



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**

FELIPE GARCIA GOMES

**CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO
CONCEITOS DE OXIRREDUÇÃO E MEIO AMBIENTE NUMA
ABORDAGEM VYGOTSKYANA**

Campo Grande-MS

2018



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

FELIPE GARCIA GOMES

**CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO
CONCEITOS DE OXIRREDUÇÃO E MEIO AMBIENTE NUMA
ABORDAGEM VYGOTSKYANA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências área de concentração em Ensino de Química, sob a orientação do Prof. Dr. Dario Xavier Pires.

Campo Grande-MS

2018

FELIPE GARCIA GOMES

**CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO
CONCEITOS DE OXIRREDUÇÃO E MEIO AMBIENTE NUMA
ABORDAGEM VYGOTSKYANA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências área de concentração em Ensino de Química, sob a orientação do Prof. Dr. Dario Xavier Pires.

Campo Grande, MS, ____ de _____ de 2018

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Dario Xavier Pires (Orientador)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Onofre Salgado Siqueira (Membro Interno)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Marco Antonio Utrera Martines (Membro Externo)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Profa. Dra. Maria Celina Piazza Recena (Suplente)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande, Agosto de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus,
Pelas inúmeras bênçãos derramadas ao longo dessa caminhada e pela grandiosa força espiritual que fez com que eu chegasse à conclusão de mais essa etapa.

A minha esposa Luciene Yukari Yasunaka Garcia,
Pela força nos momentos difíceis, pelo carinho, pela compreensão e pelo amor retribuído que foram cruciais na conclusão deste mestrado.

A minha mãe Vera Lúcia Garcia Martins,
Que se fez presente em toda a etapa deste percurso dando apoio incondicional, incentivo nos períodos de desânimo e pelo carinho e amor prestado.

Aos meus amigos e irmãos Diego Silva Toledo e Priscilla Lumy Yasunaka Toledo,
Pela cumplicidade, ajuda, amizade e todos os bons momentos passados juntos.

A minha grande incentivadora Thainá Serena,
Pelo suporte, palavras de ânimo e amizade que foram imprescindíveis para o andamento do trabalho.

A professora Persiely Pires Rosa,
Por ter cedido a turma para a aplicação da dissertação, pela paciência, incentivo e ajuda.

Ao Prof. Dr. Dario Xavier Pires,
Pela orientação deste trabalho, pela enorme paciência e pela amizade gerada nesta caminhada.

Dedicatória

Aos meus amados avós Silvério Garcia Martins (*in memorian*) e Soronila
Luiza Martins (*in memorian*).

O único “bom aprendizado” é o que é para o avanço do desenvolvimento.

Lev Vygotsky

RESUMO

A pesquisa desse trabalho buscou responder qual foi a contribuição de uma Sequência didática sobre o tema de oxirredução e meio ambiente, numa abordagem Vygotskyana que envolveu música, vídeos, textos e experimentos como instrumentos norteadores. Essa dissertação, portanto objetivou trabalhar com os conceitos de oxirredução no ensino de química tendo como eixo uma sequência didática, cujos objetivos foram analisar como essa metodologia de ensino auxiliou na aprendizagem dos discentes do 2º ano do ensino médio de uma escola pública no município de Campo Grande/MS. A sequência fora apresentada em cinco momentos e foi avaliada como se deu o processo de construção de conhecimento dos conceitos abordados. O referencial teórico utilizado foi Lev Semyonovich Vygotsky, onde por meio deste, foi possível realizar a pesquisa tendo como mecanismo de condução um formato interacionista, que foi fundante para as trocas culturais realizadas entre professor-aluno e aluno-aluno. O trabalho foi ministrado tendo em seu cerne, metodologias que buscou transmitir os conceitos abordados de forma organizada e que buscou construir junto com os discentes um ambiente amigável e prazeroso para o desenvolvimento das atividades. Intrinsecamente, a dissertação trouxe como ponte para a contextualização dos conceitos abordados, fatores importantes nas questões de conscientização dos discentes no que tange as poluições urbanas e materiais degradáveis e biodegradáveis, alertando assim os educandos para a relevância dos cuidados com o meio ambiente. A sequência foi apresentada em uma turma de 21 alunos na Região do Lagoa no período noturno. Desse modo, foi traçado um paralelo daquilo que os discentes sabiam à priori para o que emergiu à posteriori em relação aos conceitos abordados após as atividades da sequência, ao passo que foi realizada uma análise para a apuração das contribuições através destes mecanismos interacionistas. A pesquisa teve um viés metodológico qualitativo e os resultados observados, analisados e tabulados revelaram que todos os mecanismos utilizados propiciaram aos discentes resultados positivos no que tange a construção de conhecimento. Os vídeos colaboraram para que os educandos tivessem experiências diferentes das triviais, pois os mesmos trouxeram um experimento que seria de difícil reprodução em sala de aula devido ao seu grau de periculosidade. Os textos deram suportes importantes no que se refere à construção de conhecimento, o experimento da palha de aço contextualizou o aludido conteúdo pelo motivo de ser algo do cotidiano e sobretudo a música, que tinha caráter interpretativo, foi fundamental na pesquisa. A canção permitiu uma conexão entre aluno-professor e aluno-aluno num processo interacionista, que culminou na compreensão dos conceitos de oxidação e redução. A análise final, realizada por meio de textos produzidos pelos alunos e pela gravação das falas dos discentes, foi o que permitiu tirar as conclusões positivas a respeito do método.

