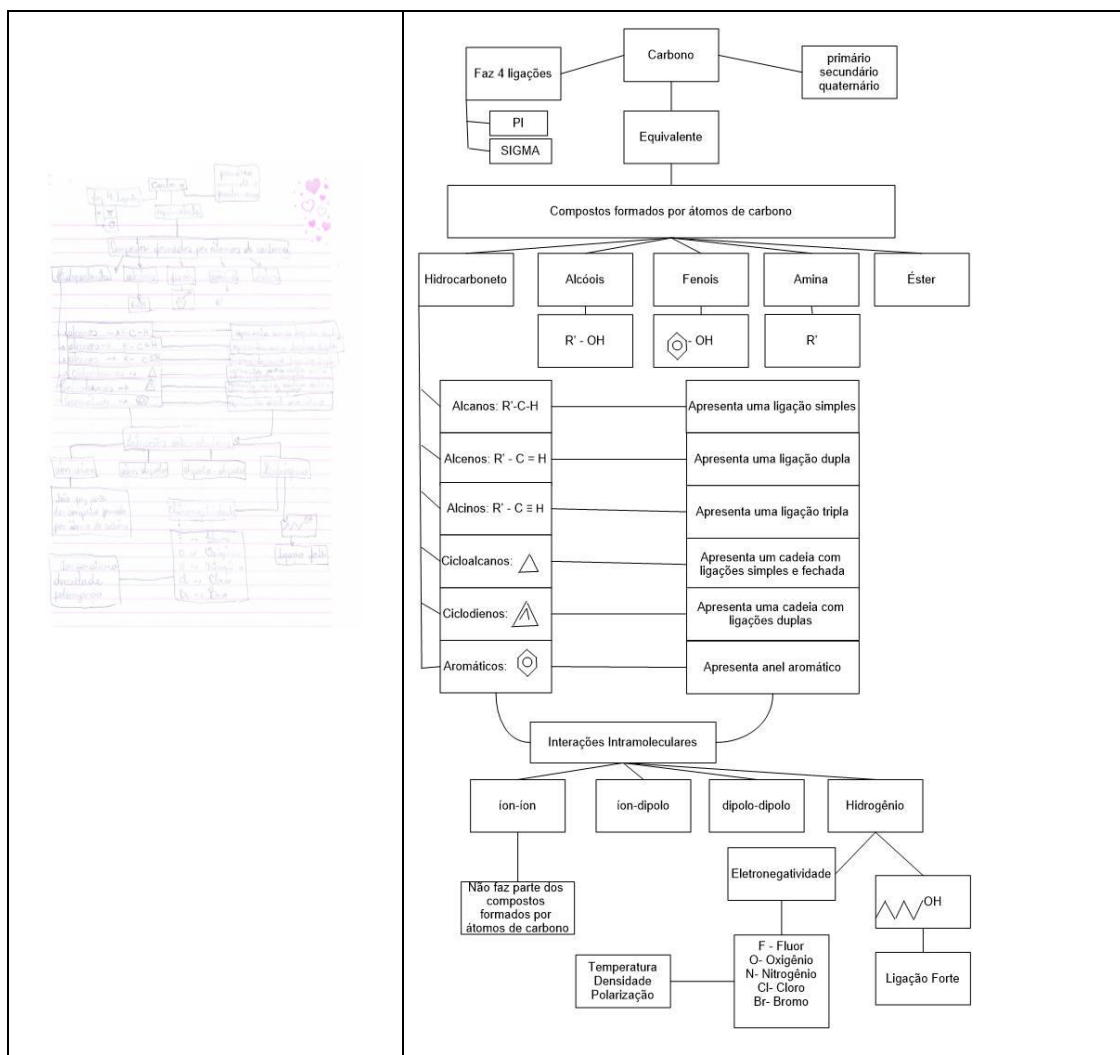
Figura 3- Mapa Conceitual aluno EP2-T8- A8



Fonte: Dados do aluno da escola EP2

O aluno A11 faz menção às atividades realizadas, apresentando exclusivamente os conteúdos por meio de três conectores principais: o carbono; compostos formados por carbono; e interações intermoleculares, apresentando um baixo conceito intermediário, no entanto com as proposições válidas.

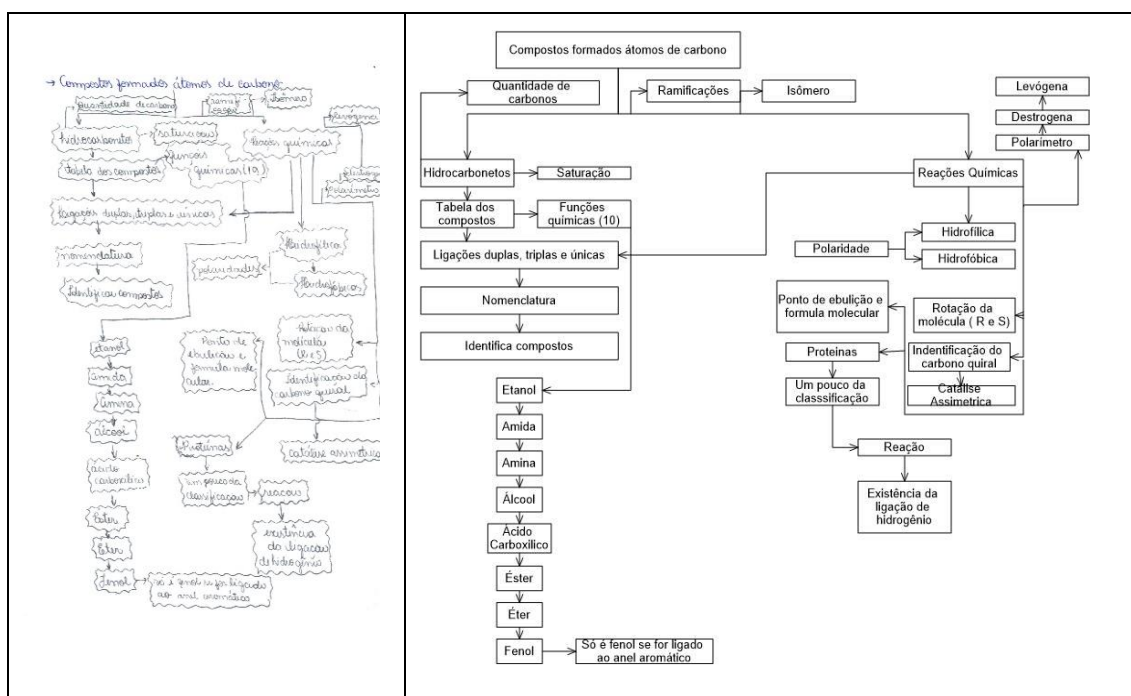
Figura 4- Mapa Conceitual aluno EP2-T9- A11



Fonte: Dados do aluno da escola EP2

No mapa conceitual da Aluna A-10 (Figura 5), que havia apresentado na prova escrita uma pontuação de 4,6 pontos e, quando avaliada de forma qualitativa externando todos os conceitos, sua pontuação foi 9,0, visto que possui uma HC média, com dificuldades lineares em conectar as palavras de ligação indicando fragmentação dos conceitos, a exemplo quando externa os conceitos de reações químicas.

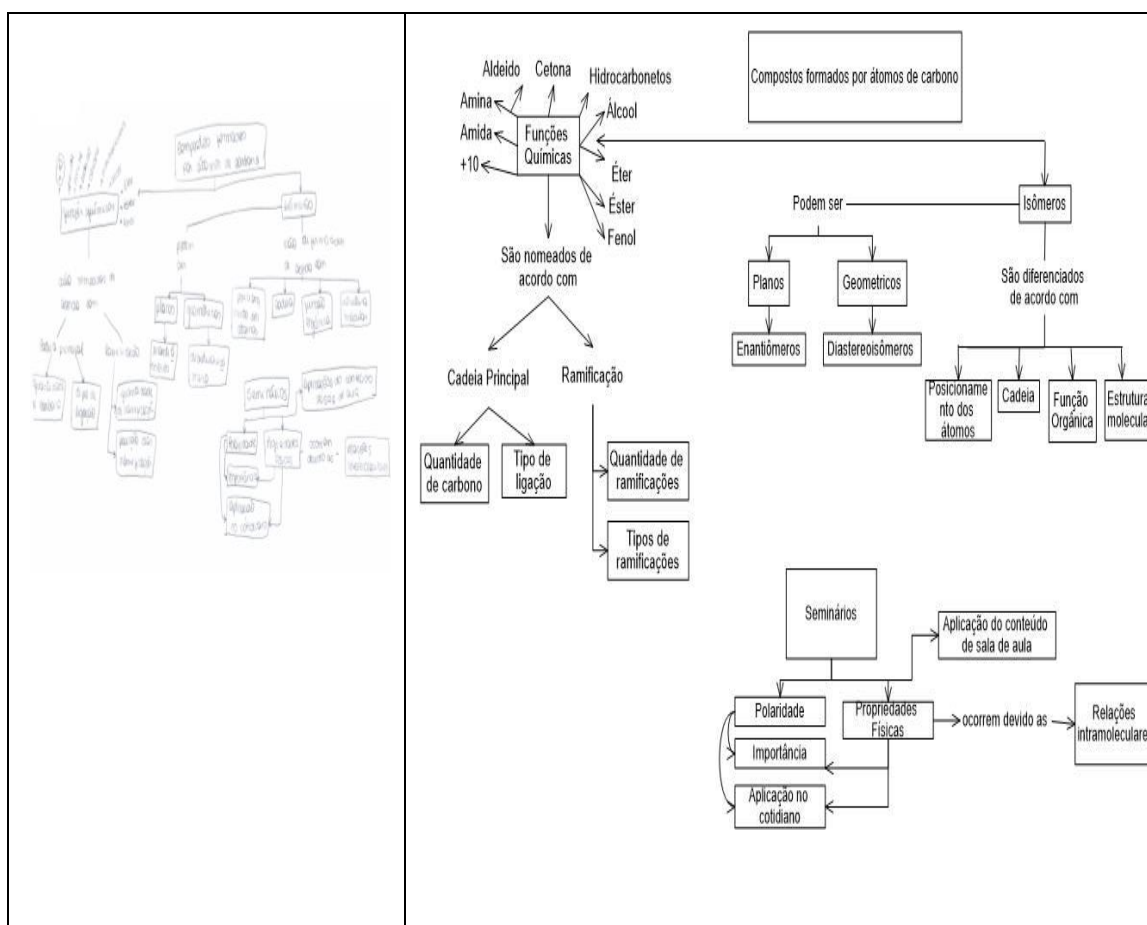
Figura 5 - Mapa Conceitual aluno EP1-T6-A10



Fonte: Dados do aluno da escola EP1

O MC do aluno A-08 (Figura 6) apresenta uma organização linear dos conceitos construídos, com um HC alto e um número total de conceitos e proposições significativos, separa os artigos identificando-os nas propriedades físicas e químicas, apresentando a fragmentação desses conceitos.