PALAVRAS-CHAVE: educação ambiental; ensino de química; música no ensino de química; oxirredução; sequência didática; Vygotsky.

ABSTRACT

The work sought to answer the contribution of a didactic sequence on the subject of oxidation and environment, in a Vygotsky approach that involved music, videos, texts and experiments as guiding instruments. This dissertation, therefore, aimed to work with the concepts of oxidation and reduction in the teaching of chemistry with focus in a didactic sequence, whose objectives were to analyze how this teaching methodology helped in the learning of the students of the second year of high school in a public school in Campo Grande / MS. The sequence was presented in five moments and was evaluated as the process of constructing knowledge of the concepts approached. The theoretical reference used was Lev Semyonovich Vygotsky, where through this, it was possible to carry out the research having as driving mechanism an interactionist format, which was the basis for cultural exchanges between teacher-student and student-student. The work was carried out having at its center, methodologies that sought to convey the concepts approached in an organized way and that sought to build together with the students a friendly and pleasant environment for the development of activities. Intrinsically, the dissertation brought as a bridge to the contextualization of the concepts addressed, important factors in the issues of students' awareness regarding urban pollution and degradable and biodegradable materials, thus alerting learners to the relevance of care with the environment. The sequence was presented in a class of 21 students in the Lagoa Region at night. Thus, a parallel was drawn from what the learners knew a priori about what emerged a posteriori in relation to the concepts approached after the activities of the sequence, while an analysis was made for the assessment of the contributions through these interactionist mechanisms. The research had a methodological bias qualitative and the results observed, analyzed and tabulated revealed that all the mechanisms used provided the students positive results regarding the construction of knowledge. The videos helped the students to have different experiences from the trivial ones, because they brought an experiment that would be difficult to reproduce in the classroom due to its degree of dangerousness. The texts gave important support in the construction of knowledge, the experiment of the steel wool contextualized the content because it was something of the daily and especially the music, which had an interpretative character, was fundamental in the research. The song allowed a connection between student-teacher and student-student in an interactionist process, which culminated in the understanding of the concepts of oxidation and reduction. The final analysis, carried out through texts produced by the students and the degradation of the students' speeches, allowed us to draw positive conclusions about the method.