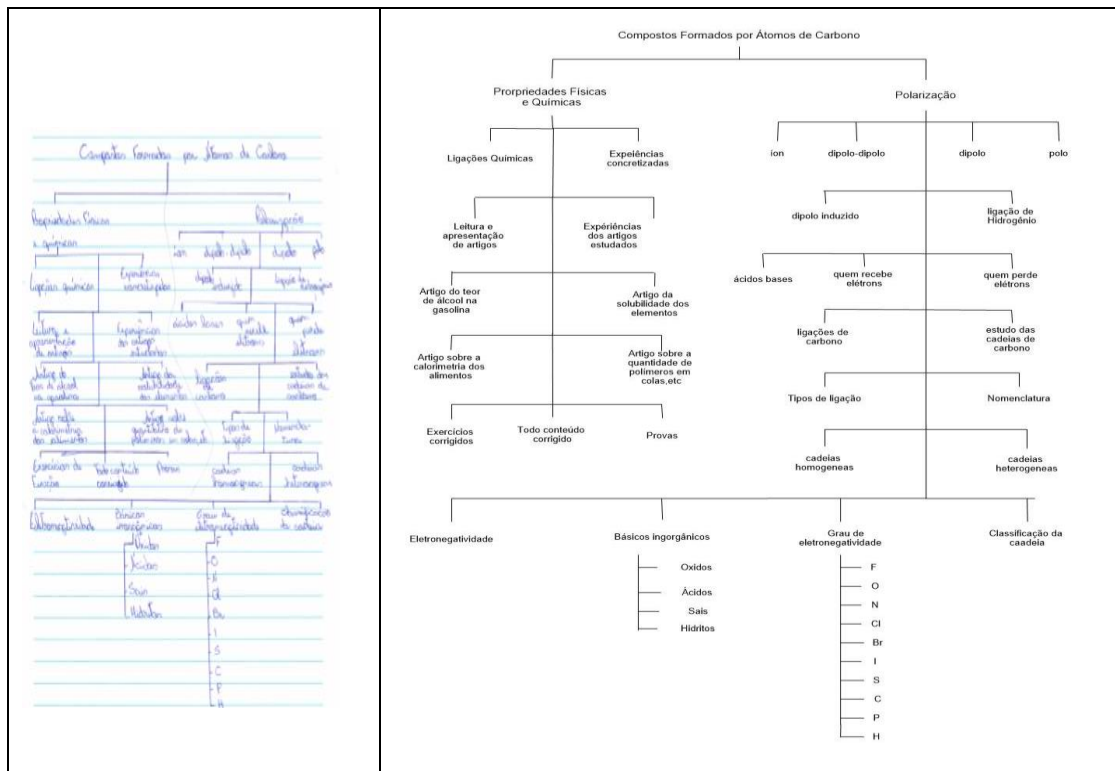
Figura 6 - Mapa Conceitual aluno EP1-T7-A8



Fonte: Dados do aluno da escola EP1

Os alunos da escola EP2, na categoria de rendimento Intermediário, apresentam semelhanças em seus mapas, por apresentarem palavras de ligações cruzadas; ausência de repetição de conceitos e proposições com alguns conceitos centrais do tema, mas com uma hierarquia apreciável. O aluno A2 apresenta fragmentos na base conceitual.

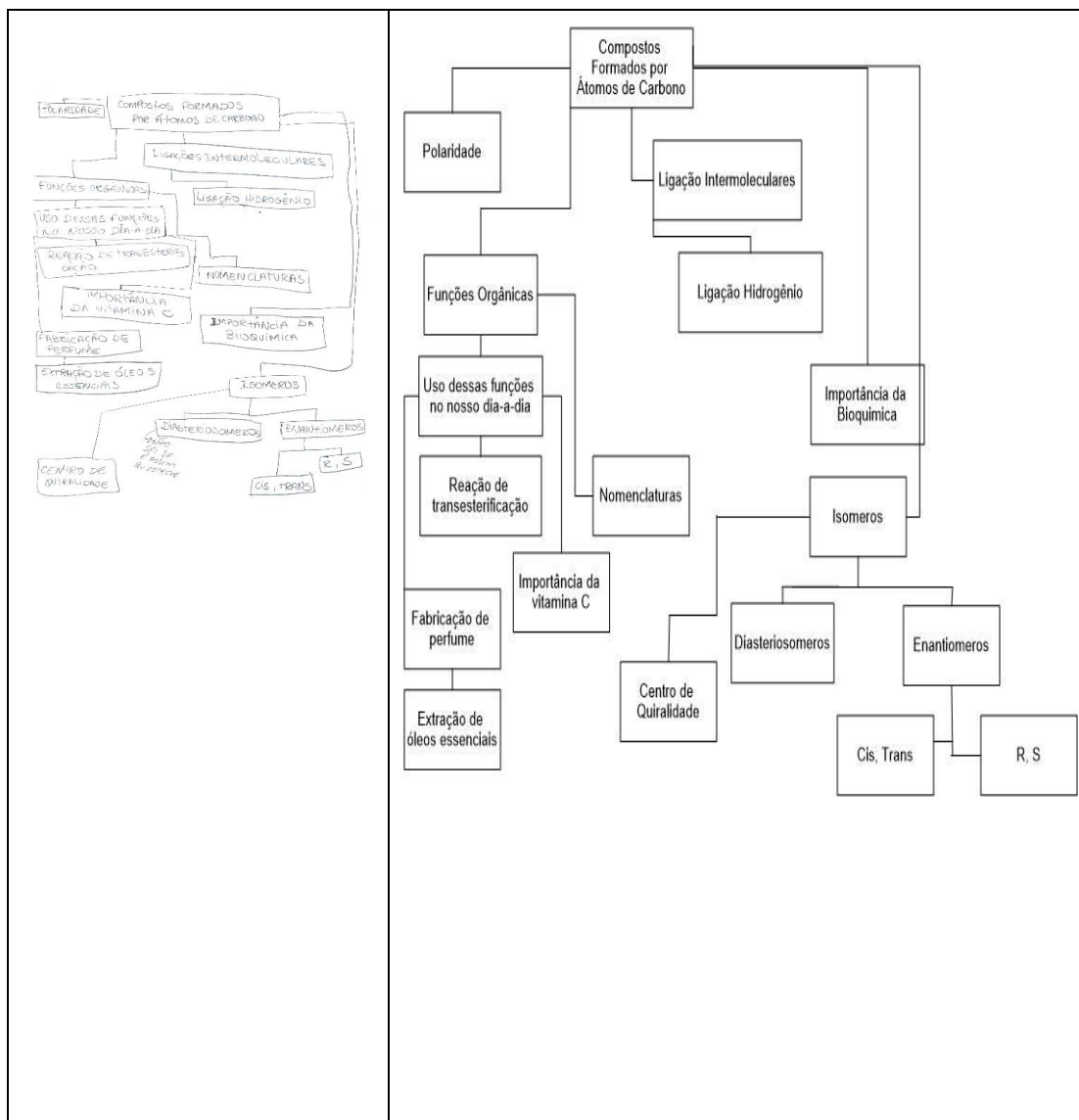
Figura 7 - Mapa Conceitual aluno EP2-T8-A2



Fonte: Dados do aluno da escola EP2

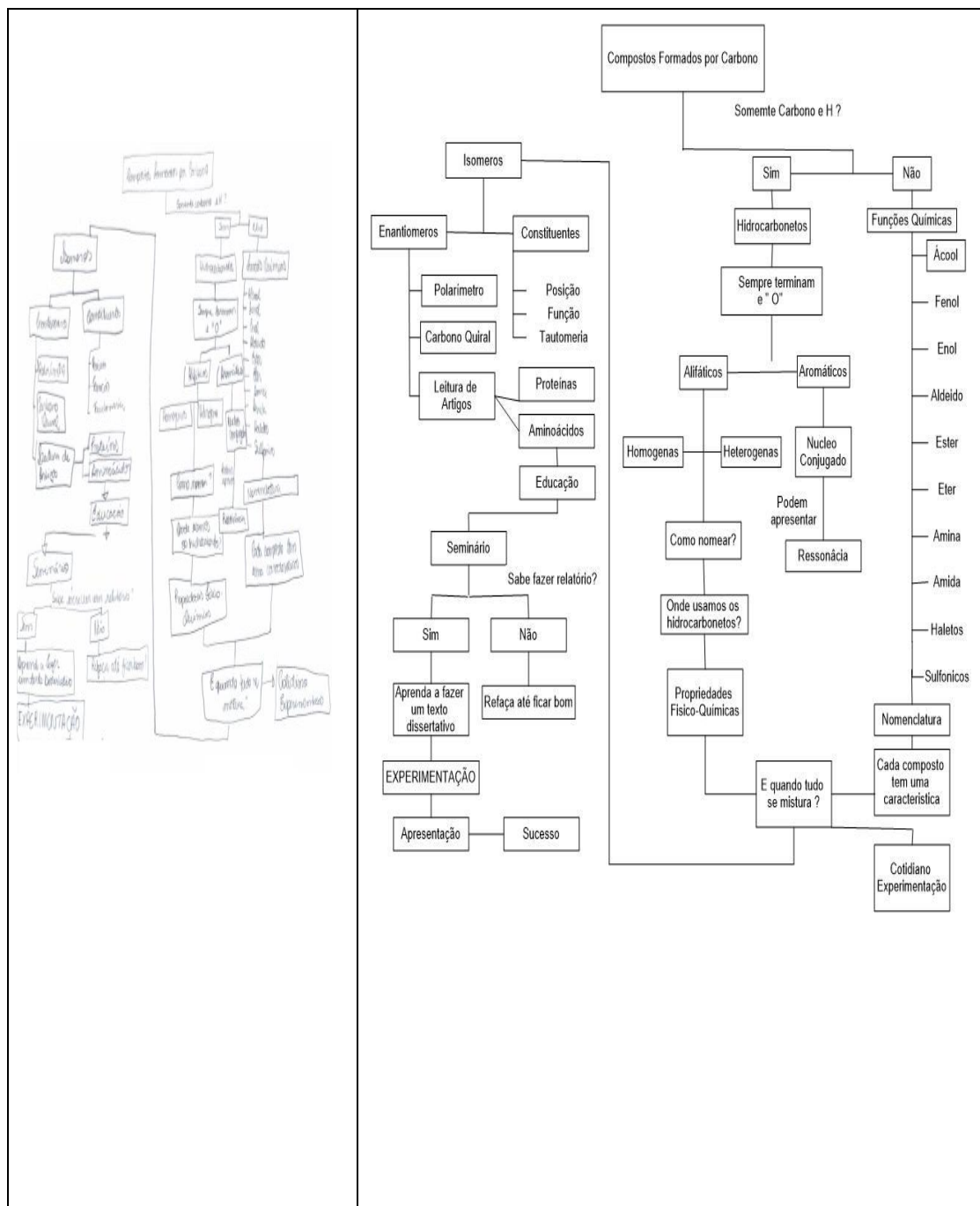
Os mapas conceituais dos alunos A-24 (Figura 8, abaixo) e A-2 (Figura 7, acima) com a maior quantidade de NF informa que não conseguiram responder a maior parte dos questionários escritos. Porém, isso não significa que estes alunos são simplesmente constituídos de um nada de conhecimento. Apresentam conceitos primários e necessitam organizá-los de forma processual, utilizando as ligações entre as palavras e seus significados, mas apresentam evidências de aprendizagem nas estruturas conceituais encontradas.

Figura 8 - Mapa Conceitual aluno EP1-T6-A24



Fonte: Dados do aluno da escola EP1

Figura 9 - Mapa Conceitual aluno EP2-T9-A20

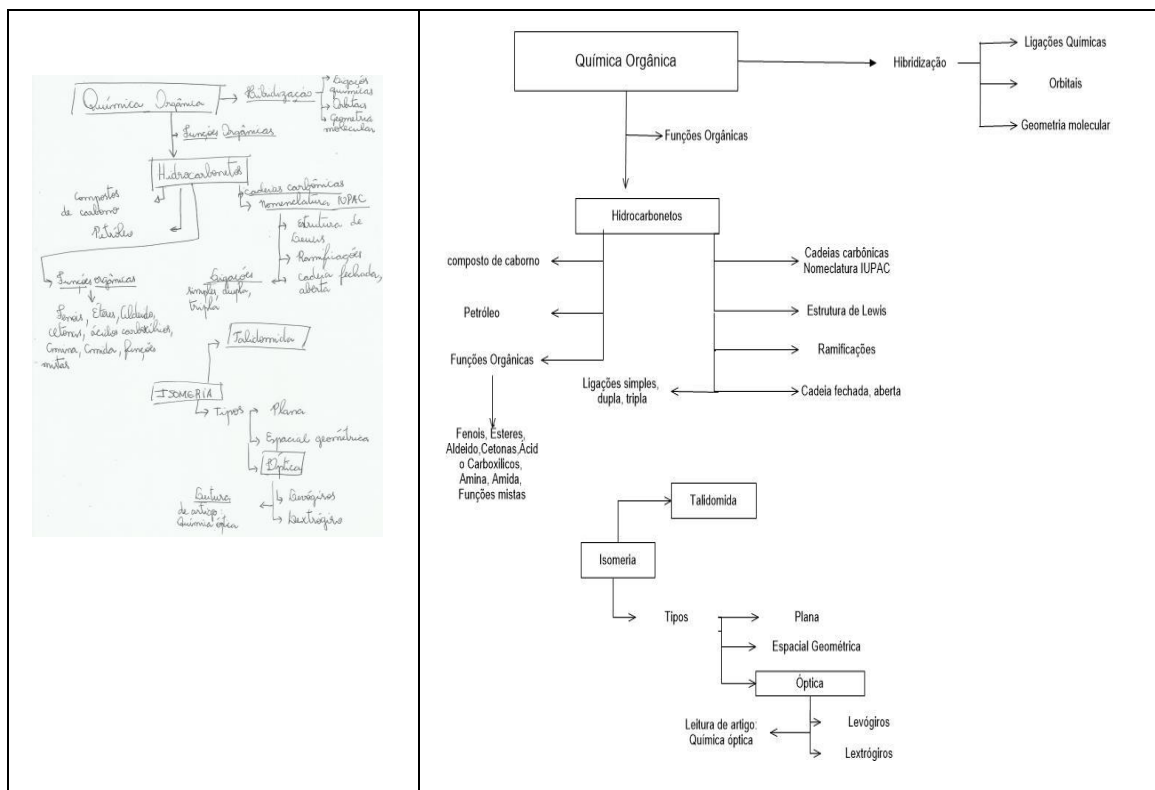


Fonte: Dados aluno da escola EP2

Os alunos classificados com baixo rendimento (Figuras 10, 11 e 12, abaixo) estão no grupo que apresentou maior discrepância entre a avaliação descritiva por meio das sete questões e a avaliação qualitativa, visto que indicam compreensão mediana do tema, apresentam conceitos centrais do tema; mas fragmentam os conceitos sobre o conteúdo trabalhado. Possuem hierarquia

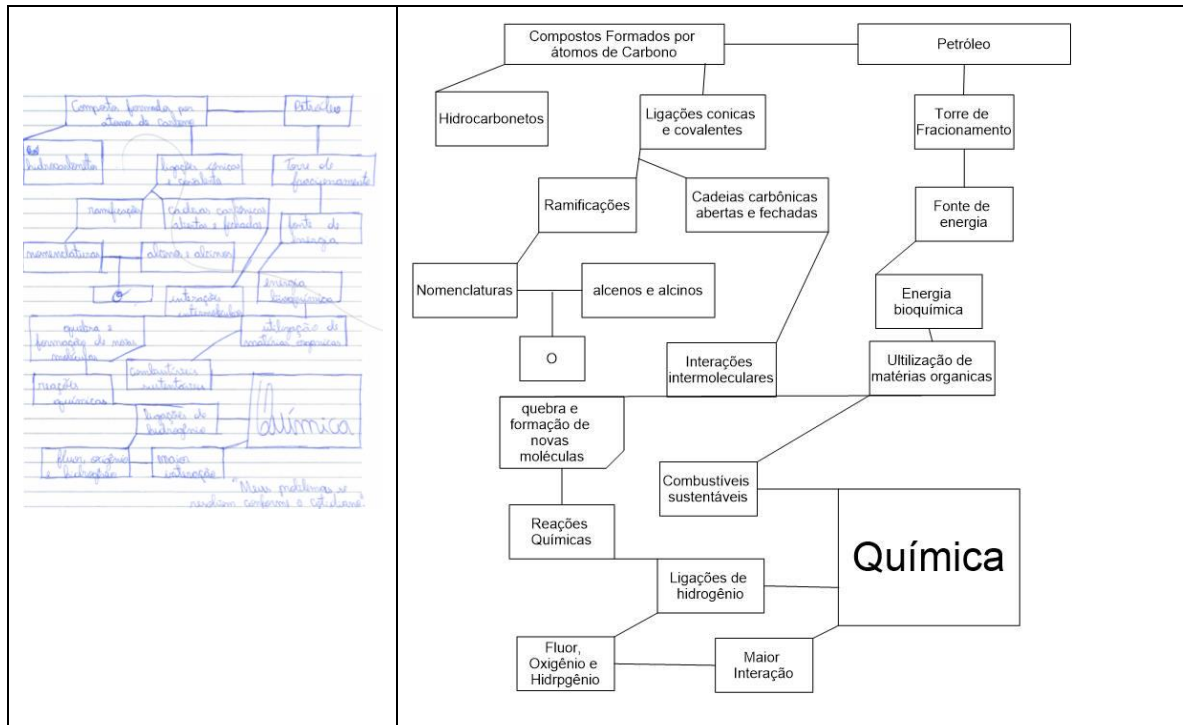
básica, demonstrando conhecimentos muito simples. Fazem algumas relações cruzadas, com palavras de ligação, necessitando abranger essas ligações.

Figura 8 - Mapa Conceitual aluno EP1-T7-A16



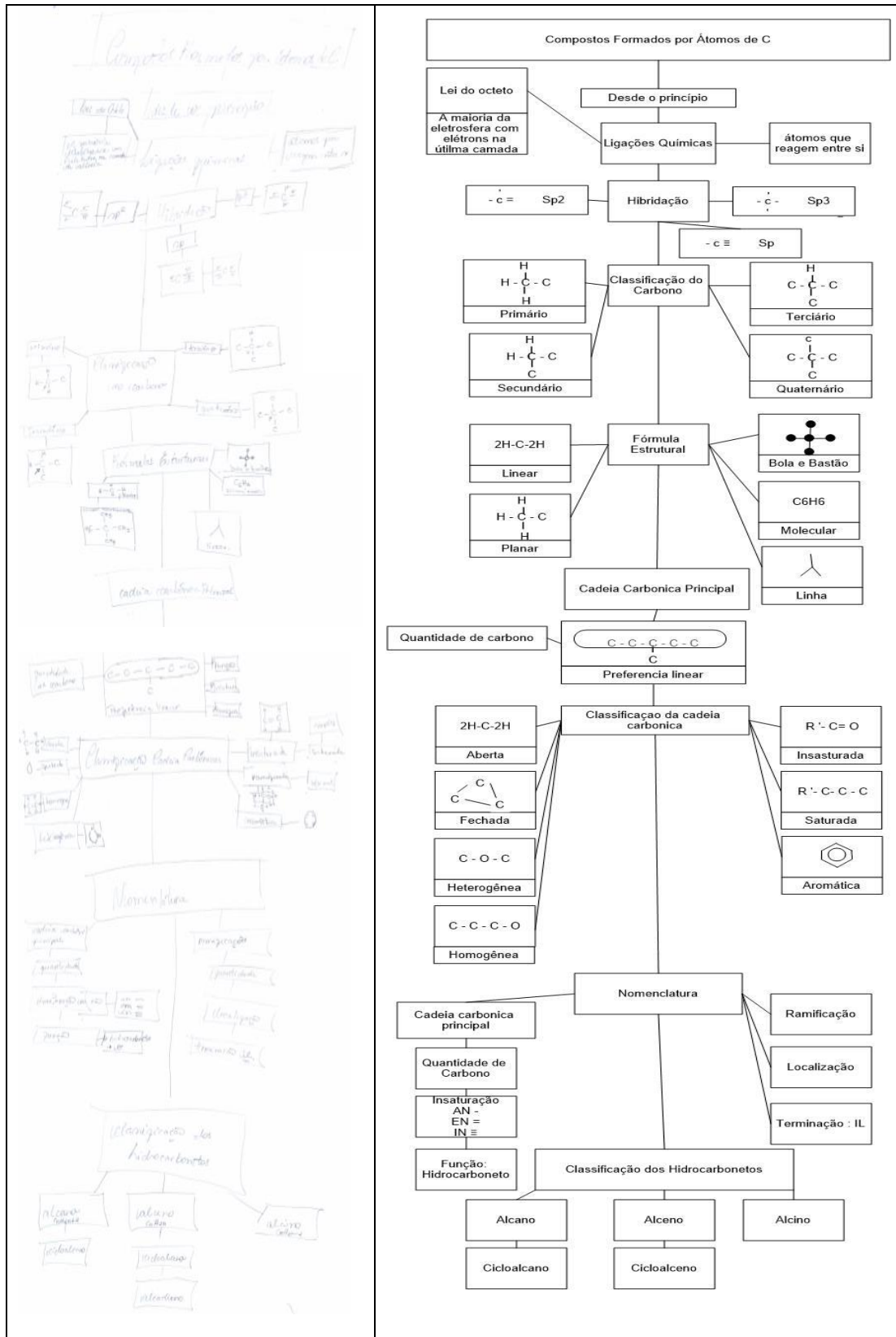
Fonte: Dados do aluno da escola EP1

Figura 9 - Mapa Conceitual aluno EP2-T9-A17



Fonte: Dados do aluno da escola EP2

Figura 10 - Mapa Conceitual aluno EP2-T-A16



Fonte: Dados do aluno da escola EP2

Um aspecto importante a ser considerado na análise é a apresentação da evolução dos conceitos, quando um novo conteúdo é incorporado às estruturas cognitivas, relacionada ao conhecimento prévio. A aplicação dos Mapas Conceituais – MC na educação podem ser utilizados na meta-cognição, para que o aluno reflita sua própria aprendizagem, colocando em xeque como ele está aprendendo e, para o professor, uma avaliação tanto prognóstica quanto formativa reguladora.

5.5 Produção dos Alunos

Nesse capítulo serão apresentadas as produções científicas realizadas pelos alunos que participaram da proposta metodológica “Leitura de Artigos Científicos”.

A sala de aula é composta de professores e alunos, que interagem para o desenvolvimento de vários saberes. No entanto, cada professor apresenta um pluralismo, identificado por Tardif (2005), que se constitui por meio de interações das fontes de aquisição provenientes a saberes pessoais, formação acadêmica, formação profissional e da própria experiência na sala de aula.

Esses professores, por sua vez, fazem escolhas das teorias curriculares crítica, acrítica ou pós-crítica, para o desenvolvimento de suas práticas em sala de aula. Diante das escolhas dos professores por essas teorias, os alunos podem se desenvolver enquanto exclusivamente receptor e transmissor ou sujeito ativo no processo ensino-aprendizagem, definindo sucintamente esse espaço em sala de aula.

Se nessa relação, entre professor e aluno, a sala de aula for entendida como um espaço dinâmico, complexo, cheio de conflitos, por meio da apropriação dos conhecimentos em que cada indivíduo se constitui, diante da vivência experiencial, fica dotado de diversidades incontáveis que poderá transcender de forma natural, favorecendo as construções significativas inerentes ao ensino

de Química, significando o conhecimento para os alunos e ao mesmo tempo produzindo novos campos de possibilidades.

Foi nessa perspectiva de sala de aula que a proposta da leitura de artigos científicos se desenvolveu, a exemplo, no momento em que cada turma manifestou a sua melhor forma de aprender.

Os alunos da EP1-T7 sugeriram jogos para ajudar na superação de suas dificuldades de aprendizagem. Essa turma indicava suas projeções profissionais futuras com o maior interesse na tecnologia digital. Os alunos da escola EP2, em sua maioria, indicaram que as experimentações trariam o melhor entendimento aos conteúdos que ainda não foram aprendidos. Portanto, bastou interação entre os interesses dos alunos e os conteúdos e conceitos da Química para estimular neles novas produções.

Diante dos interesses manifestados pelos alunos e por ser levado em consideração as suas impressões, foi possível desenvolver a motivação para a participação em eventos científicos como Congressos Internacionais, Feiras Estaduais e Encontros Científicos.

As produções dos alunos para participarem desses eventos científicos tornaram-se um processo natural, no instante em que eram apresentados os conteúdos contextualizados diante de toda a proposta de leitura de artigos. Sem dúvida, trabalhar com as habilidades que se identificam em cada grupo associadas aos conhecimentos de Química, desenvolvidos em sala de aula, facilitou a harmonia no desenvolvimento destas produções voltadas para o ensino de Química.