KEY WORDS: environmental education; chemistry teaching; music in chemistry teaching; oxidation; sequence teaching; Vygotsky.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REAÇÕES DE OXIDAÇÃO E REDUÇÃO	15
2.1 INTRODUÇÃO	15
2.2 REAÇÕES REDOX	15
2.3 OXIDAÇÃO E REDUÇÃO	15
2.4 NÚMEROS DE OXIDAÇÃO	17
2.5 COMO ATRIBUIR OS NÚMEROS DE OXIDAÇÃO?	18
2.6 OXIDANTES E REDUTORES	18
3. JUSTIFICATIVA	20
4. REVISÃO DA LITERATURA	24
4.1 ENSINO-APRENDIZAGEM EM OXIRREDUÇÃO NO ENSINO MÉDIO	24
4.2 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA	25
4.3 INTERAÇÃO E MÚSICA	30
5. PROBLEMA DA PESQUISA	33
6. OBJETIVOS	33
6.1 GERAL	33
6.2 ESPECÍFICOS	33
7. REFERENCIAL TEÓRICO	34
8. METODOLOGIA	39
8.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	39
8.2 PESQUISA QUALITATIVA	40
8.3 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE DADOS	43
8.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	48
8.5 MÚSICA	52
9. RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
9.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	54
9.2 ANÁLISE DOS TEXTOS E DAS FALAS NO PRIMEIRO MOMENTO	54
9.3 ANÁLISE DOS TEXTOS E DAS FALAS NO SEGUNDO MOMENTO	58
9.4 ANÁLISE DAS FALAS NO TERCEIRO MOMENTO	63
9.5 ANÁLISE DAS FALAS NO QUARTO MOMENTO	64
9.6 ANÁLISE DOS TEXTOS E DAS FALAS NO QUINTO MOMENTO	65
10. OBSERVAÇÕES DO PESQUISADOR	68
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
APÊNDICES	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Experimento da palha de aço.....	62
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
ENEQ	Encontro Nacional do Ensino de Química
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EPPEQ	Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química
FPE	Funções Psicológicas Elementares
FPS	Funções Psicológicas Superiores
MEC	Ministério da Educação
PCN ⁺	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio
QNEsc	Química Nova na Escola
RASBQ	Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal
ZDR	Zona de Desenvolvimento Real

VISÃO PESSOAL

Desde muito cedo ainda quando criança, todo e qualquer assunto relacionado com ciência e seus cientistas me chamavam muito atenção. Os filmes e desenhos animados relacionados com o tema sempre tinham um lugar garantido nas escolhas que eu fazia para o meu entretenimento. Eu deslumbrava tudo aquilo de uma maneira tão mágica que eu não sabia nem como eu conseguiria e nem onde, mas sabia que queria aquilo pra mim. Até então, todos aqueles experimentos e descobertas pareciam estar acontecendo em uma espécie de “Universo Paralelo”, e por sua vez muito distantes e intangíveis. Somente no Ensino Médio pude compreender que havia um caminho e que este não estava tão distante como eu imaginara; tive nesta oportunidade um professor de Química que sanava todas as minhas dúvidas “cinematográficas”, e aquilo foi me dando cada vez mais vontade e curiosidade de entender como as coisas aconteciam. Quando percebi, o encantamento pela química já havia acontecido ainda no primeiro ano do Ensino Médio, concomitantemente período este em que tive um contato mais sólido com a música por ter ganhado meu primeiro violão do meu avô.

Com 17 anos, quando eu estava no último ano do Ensino médio, cheguei a ter dúvidas se faria vestibular para o curso de Química ou de Farmácia/Bioquímica, dúvida esta que se fazia presente pelo motivo de que a Biologia também me instigava. Na ocasião acabei por fazer vestibular para farmácia, mas não obtive sucesso. Em seguida, fiquei dois anos me dedicando e trabalhando com música até me decidir que faria vestibular para Química sendo aprovado então no curso de Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. O fato de dar aulas de violão e guitarra na época teve uma importância fundamental na escolha pelo curso de Licenciatura. Eu descobri que ensinar também é uma arte, por isso pensei que a Química e o ensino da mesma seria um casamento ideal para aquilo que eu buscava.

Durante a graduação, dos cinco anos cursados, quatro deles foram como aluno pesquisador bolsista. No primeiro ano, bolsista da Fundect e nos outros três, integrante do grupo PET-Química (UFMS), períodos estes de muito aprendizado e dedicação nas pesquisas que eram pra mim uma realização. Entretanto a música, a minha outra paixão, ainda estava de fora de tudo isto, e eu queria uma maneira de inseri-la nas minhas pesquisas. No último ano da graduação, um professor do departamento apreciador da música assim como eu, aceitou me orientar naquilo que era o começo de um trabalho que culminaria no cerne desta dissertação. Na ocasião da monografia, o objetivo foi verificar qual seria a contribuição de uma canção que trazia os conceitos de oxirredução para o ensino de química. A forma e abordagem que o conceito se apresentava estavam sob uma forma velada onde, somente um aluno que estivesse

inteirado conseguiria extrair os conceitos da obra musical. Foi realizado esse trabalho com a canção juntamente com uma interação inerente à proposta do teórico utilizado e a aceitação foi positiva. Na ocasião, por meio deste trabalho, foi possível verificar se o conteúdo de oxidação/redução passado pelo professor ao discente teria sido aprendido ou simplesmente decorado pelo mesmo, pois sem a aprendizagem fundamentada ficaria muito difícil interpretar uma canção que trazia muitos conceitos de uma forma metafórica. Depois da “avaliação” da letra da canção feita pelos alunos, o conteúdo foi explicado novamente; porém agora, em cima da canção em questão trazendo significado e sentido aos conteúdos muitas vezes aprendido de forma mecânica.

Como por meio do trabalho verificado na monografia, os discentes que participaram da pesquisa aprovaram o formato da aula dada com a ferramenta música havendo, portanto uma aprendizagem mais eficiente do que quando o mesmo conteúdo fora aplicado de modo mais simplista e tradicional; meu orientador Professor Dario, o mesmo orientador do trabalho de conclusão de curso, e eu discernimos que uma proposta em forma de sequência didática que abordasse o conteúdo agora com um formato mais completo com experimento demonstrativo, música e vídeos que seriam, portanto uma maneira interessante e divertida de se ensinar química aos discentes do ensino médio. Foi portanto uma continuação/extensão do trabalho realizado anteriormente, todavia agora transformado em uma sequência que foi o produto educacional da dissertação.

FELIPE GARCIA GOMES

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de química traz consigo conceitos complexos do ponto de vista do ensino-aprendizagem. De acordo com De Jong, Acampo e Verdonk (1995) a partir de estudos com docentes levantou-se a questão de que reações de oxirredução são complicadas de se ensinar, reafirmando que as maiores dificuldades estão nas atividades realizadas pelos docentes, que não levam em consideração as situações cotidianas dos estudantes.

Segundo Kalinke e Polla (2011, p.11):

A química nunca foi uma disciplina bem vista pelos alunos, por abordar muitas fórmulas, nomes complicados de elementos, e muitas vezes ser apresentada de maneira totalmente fora do cotidiano. Os discentes consideram as aulas monótonas e maçantes, e acabam perdendo o interesse pela química, dificultando a aprendizagem.

Segundo Ferreira, Dias e Oliveira (2010), existe uma grande barreira para que se tenha um aprendizado efetivo e com qualidade no âmbito da química, devido à dificuldade que os alunos têm em correlacionar conceitos vistos em sala de aula com o dia a dia deles, exigindo dos discentes um nível de abstração relativamente complexo destes conteúdos e domínio em sua representação para compreendê-la, levando então a uma resistência deles à disciplina. Chassot (2003) menciona que essa “negação” é fruto de um ensino sem ligação com o cotidiano e que acaba por ser desestimulante, não contribuindo para que os discentes sejam capazes de assimilar o conhecimento e aplicá-los em seu dia a dia. Portanto diante desta ótica, é necessária a utilização de estratégias metodológicas e ferramentas facilitadoras para um aprendizado efetivo dos alunos.

Por meio da literatura é possível verificar algumas razões dos porquês do dissabor com a disciplina Química. Uma delas é a dinâmica e a forma em como o conteúdo é transmitido na educação básica. Para Mortimer, Machado e Romanelli (2000), o ensino é distante da realidade dos alunos, que por vezes encontram na memorização a melhor maneira para “aprender” os conceitos, assim muitas vezes os conhecimentos químicos indispensáveis para que se possam explicar os fenômenos do cotidiano inexistem.