Na escola EP1 os alunos se identificaram por meio da leitura e escrita, apresentando uma diversidade de trabalhos relevantes, como a escrita de artigos, pesquisas interpretativa e quantitativa. Além disso, os alunos desenvolveram alguns jogos didáticos e equipamentos, abordando diferentes conteúdos de Química como: Jogo *on line*: “Juntos na Química”; “Dispositivo Digital Utilizando Arduíno como Medidor de Ultravioleta Visível para Quantificar Fe^{3+} Dissolvido em Água”; jogo “Guerra Química”. Estes trabalhos idealizados e confeccionados pelos alunos foram apresentados no III Congresso

Internacional de Educação Científica e Tecnológica (CIECITEC), no ano de 2015, na modalidade de mostra de produtos. Participaram, também, de eventos como a II Semana de Química do Norte do Espírito Santo: Ensino e Aplicação- (II SEQUINES) na modalidade de 1ª Mostra de Artefatos Pedagógicos em Química com os trabalhos intitulados “Produzindo Artefatos: Kit de Laboratório”; “Roleta Química” e “Dama do Riso”

Os relatos dos alunos que desenvolveram essas produções indicam que a construção destes materiais incentivou a leitura de conteúdos de Química, visto que para desenvolver os trabalhos teriam que ter o conhecimento dos conceitos da Química e isso os motivaram a aprender mais. Segundo o relato de um aluno: “passei a gostar de química porque encontrei relação entre a química e o desenvolvimento do trabalho *Jogo on line*: “Juntos na Química”.

O trabalho *Jogo on line*: “Juntos na Química” é uma ferramenta digital, a qual auxilia alunos e professores. Para os alunos, é uma forma diferente de responder questões de Química e para o professor uma avaliação imediata das questões elaboradas e formuladas, visto que essa ferramenta indica uma estatística das respostas emitidas pelos alunos como certa ou errada. Para esse grupo de alunos é justificado o uso dessa ferramenta, por que:

“[...] em uma sociedade continuamente conectada, os computadores tornaram-se ferramentas essenciais em muitos processos humanos e, um deles, é sua aplicação nos diversos setores da educação, inclusive na sala de aula como instrumento de auxílio no aprendizado. [...] o uso de jogos computacionais educativos como contribuintes no processo ensino aprendizagem, além de explorar o campo computacional crescente no mundo, fugindo daquela metodologia tradicional, em que o aluno é tratado como uma máquina que está pronta para aprender, escutando ou copiando diversos conteúdos propostos. [...] o objetivo deste trabalho é possibilitar o ensino de química associado à realidade tecnológica na vida dos estudantes, por meio do uso racional do computador” (Anexo 2 – texto completo).

Tornam-se claras as contribuições compartilhadas entre alunos e professores, tendo em vista que os alunos desenvolveram uma ferramenta inicialmente para

superar as suas próprias dificuldades de aprendizagem e ao mesmo tempo auxiliaram professores em suas atividades diárias. Essa ferramenta educativa encontra-se disponível na página <http://www.juntosna.com/quimica/>, e para o professor na página <http://juntosna.com/professor/>, tendo em vista que os professores podem inserir as questões que estiverem trabalhando em sala de aula.

O trabalho “Dispositivo Digital Utilizando Arduíno como Medidor de Ultravioleta Visível para Quantificar Fe^{3+} Dissolvido em Água”, desenvolvido pelos alunos, possibilita o entendimento dos conteúdos que se associam ao conhecimento escolar de Química, mesmo quando é utilizado um tema muito trabalhado no ensino da Ciência, como a água, e pouco conhecido pelos alunos, devido à complexidade que envolve esse tema no ensino de Química. Para esses alunos, a água apresenta parâmetros pouco conhecidos, devido à necessidade de um espaço, equipamentos e reagentes nas escolas para desenvolver conhecimentos quantitativos e qualitativos referente a cada amostra. Esse grupo ainda considera a “água” um tema importante para os educadores no desenvolvimento dos conhecimentos químicos, tendo em vista, por exemplo, que o balneário de Guriri (São Mateus-ES) apresenta muitas complicações na distribuição da água, levando a população a construir desenfreadamente poços para abastecimento nas casas, tornando-se:

“[...] necessária a análise por meio de parâmetros físico, biológico e químico. Porém, falar sobre análise qualitativa e quantitativa no Ensino Médio parece estar distante da realidade de muitas escolas. A fim de aproximar essa prática dos alunos, foi desenvolvido um dispositivo para quantificar Fe^{3+} dissolvido em água, elemento proveniente da dissolução de compostos ferrosos de solos arenosos. Levando-se em consideração a hipótese de elevadas concentrações de ferro em poços artesianos do Balneário de Guriri do Município de São Mateus-ES, devido às obstruções apresentadas nas tubulações e a cor avermelhada da água, foi proposta a construção de tal dispositivo para a análise dessa água, sabendo que a região constantemente apresenta dificuldades de abastecimento de água em suas casas, e a utilização desses poços parece ser a única alternativa conhecida pela população.”

A maior contribuição desse grupo foi de compartilhar conhecimentos entre os cursos técnico em mecânica e técnico da eletrotécnica, diante de uma situação problema em sua própria cidade. Este tipo de trabalho segue as orientações do PCNEM, as quais indicam a contextualização na abordagem dos conteúdos a temas sociais e regionais a serem desenvolvidos no ambiente educacional. Os PCNEM, na seção “O papel da educação na sociedade tecnológica”, indica a:

“[...] capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição de procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento (Brasil, 1999a, p.24)”.

O desenvolvimento do trabalho “Guerra Química”, para os alunos, foi uma possibilidade de contextualizar por meio das atividades de interdisciplinaridade e intercomplementaridade. O jogo foi baseado na parte física do jogo “WAR”, dividido em territórios, sendo eles a África do Sul, Nigéria/Egito, Tunísia, Califórnia, Canadá, Groelândia, Nova York, Argentina, Brasil, Chile, China, Japão, Oriente Médio, Sibéria, Alemanha, Inglaterra, Moscou, Austrália e Sumatra/Nova Guiné. Esse jogo contextualiza questões econômicas e geográficas importantes de cada território com as perguntas relacionado aos conteúdos de Química trabalhados em sala de aula. Para esse grupo:

Nota-se uma necessidade em facilitar e aprimorar os conhecimentos de uma forma dinâmica e diversificada no ensino de Química. A proposta do projeto “Leitura de Artigos Científicos” desenvolvido nas aulas de química promoveu uma variedade de atividades para o ensino de química e desenvolveu entre os alunos a necessidade de superar as dificuldades na construção de materiais alternativos para o ensino de química de forma contínua e participativa. (SOUZA et al., 2015).

Os trabalhos dos alunos da escola EP2 tiveram equivalente relevância quanto aos temas e abordagens, significando os conteúdos escolares, prevalecendo às pesquisas experimentais e as participações nas feiras Municipais e Estadual do estado do Espírito Santo. Os trabalhos “Calorímetro Alternativo” e

“Dessalinizador Sucata”, possibilitou aos alunos a participação respectivamente na 10ª e 11ª Semana Estadual de Ciência e Tecnologia.

O “Calorímetro Alternativo” foi desenvolvido para analisar a quantidade de calorias em diversas marcas de amendoim, identificando a quantidade de calorias para uma dieta saudável associada aos seus respectivos nutrientes. Os alunos desenvolveram esse trabalho após a leitura do artigo “O que é gordura Trans?”. O “Calorímetro Alternativo” recebeu o prêmio de 2º lugar na Semana da Ciência e Tecnologia Inovação de São Mateus e região Norte do estado do Espírito Santo, em nível de Ensino Médio.

O trabalho “Dessalinizador Sucata” consistiu em um sistema criado para retirar o sal da água, através da energia solar, para o uso doméstico, desenvolvida a partir das dificuldades encontradas no balneário de Guriri (São Mateus-ES) pela distribuição de água. Os alunos desenvolveram esse trabalho após a leitura do artigo que abordavam a temática “As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes”. O “Dessalinizador Sucata” recebeu a premiação no 3º lugar na 11ª Semana Estadual de Ciência e Tecnologia.

Por meio da leitura dos artigos e a proposta de desenvolver atividades que envolvessem os alunos, segundo suas habilidades e projeções profissionais futuras, foi possível desenvolver diversas produções associadas ao ensino de Química. Vygotsky (2001) dá ênfase à aprendizagem escolar para a construção de conhecimentos científicos e o papel do professor como organizador da aprendizagem para a sua significação.

Foi pedido aos alunos, que participaram dos eventos científicos, um relatório de todas as atividades desenvolvidas durante o evento e que externassem por escrito o que significou o desenvolvimento desse trabalho. Essas expressões serão transcritas a seguir:

ALUNO 1: “A experiência foi e ainda é muito rica para nós. Nesse tipo de evento científico, é possível criar relações com estudiosos no assunto que nos auxiliam no processo de aprimoramento do projeto. A participação em um congresso, no Ensino Médio, infelizmente é limitada a poucas pessoas, nós tivemos essa oportunidade e, como consequência, obtivemos uma grande

carga de conhecimento, que será muito válida para a nossa vida acadêmica em geral”

ALUNO 2: “A nossa participação no evento foi muito válida, uma vez que estivemos em contato com diferentes trabalhos de várias áreas do conhecimento, que abriram a nossa mente e proporcionaram uma experiência científica inenarrável. Ademais, pude absorver informações muito importantes para o processo de aperfeiçoamento do projeto”.

ALUNO 3: “Podemos, através da mostra de trabalhos, realizar um intercâmbio cultural e social, o que nos possibilitou o aperfeiçoamento das relações interpessoais no âmbito educacional.”

ALUNO 4: “A experiência de participar de um evento como a CIECITEC é indescritível, longe de tudo que experienciamos em nosso dia-a-dia. A oportunidade de conhecer diferentes culturas, novos projetos e novas pessoas é algo que nos faz buscar cada vez mais experiências como essa. O saldo final é totalmente positivo e tenho certeza que fez e faz muita diferença na forma em como enxergamos fazer ciência.”

ALUNO 5: “A oportunidade de participar do III CIECITEC foi extraordinária, conhecer outras culturas, trabalhos, e ter tido a oportunidade de expor um projeto em nível internacional foi realmente gratificante. Absorver novas experiências, não só em nível acadêmico, mas também em nível pessoal.”

O desenvolvimento e a participação dos alunos em eventos científicos iniciaram-se com um trabalho em sala de aula por meio da leitura de artigos, que paralelamente sugere para o ensino de Química uma mudança metodológica, tendo em vista que a construção Científica não se desenvolveu por exclusivamente reproduzir o que já havia sido comprovado, mas pelas contraposições do meio, onde o objeto de pesquisa se encontrava inserido.

Nesse sentido, os alunos foram motivados a identificar problemas e propor soluções diante de um pré-texto, os artigos científicos, os quais utilizaram como base para fundamentar suas produções e desenvolver outras possibilidades.

Entende-se, no entanto, que é possível romper com as metodologias de transmissão e recepção linear, tornando os alunos protagonistas no desenvolvimento e na construção dos conhecimentos significativos para o ensino-aprendizagem de Química.

Como na proposta da Leitura de Artigos Científicos utilizaram-se os recursos da leitura, escrita, pesquisa bibliográfica e experimental concomitante aos conteúdos e conceitos ministrados em sala de aula, isto possibilitou aos alunos a produzirem seus trabalhos, ao invés de simplesmente reproduzirem ou copiarem. Além destes recursos, os próprios artigos científicos selecionados contextualizavam os conteúdos desenvolvidos em sala de aula, em sua maioria abordando os conteúdos dos compostos formados por átomos de carbono; propriedades físicas e químicas desses compostos; isomeria; e algumas reações químicas (Quadro 7).

Os alunos utilizaram a escrita para construir os fichamentos, textos dissertativos e algumas turmas sugeriram a escrita de artigos. Na escola EP1, como os alunos indicavam a leitura e a escrita como um dos recursos que proporcionavam maior conhecimento, a maior parte da produção foi a escrita de artigos.

Para um grupo de três alunos da escola EP1-T6, a leitura do artigo “Proteína: Hidrólise, Precipitação e um Tema para o ensino de Química”, escrito por Wilmo Ernesto Francisco Junior (2006), representou para esses alunos que (anexo-2, texto completo):

Grupo EP1-T-6: “[...] A leitura e compreensão do artigo foi o processo mais gratificante. Haviam conteúdos vistos em sala de aula que pareciam distantes, entretanto a aplicação no estudo das proteínas e dos aminoácidos fez aproximar os conceitos a elementos presentes em nossa vivência, afinal, sem essas moléculas a vida não existiria. [...] O artigo traz um exemplo de um experimento que aborda a hidrólise da gelatina por enzimas proteolíticas, precipitação de proteínas e explica esses fenômenos através de conceitos químicos. [...] Esse experimento pode ser classificado como simples pelo fato de não ser necessário o uso de equipamentos ou máquinas de difícil acesso.