Para Gomes (2012), outra dificuldade encontrada é o formato imutável com que os conceitos são apresentados em sala de aula não sendo vista como construção humana. Deste modo, de acordo Chassot (2003) a Ciência teria de ser vista não somente como a verdade absoluta e sim como saberes transitórios, todavia no ambiente escolar a disciplina não é

discutida com esse olhar e isso provoca um distanciamento entre os estudantes e a natureza da Ciência, que para eles já está acabada não havendo mais a necessidade de se estudar.

Para Araújo, Silva e Tunes (1995), os currículos inadequados e extensos que contêm conteúdos em quantidades excessivas e que são organizados de modo que não favorecem o processo de ensino-aprendizagem é outro ponto que nos leva a refletir a cerca do desinteresse dos educandos em relação à química. Isso culmina em uma aprendizagem fragmentada de conceitos e conteúdos. Para Schnetzler (2010), o ideal seria que os docentes ensinassem bem poucos conteúdos, mas que fossem fundamentais para expressar a identidade e a importância da Química.

Outra questão muito importante no trabalho é a questão de se incluir como ponte para a aprendizagem o uso de música, vídeos e experimento demonstrativo no decorrer da sequência didática. Para a primeira abordagem a que o trabalho se propõe, a utilização das questões relacionadas com a reação que se dá na palha de aço e água tem a função de provocar nos alunos interesse e curiosidade sobre o processo oxidativo observado.

Para que haja uma conscientização mais eficaz de toda essa problemática, as escolas necessitam ter um olhar mais “contextualizador” para a educação ambiental, pois mesmo com as novas tecnologias e os novos meios de comunicação, a escola continua sendo um ponto chave para a conscientização, construção do saber e formação cultural do cidadão. Loureiro (2007) afirma que:

A educação ambiental necessita vincular os processos ecológicos aos sociais na leitura de mundo, na forma de intervir na realidade e de existir na natureza. Reconhece, portanto, que nos relacionamos na natureza por mediações que são sociais, ou seja, por meio de dimensões que criamos na própria dinâmica de nossa espécie e que nos formam ao longo da vida (cultura, educação, classe social, instituições, família, gênero, etnia, nacionalidade, etc.). Somos sínteses singulares de relações, unidade complexa que envolve estrutura biológica, criação simbólica e ação transformadora da natureza. (LOUREIRO, 2007, p. 66).

Para Frade, Pozza e Borém (2010), a Educação Ambiental aplicada nos colégios, por exemplo, deve conter uma visão crítica, sendo necessário por sua vez que sejam questionadas vertentes como a poluição ambiental de forma interdisciplinar em todos os campos do saber.

O ensino de reações Redox no ensino médio é de fundamental importância no que diz respeito à construção de conhecimento em diversas áreas da química, portanto existe uma preocupação em como este conteúdo será transmitido para os alunos do ensino médio, de modo que estes aprendam significativamente os conceitos abordados. Portanto neste sentido, qual a contribuição de uma Sequência Didática sobre Oxirredução numa abordagem Vygotskyana?

2. REAÇÕES DE OXIDAÇÃO E REDUÇÃO

2.1. INTRODUÇÃO

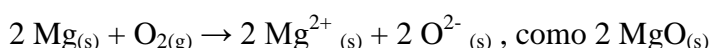
A vasta quantidade de reações químicas que ocorrem no nosso dia a dia é impressionante. A sociedade em que vivemos acostumou-se com inúmeras facilidades e objetos que hoje talvez fosse impensável vivermos sem, alguns poucos exemplos seriam as pilhas e baterias, calculadoras, carros, brinquedos, lâmpadas e muitas outras coisas. O branqueamento de roupas e a revelação fotográfica inclusive utilizam reações químicas em solução que envolve a transferência de elétrons. Testes de glicose na urina ou de álcool no ar expirado são feitos com base em intensas mudanças de cor. As plantas transformam energia em compostos químicos através de uma série de reações chamadas de cadeia de transporte de elétrons. Todas essas reações envolvem transferência de elétrons entre as substâncias em processos chamados de reações redox.

2.2. REAÇÕES REDOX

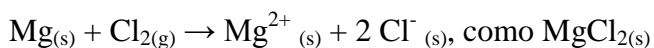
As reações redox formam a terceira das classes principais das reações químicas, e são muito versáteis. Reações comuns, como a combustão, a corrosão, a fotossíntese, o metabolismo dos alimentos e a extração de metais de minérios parecem ser muito diferentes, todavia, ao analisar essas reações em um nível molecular, sob a visão de um profissional, percebe-se que elas são exemplos do mesmo processo.

2.3. OXIDAÇÃO E REDUÇÃO

Verificaremos algumas reações para percebermos o que as faz serem comuns entre si. A reação entre o magnésio e o oxigênio, por exemplo, produz óxido de magnésio. Essa é a reação utilizada em fogos de artifício, para produzir faíscas brancas. É utilizada também em munição e em dispositivos incendiários. Esta reação é um exemplo clássico de reação de oxidação, que, na gênese do termo, tem se significado como “reação com o oxigênio”. Durante a reação, os átomos do magnésio (Mg) sólido perdem elétrons para formar íons Mg^{2+} e os átomos do oxigênio (O) molecular ganham elétrons para formar íons O^{2-} :

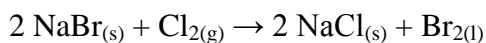


Uma reação similar ocorre quando o magnésio reage com cloro para produzir cloreto de magnésio:



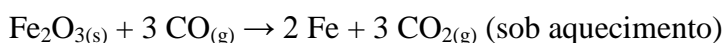
Como a reação segue o mesmo padrão, interpreta-se a segunda reação como uma “oxidação” do magnésio embora o oxigênio não esteja envolvido. Em ambos os casos, existe a característica comum da perda de elétrons do magnésio e sua transferência para outro reagente. A *transferência de elétrons* de uma espécie para outra é atualmente reconhecida com a etapa fundamental da oxidação. Os químicos definem oxidação como a perda de elétrons, desconsiderando as espécies para as quais os elétrons migram.

Podemos reconhecer a perda de elétrons analisando o aumento da carga de uma espécie. Essa regra também se aplica a ânions, como na oxidação dos íons brometo (carga -1) a bromo (carga 0) em uma reação usada comercialmente na obtenção de bromo.

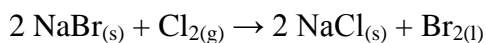


Neste exemplo, o íon brometo (como brometo de sódio) é oxidado a bromo pelo gás cloro.

O nome *redução* referia-se originalmente à extração de um metal de seu óxido, comumente pela reação com hidrogênio, carbono ou monóxido de carbono. Um exemplo é a redução do óxido de ferro (III) pelo monóxido de carbono na produção de aço:



Nessa reação, um óxido de um elemento converte-se no elemento livre, o oposto da oxidação. Na redução do óxido de ferro (III), os íons Fe^{3+} de Fe_2O_3 são convertidos em átomos de Fe, com carga zero, ao ganhar elétrons para neutralizar as cargas positivas. Este é o padrão comum a todas as reduções: em uma redução, um átomo ganha elétrons de outra espécie. Sempre que a carga de uma espécie diminui (como Fe^{3+} para Fe), dizemos que houve redução. A mesma regra se aplica se a carga é negativa. Assim, quando cloro converte-se em íons cloro na reação, a carga diminui de 0 (em Cl_2) a -1 (em Cl^{-}) e dizemos que o cloro se reduziu.



Vimos que:

Oxidação = processo de perda de elétrons;

Redução = processo de ganho de elétrons.

Logo, os elétrons são partículas reais e não podem ser “perdidas”; por conseguinte, sempre que, em uma reação, uma espécie se oxida, outra tem de se reduzir. Uma transferência precisa ocorrer juntamente com a outra, para que a reação possa acontecer. Desta maneira, na reação entre cloro e brometo de sódio, os íons brometo são oxidados e as moléculas de cloro são reduzidas. Como a oxidação e redução estão sempre juntas, os químicos utilizam o termo reações redox, isto é, reações de oxidação-redução, sem separar as reações de oxidação das reações de redução.

2.4. NÚMEROS DE OXIDAÇÃO

Para identificar as reações redox, é preciso decidir se os elétrons migraram de um espécie a outra. No caso dos íons monoatômicos, a perda ou o ganho de elétrons é fácil de identificar, porque podemos monitorar as cargas das espécies. Por isso, quando os íons Br^- se convertem em átomos de bromo (nas moléculas de Br_2), sabemos que cada Br^- perdeu um elétron e, portanto, foi oxidado. Quando O_2 forma íons óxido, O^{2-} , sabemos que o oxigênio ganha elétrons e, portanto, foi reduzido.