[...] Durante o processo de pesquisa, o grupo encontrou um software criado por alunos de Bioquímica da Universidade de São Paulo que trata do “estudo interativo da estrutura de proteínas”. Esse outro elemento que pode ser utilizado no ensino de Bioquímica é bem simples de ser manipulado e compreendido”.

Esse grupo de alunos afirmou que não há limites a serem traçados para o desenvolvimento dos conteúdos de Química e que todos os recursos disponíveis podem favorecer a maior compreensão entre o conhecimento escolar e o conhecimento científico.

Para um grupo de três alunos da escola EP1-T7, foi desenvolvido um texto por meio da leitura do artigo “As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes”, escrito por Elaine M. F. Ribeiro, Juliana O. Maia Edson e José Wartha (2010), e realizado fichamentos de transcrição dos livros didáticos desses alunos, nos quais os alunos encontraram convergências como se pode notar na transcrição abaixo (anexo 2 - texto completo):

Grupo EP1-T-7 “[...] Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado (2014, p.156), autores do nosso livro didático, também partilham dessa opinião, para eles: “[...] Um dos parâmetros importantes da qualidade da água é o oxigênio dissolvido. Ele é essencial para a vida existente nos cursos de água. [...] Do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido em água interfere na qualidade da água é uma variável extremamente importante, haja vista que a maioria dos organismos necessita dessas substâncias para a respiração [...]”.

Mesmo quando a maioria dos alunos identificou que os livros didáticos não são consistentes para o ensino de Química, foi possível encontrar convergências em alguns momentos a respeito desse recurso para a leitura.

Sem dúvida, as impressões manifestadas pelos alunos se direcionaram para indicar que deveriam ser produzidos livros didáticos que tenham uma maior aproximação da ciência química, sem fragmentá-la, de forma significativa para eles.

Os trabalhos com os fichamentos descritivos afirmaram que os alunos necessitaram buscar em outras fontes bibliográficas para auxiliá-los na produção dos seus textos, visto que a cada dúvida de uma palavra, um conceito ou conteúdo os alunos tiveram o contato com os livros didáticos, outros livros, revistas e artigos para desenvolverem a fundamentação, a exemplo, os fichamentos descritivos do grupo EP1-T7 (Anexo 3 fichamentos).

Os alunos da escola EP2 realizaram a experimentação com maior destaque em suas atividades. Portanto, trabalhou-se com estes alunos na contextualização dos conceitos e conteúdo de química para apresentar maior significado. O Quadro 8 apresenta a realização dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos após a leitura dos artigos com as descrições das pesquisas experimentais.

Quadro 8 – Pesquisas desenvolvidas por meio da Leitura de Artigos Científicos. (continua)

Artigos lidos	Descrição da pesquisa experimental produzida pelos alunos	Ano de apresentação dos alunos
O que é gorduras Trans.	<ul style="list-style-type: none"> • Quantificação da gordura presente no macarrão. • Calorímetro alternativo • Retirando gordura da batata em saquinhos • Pesquisa na escola e na universidade “gorduras” 	<ul style="list-style-type: none"> • 2014 • 2014 • 2015 • 2015
As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do fosfato na água. • Produção de sabão e suas consequências. • Dessalinizador Sucata 	<ul style="list-style-type: none"> • 2015 • 2014 e 2015
Explorando a Química na determinação do teor de álcool na gasolina	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do teor de álcool dos postos de gasolina da cidade de São Mateus 	<ul style="list-style-type: none"> • 2014 e 2015
Fármaco e Quiralidade.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificando fármacos que apresentam estrutura opticamente ativas na farmácia. • Pesquisa bibliográfica efeitos da talidomida • Pesquisa na utilização dos conteúdos de isômeros no 3º ano do ensino médio pelos professores de Química. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2014 e 2015 • 2015 • 2015

Rotação da Luz polarizada.	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivo na identificação de substância que apresentam atividade óptica. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2014 e 2015
Confirmação a Esterificação de Fischer.	<ul style="list-style-type: none"> • Produção do acetato de etila. • Extração de essências. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2014 • 2015
Proteína, Hidrólise Precipitação e um Tema para o ensino de Química.	<ul style="list-style-type: none"> • Reprodução do experimento do artigo alterando as concentrações e temperaturas. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2015
A Importância da Vitamina C.	<ul style="list-style-type: none"> • Análise quantitativa da presença da vitamina C em alimentos. (limão; laranja; mexerica) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2014 e 2015
A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem.	<ul style="list-style-type: none"> • Separando o lixo polimérico • Pesquisa com entrevista "Acompanhamento no lixão" 	<ul style="list-style-type: none"> • 2014 • 2015

Fonte: Dados do autor.

(conclusão)

Ao analisar as contribuições entre a contextualização da Química na vida cotidiana dos alunos, por meio da pesquisa experimental, foi identificado que a leitura dos artigos facilitou a apropriação do conhecimento científico, estimulando a participação dos alunos nestes eventos como na 10ª e 11ª Feira Estadual de Ciências e Tecnologia Vitória- ES, nos anos de 2014 e 2015; a construir protótipos e materiais que auxiliam no processo ensino-aprendizagem; a apresentação de trabalhos em eventos como a II Semana de Química do Norte do Espírito Santo: Aplicação e Ensino (II SEQUINES) e no III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica (III CIECITEC, Santo Ângelo-RS, em 2015) (Anexo 3 – imagens e produções dos alunos).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As contribuições do projeto “Leitura de Artigos Científicos” foi significativa, principalmente na visão dos alunos, visto que todos pontuaram suas impressões de forma favorável, após o desenvolvimento final das atividades, indicando que a proposta, associada à escrita, a experimentação e os debates, favoreceram o processo ensino-aprendizagem no ensino de Química.

Na avaliação, pelas impressões dos alunos, houve uma aceitação de 95% do total de 242 alunos entrevistados, por meio de questionários descritivos, entrevistas individuais, grupos focais com gravação de áudio, durante todo o desenvolvimento da proposta. Os alunos tomaram consciência de sua melhor forma de aprender entre a leitura, a escrita, a experimentação e debates e, por conseguinte, fizeram sugestões que pudessem ajudá-los a superar as dificuldades entre os conteúdos e conceitos de Química de forma participativa, interativa e ativa, visto que foram protagonistas no processo ensino-aprendizagem dos conhecimentos escolares de Química.

Ao avaliar os conhecimentos conceituais de Química, a proposta desenvolve a avaliação participativa qualitativa e quantitativa, não desprezando o conhecimento do senso comum dos discentes, mas através deste, reconstrói novos conceitos do conhecimento escolar e científico.

Na avaliação para a identificação dos conhecimentos químicos traduzidos pelos alunos, foram desenvolvidas duas metodologias de avaliação; a quantitativa e a qualitativa, para as turmas do ano de 2015, visto que somente a partir da primeira coleta de dados do ano de 2014 que se percebeu a necessidade de coletar as produções dos conhecimentos construídos dos alunos.

Identificaram-se resultados satisfatórios na primeira avaliação, exclusivamente quantitativa, porque os alunos obtiveram uma média significativa, acima de 60% do rendimento escolar, tendo em vista que os relatos fornecidos pela

escola EP2 identificava que as maiorias dos seus alunos apresentavam um rendimento “insuficiente”.

Sabe-se que na sala de aula são identificados os fatores que podem interferir na construção significativa dos conhecimentos Químicos, mas o ambiente educacional deve garantir a construção dos conhecimentos para todos os alunos, e a equipe pedagógica deve andar junto com os professores para dar suporte às atividades que fogem da dimensão que o professor tem acesso.

Maldaner e Zanon (2007) indicam que não se investiu o suficiente nas condições de participação dos professores, na formação contínua e continuada. As produções acadêmicas sobre as ações e as compreensões dos professores da Educação Básica retratam a necessidade desses investimentos de forma sistemática e articulada com a formação inicial, com apoio às escolas, aos professores e às instituições formadoras.

A média das duas escolas para o avanço dos alunos nas séries subsequentes é de 60% e a primeira avaliação considerava uma pontuação quantitativa de 15 pontos, sendo assim, a média para essa avaliação é de 9 pontos. As turmas T6, T7, T8 e T9, apresentaram uma média na primeira avaliação quantitativa respectivamente de 9,56; 7,65; 9,0; 6,25 e posteriormente com as intervenções e aplicação das avaliações qualitativas, com entrevistas orais com transcrição e debates, foram respectivamente de 10,43; 10,36; 9,98; 10,95.

A avaliação, por meio da construção de mapas conceituais, apresentou dados significativos no processo ensino-aprendizagem dos alunos, devido à maneira diversificada que os alunos desenvolvem para aprender e reproduzir o seu conhecimento, confirmando que nenhum aluno é dotado de um saber vazio.

Os alunos EP1-T6-A-24 e EP2-T9-A-16 apresentaram a maior quantidade de NF. Esses alunos, mesmo não respondendo a maior parte dos questionários escritos, não são simplesmente constituídos de um nada de conhecimento, visto que apresentaram por meio dos MC conceitos primários e evidências de aprendizagem nas estruturas conceituais, necessitando, apenas, organizá-los de forma processual, utilizando as ligações entre as palavras e seus significados.

Essa proposta de ensino deixa claro que não se deve utilizar somente um método avaliativo com exclusividade, porque os alunos constroem seu conhecimento diante da dialética do seu pensamento, fazendo conexões por meio da "zona do desenvolvimento proximal", referenciado por Vigostki (2001).

Já as avaliações das contribuições sociais e intelectuais, que transcendem as quatro paredes de uma sala de aula, se desenvolveu de forma natural e processual, visto que os alunos, quando estimulados a apresentar suas habilidades e competências, se desenvolvem por meio da orientação dos professores de forma enriquecedora, dotada de conhecimentos diversos e significativos. Nessa concepção, não existe a categoria de quem está ensinando e de quem está aprendendo, existe um compartilhar de saberes.

Muitas foram as produções significativas desenvolvidas pelos alunos. Porém, foram apresentadas neste trabalho somente aquelas publicadas em eventos e congresso, ficando as demais produções planejadas para oportunidades posteriores.

É imperativo afirmar que propostas de ensino de Química, associadas a pesquisas no ambiente educacional, possibilitam a identificação de resultados que ressignifica o ensino de Química, sem ter que se desvincular por completo das orientações curriculares regionais, tendo em vista que a proposta da Leitura de Artigos Científicos para o ensino de Química contribuiu para o desenvolvimento dos conhecimentos sugeridos no Currículo Básico Comum – CBC do estado do Espírito Santo, com observância nos PCNEM.

Desta forma, entende-se que o ensino de Química deve corroborar e desenvolver-se de forma que os conhecimentos escolares sejam "assegurados para o exército da cidadania, propiciando meios para progredirem nos estudos e no trabalho" (LDB, Art.22).

Esta pesquisa encontrou convergências em relação às dificuldades identificadas no contexto histórico para o ensino de Química, por meio das cenas curriculares e no desenvolvimento de metodologias no processo ensino-aprendizagem. No entanto, foi constatado que a proposta metodológica "Leitura de Artigos Científicos" contribuiu significativamente para os alunos do 3º ano do

Ensino Médio em duas escolas de tipologias diferentes, uma com o curso técnico integrado e a outra somente com a classificação do Ensino Médio.

Mesmo diante de todas as atividades, ainda não foi possível inserir todos os alunos no processo, visto que no resultado final da escola EP1, quatro (4) alunos não conseguiram atingir a média de 60% de aproveitamento, e na escola EP2, seis (6) alunos não conseguiram atingir essa média. No entanto, ao considerar os 242 alunos, o total de alunos que não conseguiram se desenvolver foi de aproximadamente 4%.

Portanto, considera-se que avaliar é uma ação complexa, mas necessária para nortear novas construções do aprendizado, tornando-se notória a necessidade de discussões das práticas avaliativas, por se tratar de uma ferramenta que ainda se encontra em contínua construção nas práticas dos professores no ensino de Química. Se nessa proposta fosse somente direcionado um processo avaliativo, os rendimentos de alguns alunos estariam comprometidos, visto que cada indivíduo desenvolve suas construções e as representam de acordo com a dialética de seu pensamento, pela subjetividade do contexto cultural desenvolvido ao longo dos anos.

Percebeu-se que ao desenvolverem as atividades da proposta, em especial a leitura dos artigos, os alunos foram estimulados a reconhecerem que o conhecimento científico faz parte do cotidiano, com novas construções teóricas fundamentadas, na qual se familiarizaram de forma dialética e dialógica com o processo. Com isso, criam-se reflexões para futuros estudos na educação, sobre como outros alunos e professores transitariam por meio desta proposta utilizando a Leitura de Artigos Científicos associada aos recursos da escrita, experimentação e debates de forma participativa nas aulas de Química.

Portanto, deixa-se em aberto questões que, por ventura, não puderam ser elucidadas, dado o teor de alcance da pesquisa, mas que, por outro lado, abriu caminho para novas investigações e trabalhos, que visem à identificação dos significados desenvolvidos e construídos por outros atores.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Maria Thereza Pompa. Capital Intelectual. 1ª. ed. 4.- São Paulo: Atlas, 2007.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. História da Educação. 1.ª edição - São Paulo: Moderna, 1989.

BICUDO, Joaquim de Campos. O ensino secundário no Brasil e sua atual legislação (de 1931 a 1941). São Paulo: Associação dos Inspectores Federais de Ensino Secundário de São Paulo, 1942.

BRASIL. Química. In: PCN+ Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002. p. 87-110.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília: MEC/SESu, 1999.

BOBBIO, Norberto, BOVERO, Michelangelo. Sociedade e Estado na Filosofia Política Moderna. (trad. Carlos Nelson Coutinho) 4ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1996.

CARNEIRO, Ana. Elementos da História da Química do Século XVIII. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, v. 102, p.25- 31, 2006.

CHASSOT, A. I. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. Episteme, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996.

DEMO, Pedro. Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000.

DIDONET, Vital, 2002, texto programa Salto para o Futuro, Escola do sonho à realidade, Padrões mínimos de qualidade do ambiente escolar. <http://cdnbi.tvescola.org.br/resources/VMSResources/contents/document/publicationsSeries/122307Aescolaqueremos.pdf> acesso em 24\06\2015.

GALIAZZI, Maria do Carmo. Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Unijuí, 2014.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOHN, Maria da Glória. Conselhos gestores e participação sociopolítica. – 2ª ed - Coleção questões da nossa época. São Paulo: Cortez, 2003

GRUNDY, S. Curriculum, The Falmer Press, 1987.

HAYDT, Regina Cazaux. Avaliação do processo ensino-aprendizagem. 6ª Edição. São Paulo: Editora Ática, 2008

LIBANEO, José C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a Teoria Histórico-Cultural da Atividade e a contribuição de Vasili Davydov. In: Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n. 27, 2004.

LIBANEO, José C. Pedagogia e pedagogos, para quê? São Paulo: Cortez, 2005.

LIMA, J. O. G., Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. Revista Espaço Acadêmico, v. 16, n. 140, p. 71-79, 2013.

LOPES, A. R. C. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1999.

LUCKESI, Cipriano Carlos: Avaliação da Aprendizagem Escolar. 21ª Edição. São Paulo: Editora Cortez, 2010 (p. 17-26).

MALDANER, Otavio Aloísio. *A formação inicial e continuada de professores de química*. Ijuí: UNIJUI, 2000

MALDANER, O.A. et al. Currículo contextualizado na área de ciências da natureza e suas tecnologias - a situação de estudo. In: ZANON, L.B. e MALDANER, O.A. (Orgs). Fundamentose propostas de ensino de química para

a educação básica no Brasil. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2007, p.109-138. (Coleção Educação em Química).

MARQUES, Mario. Osório. A aprendizagem na mediação social do aprendizado e da docência. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

MARQUES, Mario Osório. Educação/Interlocução, aprendizagem/reconstrução de saberes. Ijuí: Unijuí, 1996

MASSETTO, Marcos T. Didática: *A aula como centro*. São Paulo: FTD, 1997.

MEC Ministério da Educação e Cultura, Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Lei Nº. 9.394 1996.

MORETTO, Vasco Pedro. Prova: Um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas. 2ª edição. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.

NISKIER, Arnaldo. Educação Brasileira: 500 anos de História. Rio de Janeiro: FUNARTE, 2001

NOVAK, J. D., & GOWIN, D. B. (1999). Aprender a aprender (2a. ed., C. Valadares, Trad.). Lisboa: Plátamo Editora. (Obra original publicada em 1984)

PIMENTA, Selma Garrido. A pesquisa em didática (1996-1999). In: CANDAU, Vera Maria (Org.). Didática, currículo e saberes escolares. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

RHEINBOLT, H. A Química no Brasil. In: AZEVEDO, F. (Org.). As Ciências no Brasil. São Paulo: Melhoramentos, v. 2, p. 9-89, 1953.

Relação dos Programas e/ou Cursos de Graduação e Sequenciais Oferecidos pelas Instituições de Educação Superior - Brasil. Cursos de Química, grau acadêmico em Licenciatura. Fornecida pelo INEP a pedido dos autores

SACRISTAN, Gimeno. *O Currículo, uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2000.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. *Ensino de Química em Foco*. Edição. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

SANTOS, W.L.P. e SCHNETZLER, R. Função social: o que significa ensino de química para formar cidadão? *Química Nova na Escola*, v. 4, n. 4, p. 28-34, 1996.

SAVIANI, Dermeval. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 8. ed. Campinas:Autores Associados, 2003.

SAVIANI, Dermeval *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1991.

SCHÖN, D.A. *The Reflective Practitioner*. New York:Basic Books, 1983.

SCHÖN, D.A. *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.

SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; ZANON, Lenir Basso. *A experimentação no ensino de ciências*. In: R. P. Schneltzer, R. P., M R Aragão. *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: UNIMEP/CAPES, 2000.

SILVA, D. *A química dos chás: uma temática para o ensino de química orgânica*, 2011. 99 f.Dissertação (Mestrado Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde)- Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

SMAGORINSKY, Peter. *The social Construction of Data: Methodolical Problems Of Investigating Learning in the Zone of Proximal Development*, *Review of Educational Research*. v.65, n. 3, p.191-212, 1995.

SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. S. *O Ensino de Ciências e seus Desafios Humanos e Científicos: fronteiras entre o saber e o fazer científico*, In: *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru: 2005.

SCHETZLER, R. P. *A Pesquisa no Ensino de Química e a Importância da Química Nova na Escola*, *Química Nova na Escola*, n.20, p.49-54, 2004.

SCHNETZLER, R. P. *Como associar ensino com pesquisa na formação inicial e continuada de professores de Ciências?* *Atas do II Encontro Regional de Ensino de Ciências*. Piracicaba: UNIMEP, 18-20 out, 1996.

SCHNETZLER, R. Apontamentos sobre a história do ensino de química no Brasil. In: SANTOS, W.L.P. e MALDANER, O.A. (Orgs). Ensino de química em foco. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013, p. 51-75. (Coleção Educação em Química).

SENISE, P.; *Origem do Instituto de Química da USP, Reminiscências e comentários*, IQ.USP-SBQ: São Paulo, 2006.

TARDIF, Maurice. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. -Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

TARDIF, Maurice. *O Trabalho Docente: elemento para uma Teoria da Docência como Profissão de Interação Humana*. 4. Ed. –Petrópolis , RJ: Vozes, 2008.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZABALA, Antoni. *A Prática Educativa. Como ensinar*. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ZIMAN, J. *Conhecimento público*. São Paulo: EDUSP, 1979 [1968].

ZOTTI, Solange Aparecida. *Sociedade, Educação e Currículo no Brasil: dos jesuítas aos anos de 1980*. Campinas: Autores Associados, 2004.

ZANON, Lenir. B. *A experimentação no ensino de ciências*. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

ANEXO

Anexo 1: Texto dissertativo escrito por três alunas da escola EP1-T6, ao emitirem a importância da leitura de artigos.

TEXTO DISSERTATIVO-ARGUMENTATIVO

Está inserido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996 no artigo 206, que o ensino deve ser ministrado com base em alguns princípios, dos quais no inciso III se encontra o pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas. As instituições de ensino devem considerar que a qualidade do ensino passa pelo respeito a pensamentos e concepções de professores e alunos em diversos domínios do conhecimento, ou seja, não há a possibilidade de apresentar somente uma concepção ou ideia.

É notável a dificuldade dos alunos em aprender a química que, de um modo geral, é ensinada sem que haja a apresentação da história dos métodos utilizados para o desenvolvimento dos conteúdos lecionados e através da transmissão de um conhecimento essencialmente acadêmico. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), os alunos devem ser estimulados a compreender o meio em que vivem de maneira abrangente e integrada e, ao se tratar da química, compreender as transformações químicas que ocorrem no mundo. Esse aprendizado deve abranger a compreensão dos processos químicos e a construção dos conhecimentos escolares e científicos.

Existem muitas publicações a respeito do desenvolvimento do ensino e da utilização de ferramentas pedagógicas em sala de aula para que ocorra a construção do conhecimento e, por conseguinte, a abolição da memorização de conteúdos abordados. O artigo “Proteínas: Hidrólise, Precipitação e um Tema para o Ensino de Química” publicado na revista Química Nova na Escola, escrito por Wilmo Ernesto Francisco Junior e Wellington Francisco, abrange esse conjunto de publicações de acordo com o exposto pela lei federal e pelo PCNEM. De maneira simples, traz uma abordagem interdisciplinar da Bioquímica com a finalidade de auxiliar a discussão de conceitos químicos relacionados às proteínas e o debate de temas associados.

As estruturas moleculares, os mecanismos e os processos químicos responsáveis pela vida estudados na Bioquímica são conteúdos interdisciplinares, entretanto, como diz no artigo, a Bioquímica é pouco explorada por professores de Química no Ensino Básico. Isso se deve, além das lacunas existentes durante o processo de formação dos docentes, à falta de materiais didáticos que explorem adequadamente essa interação.

A abordagem de conceitos de proteínas e suas ações enzimáticas, como tratada no artigo, são fragmentadas, ou seja, são ensinados em momentos distintos durante o

Ensino Médio nas aulas de Química e Biologia e são estritamente relacionados aos conceitos químicos ou biológicos, sem haver uma abordagem bioquímica. A importância das proteínas para a existência das células dos seres vivos é conhecida por muitos estudantes, todavia o conhecimento da existência de constituintes fundamentais das proteínas, suas funções, propriedades físico-químicas e reações químicas para explicar as diferentes formas, atividades e outras aplicações biológicas não é comum.

A leitura e compreensão do artigo foi o processo mais gratificante. Havia conteúdos vistos em sala de aula que pareciam distantes, entretanto a aplicação no estudo das proteínas e dos aminoácidos fez aproximar os conceitos a elementos presentes em nossa vivência, afinal, sem essas moléculas a vida não existiria. O estudo das especificidades dessas moléculas destituídas de vida tornam as proteínas cada vez mais interessantes e com uma abrangência em inúmeros campos da ciência, tecnologia e inovação.

Entender tantos conceitos muitas vezes é complicado e, para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, podem-se utilizar táticas de ensino de uma maneira dinâmica para instigar os alunos a pensar os porquês ao invés de simplesmente decorá-los. Alguns professores costumam dizer que não abordam estratégias didáticas dinâmicas por demandarem muito tempo para serem realizadas e/ou por serem inviáveis. Para resolver esses problemas foram propostas ideias de construção de experimentos simples e da utilização de ferramentas virtuais criadas para a dinamização das aulas.

O artigo traz um exemplo de um experimento que aborda a hidrólise da gelatina por enzimas proteolíticas, precipitação de proteínas e explica esses fenômenos através de conceitos químicos. O experimento foi reproduzido pelo grupo e as explicações básicas surgiram para justificarmos os fenômenos.

Apesar de simples, o experimento é bastante metodológico e, por isso, exige bastante atenção e organização ao realizá-lo. Tivemos, também, algumas dificuldades relacionadas aos resultados de algumas das amostras por, de imediato, se apresentar incoerentes.

Esse experimento pode ser classificado como simples pelo fato de não ser necessário o uso de equipamentos ou máquinas de difícil acesso. Para se adequar a uma situação sem a utilização de equipamento de um laboratório de química convencional, basta adaptar quantidades de soluções, recipientes e equipamentos.

Durante o processo de pesquisa, o grupo encontrou um software criado por alunos de Bioquímica da Universidade de São Paulo que trata do “estudo interativo da estrutura de proteínas”. Esse outro elemento que pode ser utilizado no ensino de Bioquímica é bem simples de ser manipulado e compreendido.

Por meio da realização de todo o trabalho foi possível perceber que o avanço tecnológico, os estudos referentes às metodologias educacionais e o avanço científico vêm para auxiliar professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Anexo 2: Texto dissertativo escrito por três alunos da escola EP1-T7, ao emitirem as convergências entre a leitura de artigos e os fichamentos, a exemplo, dos livros didáticos.

Ao ler o artigo “*As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes*” de Elaine Maria Figueiredo Ribeiro, Juliana de Oliveira Maia e Edson José Wartha, conseguimos compreender seu objetivo no que diz respeito ao aprendizado de forma dinâmica com relação à química e demais matérias relacionadas a ela. Entretanto, o artigo não se preocupa em ensinar a matéria para quem o lê, isso somente foi feito com os alunos os quais a tese que o grupo desenvolveu foi feita.

O grupo propôs para determinadas turmas, um ensino temático acerca da química, tentando inseri-la no contexto em que vivemos e mostrando àqueles jovens que ações comuns do nosso cotidiano interferem em questões ambientais. Uma grande parte dos alunos têm dificuldades na compreensão de disciplinas abstratas como a química.

Vários aspectos – senão todos – estão relacionados aos conteúdos aprendidos em sala de aula. Assim, é de extrema importância a contextualização da disciplina em questão, de forma que ela assuma um papel social, auxiliando no aprendizado de alunos que veem na química uma grande dificuldade devido a seu grande caráter abstrato.

O tema escolhido para ser abordado foi acerca do uso de sabões e detergentes e a degradação ambiental de um rio presente nos limites dos municípios de Itabuna e Ilhéus (BA). Apesar de estarmos diariamente em contato tanto com sabões, quanto detergentes, raramente damos seu devido valor e muito menos paramos para pensar no seu impacto ambiental no momento do uso. A química precisou aliar-se às outras disciplinas para esse estudo.

O artigo nos mostra que conhecer aquilo que consumimos nos ajuda na hora de fazer escolhas, além de evitar incidentes indesejados (uma vez que desconhecemos seu impacto ambiental, social e à saúde humana).

Sobre os alunos, Elaine Ribeiro, Juliana Maia e Edson Whartha afirmam que “eles são levados a [...] investigar se durante o processo de produção e no descarte houve ou não geração de resíduos; se tais resíduos agredem ou não o ambiente [...] e como interpretamos tais informações.” (2010, p. 170)

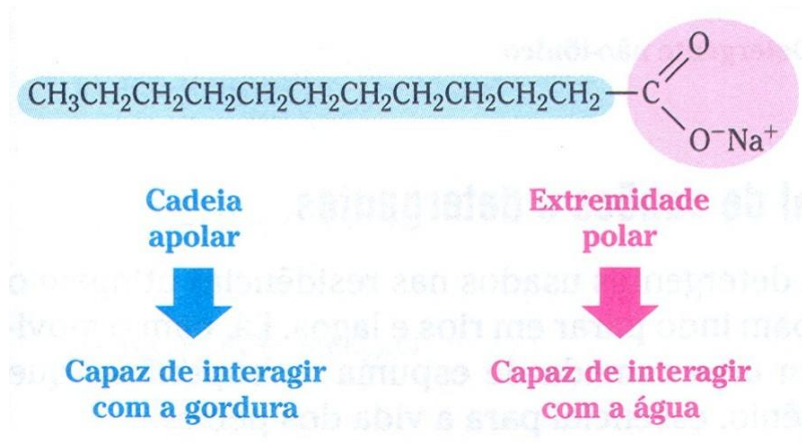
O grupo primeiramente explicou o conteúdo referente ao assunto e, em seguida, propuseram experimentos (envolvendo o Ph, a tensão superficial, o oxigênio dissolvido na água e a eficiência dos sabões). Para abordar os impactos dos sabões e detergentes na natureza, precisamos primeiro explicar o assunto usando como base livros didáticos e de apoio. O que, de início, se torna uma dificuldade para quem lê o artigo, uma vez que os autores não se preocuparam com a explicação para seu público secundário – seu enfoque são os discentes –, somente com a conscientização.

O primeiro assunto abordado pelo grupo foi o que realmente são sabões e detergentes – frisando que a explicação não está contida no artigo. Segundo os autores Theodore Brown, H. Jr., Bruce Bursten e Julia Burdge (2005, p. 668), “saponificação é o nome que se dá à reação utilizada para produzir sabão. A mais comum pode ser representada genericamente por: gordura ou óleo + NaOH(aq) → Sabão + Glicerol”.

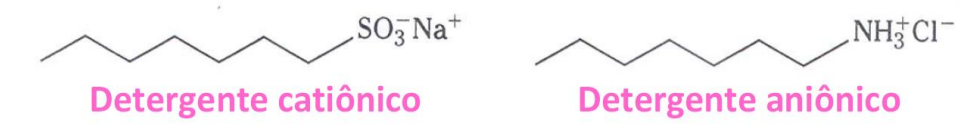
No Brasil, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal e Cosméticos (ABIHPEC), atualmente são consumidas 218 mil toneladas de sabonetes em barra e 48 mil toneladas de sabonetes líquidos por ano. Para Feltre (2004, p. 346),

Atualmente, o sabão é obtido de gorduras (de boi, porco, carneiro etc.) ou de óleos (de algodão, vários tipos de palmeiras etc.) A hidrólise do glicérido pode, inclusive, ser feita apenas com água, em autoclaves e temperaturas elevadas, o que facilita o aproveitamento da glicerina. O sabão mais comum é o de sódio. O sabão de sódio praticamente neutro, que contém glicerina, óleos, perfumes e corantes, é o sabonete.

O sabão, em sua estrutura, possui uma cadeia carbônica longa, apolar e um grupo carboxílico polar. A parte apolar do sabão interage com a gordura, enquanto a parte polar interage com a água, isso possibilita a formação e solubilização de gotículas de gordura na água.



Os detergentes apresentam estrutura semelhante à dos sabões, dentre eles os mais comuns são sais de ácidos sulfônicos de cadeia longa. Segundo Feltre, existem dois tipos de detergentes: os detergentes aniônicos e os detergentes catiônicos. Detergentes aniônicos possuem a parte orgânica situada no ânion do composto, já nos detergentes catiônicos isso é o contrário, ou seja, a parte orgânica está localizada no cátion do composto.



Os detergentes comercializados são misturas que contém, além do próprio detergente, fosfatos que neutralizam a água, bórax – que tira odores –, descorantes – que tiram manchas –, enzimas – para eliminar manchas gordurosas –, perfumes etc.

Comparação Sabão & Detergente		
Propriedades	Sabão	Detergente
<u>Matéria prima</u>	Óleo e gordura	Petróleo
<u>Comportamento no ambiente</u>	Biodegradável	Biodegradável ou não

Tabela 1. Comparação Sabão e Detergente

Explicado o que são sabões e detergentes, os graduados propuseram aos alunos que produzissem seu próprio sabão, então dividiram os alunos em vários grupos e cada um fez um sabão diferente do outro, com isso os alunos começaram a perceber a química presente no nosso dia-a-dia que nos deixamos passar despercebida, eles tiveram que identificar reagentes, relacionar quantidades, e puderam comparar alguns processos químicos, e também foram levados a trabalhar com cálculos estequiométricos e solubilidade.

O segundo assunto abordado pelos alunos foi sobre a quantidade de oxigênio dissolvido na água. Os universitários começaram falando que a quantidade de oxigênio dissolvido na água é muito importante para os seres vivos que vivem na água. Depois eles explicaram o que realmente é o oxigênio dissolvido na água, e qual a sua importância, para o ecossistema aquático.

Segundo os autores Theodore Brown, H. Jr., Bruce Bursten e Julia Burdge (2005, p. 668), “[...] A quantidade de oxigênio dissolvido na água é um importante indicador da qualidade da água. [...] O oxigênio é necessário para os peixes e muitas outras vidas aquáticas. [...]”

Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado (ano, página), autores do nosso livro didático, também partilham dessa opinião, para eles “[...] Um dos parâmetros importantes da qualidade da água é o oxigênio dissolvido. Ele é essencial para a vida existente nos cursos de água. [...] Do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido em água interfere na qualidade da água é uma variável extremamente importante, haja vista que a maioria dos organismos necessita dessas substâncias para a respiração. [...]”.

Eles também dizem, em nosso livro didático que, a dissolução do oxigênio na água ocorre de duas maneiras. A primeira é pelo contato da superfície da água, com o ar atmosférico, que é constituído de 20,8 % de oxigênio. Em quedas-d’água e corredeiras, por haver uma maior movimentação da água, a quantidade de oxigênio dissolvido aumenta. Entretanto essa não é principal forma em que ocorre o aumento da porcentagem de oxigênio dissolvido na água, a principal fonte de oxigênio para a água é a fotossíntese realizada pelas plantas e algas.

Explicado o que é oxigênio dissolvido, o grupo de começou a explicar como os sabões e detergentes interferem na quantidade de oxigênio dissolvido na água. Falando primeiro sobre os detergentes, eles podem ser ou não biodegradáveis; até alguns anos atrás eles eram fabricados com compostos orgânicos de cadeia ramificada, ou seja, não eram biodegradáveis, pois essas substâncias não eram consumidas pelos microrganismos existentes na água. Com isso, eles se acumulavam nos rios e lagos, formando uma camada de espuma que impede a entrada de oxigênio do ar na água, e também impedem a passagem de luz para as plantas realizarem fotossíntese e isso resulta na morte de plantas aquáticas e peixes.

Outro aspecto abordado em relação aos detergentes é o problema causado pelos fosfatos existentes, na sua composição. Fosfatos agem como adubos e fertilizantes para as plantas, portanto quando o detergente chega aos rios e lagos, causando um elevado crescimento de algumas espécies de algas e plantas aquáticas, isso consome muito oxigênio, o que diminui a porcentagem de oxigênio dissolvido na água. Esse processo é chamado de eutrofização. O processo também faz com que surja uma camada de algas sob a superfície da água, tornando-a turva, impedindo a entrada de luz e conseqüentemente diminuindo a quantidade de oxigênio produzido pela fotossíntese das plantas e algas que estão situadas mais ao fundo dos lagos ou rios.

Em relação aos sabões, estes são biodegradáveis, ou seja, é consumido e destruído pelos microrganismos existentes na água, com isso esta não fica poluída. Porém o excesso desses compostos na água cria uma camada de espuma, sendo ela que impede a entrada de luz na água fazendo com que a quantidade de oxigênio produzido pela fotossíntese das plantas seja menor.

Depois de explicado toda a parte teórica eles propuseram um experimento para embasar o que disseram. O experimento tinha finalidade de medir a quantidade de oxigênio dissolvido, no rio em vários pontos de seu percurso. Para isso eles dividiram os alunos em grupos para coletarem amostras de água do rio, e em seguida cada grupo mediu relativamente a quantidade de oxigênio dissolvido no rio, e concluíram que a quantidade de oxigênio dissolvido no rio é menor na parte do rio que passa pela cidade.

O terceiro assunto abordado pelos graduados foi em relação ao pH do rio. Eles começaram falando da importância do pH, na avaliação da qualidade da água.

Para Eduardo F. Mortimer e Andréa H. Machado:

Além do oxigênio, o valor de pH constitui um outro parâmetro que é muito importante para a avaliação da qualidade das águas. Isso se dá porque organismos aquáticos estão geralmente adaptados a um ambiente com determinado valor de pH.

Quando os sabões e detergentes chegam aos rios e lagos, eles alteram o valor do pH da água, e como os organismos aquáticos possuem uma estreita faixa de tolerância ao valor de pH em que está adaptado, os sabões e detergentes são muito perigosos para esses organismos, pois essa alteração pode causar a morte dos organismos.

Para o melhor entendimento dos alunos foi proposto um experimento no qual poderia ser visto, o experimento consiste em medir o valor do pH dos sabões feitos anteriormente pelos alunos. Não foi citado no artigo que método foi proposto aos alunos para medir o valor do pH. Nós fizemos um experimento para comprovar o que foi dito usando o extrato de repolho roxo como indicador ácido-base, e sabões e detergentes encontrados em supermercados como amostras e pudemos comprovar que os sabões e detergentes não apresentam caráter neutro em relação ao valor de pH, portanto ao chegarem nos rios e lagos estes serão um problema para os organismos aquáticos.

O assunto abordado na sequência foi tensão superficial. Primeiramente, foi explicado o que é tensão superficial. Segundo Jeniffer Fogaça (2014):

A tensão superficial da água é resultado das ligações de hidrogênio, que são forças intermoleculares causadas pela atração dos hidrogênios de determinadas moléculas de água

(que são os polos positivos (H⁺)) com os oxigênios das moléculas vizinhas (que são os polos negativos (O⁻)).

Para Jeniffer, “a força de atração das moléculas na superfície da água é diferente da força que ocorre entre as moléculas abaixo da superfície. Isso ocorre porque essas últimas apresentam atração por outras moléculas de água em todas as direções. Isso significa que elas se atraem mutuamente com a mesma força”. A mesma continua o assunto falando que,

[...] no que diz respeito às moléculas da superfície, elas não apresentam moléculas acima delas, portanto suas ligações de hidrogênio se restringem às moléculas ao lado e abaixo. Essa desigualdade de atrações na superfície cria uma força sobre essas moléculas e provoca a contração do líquido, causando a chamada tensão superficial, que funciona como uma fina camada, película, ou como se fosse uma fina membrana elástica na superfície da água.

Os detergentes são tensoativos e é característica que os confere a capacidade de remover sujeiras, e isso são devido a sua estrutura possuir uma parte hidrofílica e uma parte hidrofóbica, o que os faz reduzir a tensão superficial da água, permitindo que a sujeira possa ser removida através da formação de micelas.

O rompimento da tensão causa vários problemas ao ecossistema aquático. Nos lagos existem microrganismos, que vivem sobre a tensão superficial e estes podem morrer quando a tensão superficial é rompida. Existem também outros seres vivos que de alguma forma precisão da tensão superficial que também são prejudicados, como por exemplo, besouros d'água e aves aquáticas.

Para demonstrar o que foi dito, foi proposto outro experimento no qual em um recipiente cheio de água foi colocado pó de giz e em seguida pingaram algumas gotas de detergente, com isso os alunos puderam ver o rompimento da tensão superficial.

O último aspecto abordado pelo grupo de graduados foi relacionado à eficiência dos sabões e detergentes. O uso excessivo de sabões e detergentes cria, nos rios e lagos, uma camada de espuma e está, impede a passagem de luz - que dificulta as algas e plantas aquáticas fazerem fotossíntese - e a absorção de oxigênio pela superfície da água. Afim de dos alunos assimilarem melhor o conteúdo, os graduandos propuseram outro experimento, que consistia em provocar uma reação emulsificante em cada sabão feito anteriormente pelos alunos, e depois comparar a eficiência dos mesmos, verificando qual produziu mais espuma

Por fim, ao fim de todo o processo, os alunos das seis turmas sabiam identificar se um determinado composto era sabão ou detergente pela fórmula química ou estrutural. Muitos alunos, depois do projeto, tomaram gosto pela química e alguns até mostraram interesse em trabalhar em algo relacionado a química e todos os alunos foram conscientizados sobre a poluição do rio e que parte disso vem do uso de sabões e detergentes das nossas próprias residências.

Bibliografia

- Brown, T. L., Lemay Jr, H. E., & Bursten, B. E. (2005). *Química, a ciência central*. São Paulo.
- Feltre, R. (2004). *Química Orgânica*. São Paulo: Moderna.
- Fogaça, J. (s.d.). *Tensão Superficial*. Acesso em 06 de Junho de 2014, disponível em

Brasil Escola: <http://www.brasilecola.com/quimica/tensao-superficial-agua.htm>
 Mortimer, E. F., & Mortimer, A. H. (2010). *Química, 3: Ensino Médio*. São Paulo: Scipione.
 Russel, J. B. (1994). *Química Geral*. São Paulo: Pearson Makron Books.

Anexo 3: Fichamento de transcrição dos alunos que leram o artigo “As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes”.

Fichamento 1

Química da vida: química orgânica e biológica (p.940). Capítulo 25
Brown, Theodore. Química, a ciência central/Theodore L. Brown, H. Eugene Lemay, Jr., Bruce E. Bursten; tradutor Robson Matos; consultores técnicos André Fernando de Oliveira e Astréa F. de Souza Silva. – São Paulo: Pretice Hall, 2005.
“A hidrólise de um éster na presença de uma base é chamada de saponificação, termo que vem da palavra latina para sabão (sapon). Os ésteres naturais incluem gorduras e óleos. No processo de fabricação de sabão, gordura animal ou óleo vegetal estável é fervido com base forte, geralmente NaOH. O sabão resultante consiste em uma mistura de sais de sódio de ácidos carboxílicos de cadeia longa (chamados ácidos gordurosos), que se formam durante a reação de saponificação.” (p. 940)

Fonte : Alunos escola EP1-T7

Fichamento 2

Química Orgânica
Russel, John Blair, 1929- Química geral / John B. Russell; tradução e revisão técnica Márcia Guekezian... let. al.I – 2. ed. - São Paulo: Pearson Makron Books, 1994. Volume II.
“Glicerídeos sofrem <i>hidrólise básica</i> , comumente chamada <i>saponificação</i> , produzindo <i>sabões</i> .” (p. 1217). “Os sabões mais comuns são sais de sódio ou potássio. A extremidade carboxílica de um ânion sabão, assim como íon estearato, é altamente polar e por isso tende a se dissolver em água, sendo chamada de <i>hidrofílica</i> (“ávido por água”). A cadeia longa, hidrocarbônica, não polar, do íon solúvel em óleos e é chamada <i>hidrofóbica</i> (“repulsão a água”). Esta estrutura permite que os ânions de sabão dispersem pequenos glóbulos de óleo em água. A própria cadeia hidrocarbônica dos ânions de sabão penetra nos glóbulos oleosos deixando as extremidades carboxílicas nas superfícies dos glóbulos. Isto evita que os glóbulos unam-se uns aos outros e deixa o óleo emulsionado. Frequentemente, partículas de sujeiras acompanham os óleos, de maneira que a lavagem com sabão é utilizada porque a sujeira é removida com óleo emulsionado. Como tivemos ocasião de mencionar, os íons de sabão carboxilato são precipitados em água dura por íons, como por exemplo o Ca^{2+} .” (p. 1218) .

Fonte: Alunos escola EP1-T7

Fichamento 3

Água nos ambientes urbanos: Química para cuidar do planeta (p.156). Capítulo 3.

Mortimer, Eduardo Fleury
 Química, 3 : ensino médio / Eduardo Fleury
 Mortimer, Andréa Horta Machado. - São Paulo:
 Scipione, 2010.

1. Química (Ensino médio) I. Machado, Andréa Horta. II. Título.

“Um dos parâmetros importantes da qualidade da água é o oxigênio dissolvido. Ele é essencial para a vida existente nos cursos de água.

Do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido na água é uma variável extremamente importante, haja vista que a maioria dos organismos necessita dessa substância para a respiração.

O oxigênio dissolve-se na água, basicamente, por meio de duas fontes. A primeira é pelo contato da superfície da água com o ar atmosférico, que contém 20,8% de oxigênio. Em áreas de maior movimentação da água, como quedas de água e corredeiras, aumenta, portanto, a quantidade de oxigênio. Essa, no entanto, não é a principal fonte. A fonte, que produz a maior parte do oxigênio dissolvido em água é a fotossíntese de plantas e algas.

A quantidade de oxigênio dissolvido depende da temperatura da água e da pressão atmosférica” (p.156)

Fonte: Alunos escola EP1-T7

Fichamento 4

Química Da Limpeza. Sabões e Detergentes (p.346). Capítulo 15.

Feltre, Ricardo, 1928- .
 Química / Ricardo Feltre. – 6. ed. –
 São Paulo: Moderna, 2004.

Obra em 3 v.

Conteúdo: V. 1. Química geral – v. 2.

Físico-química – v. 3. Química orgânica

Bibliografia

1. Química (Ensino médio) 2. Físico-química
 (Ensino médio) – Problemas, exercícios etc.

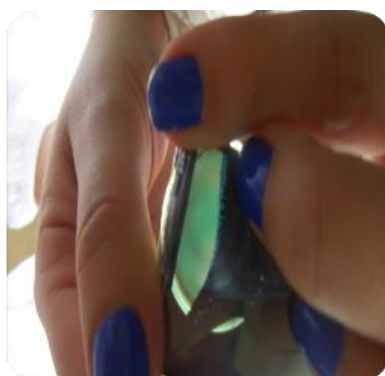
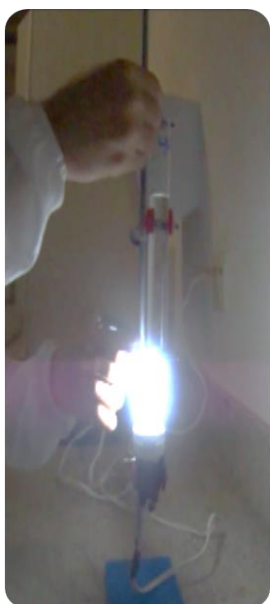
I. Título.

“Atualmente, o sabão é obtido de gorduras (de boi, porco, carneiro etc.) ou de óleos (de algodão, vários tipos de palmeiras etc.) A hidrólise do glicerídeo pode, inclusive, ser feita apenas com água, em autoclaves e temperaturas elevadas, o que facilita o aproveitamento da glicerina.” (p.346)

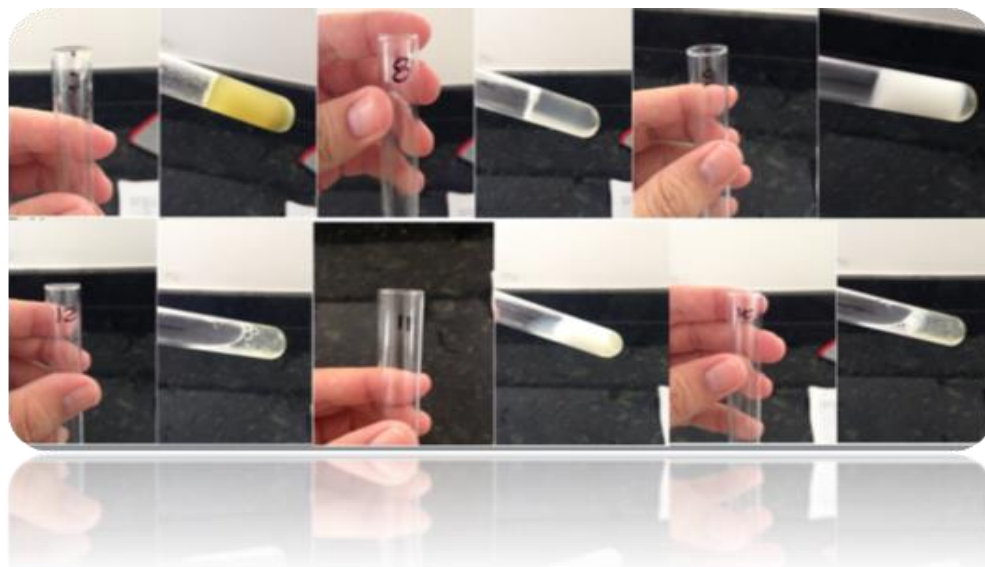
“O sabão mais comum é o de sódio. O sabão de sódio praticamente neutro, que contém glicerina, óleos, perfumes e corantes, é o sabonete.” (p. 346)

Fonte: Alunos escola EP1-T7

Anexo 4: Imagens produzidas pelos alunos no desenvolvimento do trabalho “leitura de artigos Científicos.



Rotação da Luz polarizada.



Proteína, Hidrólise Precipitação e um Tema para o ensino de Química.