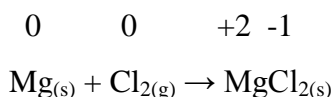
Os químicos encontraram uma maneira de seguir o caminho dos elétrons atribuindo um número de oxidação a cada elemento. O número de oxidação é definido do seguinte modo:

A oxidação corresponde ao aumento no número de oxidação.

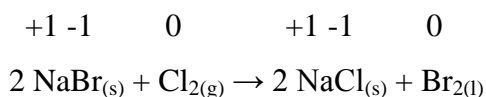
A redução corresponde à diminuição no número de oxidação.

Uma reação redox, por sua vez, é qualquer reação na qual os números de oxidação se alteram.

O número de oxidação de um elemento em um íon monoatômico é igual à sua carga. Assim, o número de oxidação do magnésio é +2 nos íons Mg^{2+} e o número de oxidação do cloro é -1 nos íons Cl^- . O número de oxidação de um elemento na forma elementar é 0. Por isso, o metal magnésio tem número de oxidação zero e o cloro das moléculas Cl_2 também. Quando o magnésio se combina com o cloro, os números de oxidação mudam:



É possível observar que o magnésio oxidou e o cloro se reduziu. De forma análoga, na reação entre o brometo de sódio e o cloro,



Nessa reação, o bromo se oxida e o cloro se reduz. Os íons sódio não se alteram. São comuns os termos “número de oxidação” e “estados de oxidação”. O número de oxidação é o número fixado de acordo com as regras que serão mostradas a seguir. O estado de oxidação é a condição real de uma espécie com um dado número de oxidação. Logo um elemento tem certo número de oxidação e está no estado de oxidação correspondente. Um exemplo disso é o Mg^{2+} está no estado de oxidação +2 do magnésio e, neste estado, o magnésio tem número de oxidação +2.

2.5. COMO ATRIBUIR OS NÚMEROS DE OXIDAÇÃO?

Para atribuir um número de oxidação a um elemento, existem duas regras simples:

- Número de oxidação de um elemento não combinado com outros elementos é 0.
- A soma dos números de oxidação de todos os átomos em uma espécie é igual à sua carga total.

Regras:

- O número de oxidação do hidrogênio é +1, quando combinado com não-metals e -1 em combinação com metais.
- Os números de oxidação dos elementos dos Grupos 1 e 2 são iguais ao número de seu grupo.
- O número de oxidação de todos os halogênios é -1, a menos que o halogênio esteja em combinação com o oxigênio ou outro halogênio mais alto no grupo. O número de oxidação do flúor é -1 em todos os seus compostos.
- O número de oxidação do oxigênio é -2 na maioria dos seus compostos. As exceções são os compostos com o hidrogênio e em certos metais como peróxidos (O_2^{2-}), superóxidos (O_2^-) e ozonetos (O_3^-).

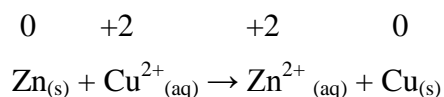
2.6. OXIDANTES E REDUTORES

A espécie que provoca a oxidação em uma reação redox é chamada de agente oxidante. Ao agir, o oxidante aceita os elétrons liberados pelas espécies que se oxidam. Temos que, o oxidante contém um elemento no qual o número de oxidação diminui, logo, o oxidante em uma reação redox é a espécie que é reduzida.

A espécie que produz redução é chamado de agente redutor. Como o redutor fornece os elétrons para a espécie que está sendo reduzida, o redutor perde elétrons. Dessa maneira, o

reductor contém um elemento no qual o número de oxidação aumenta, logo, o agente reductor em uma reação redox é a espécie que é oxidada.

Para identificar o reductor e o oxidante em uma reação redox, é preciso comparar os números de oxidação dos elementos antes e depois da reação, para analisar o que alterou. O reagente que contém um elemento que é reduzido na reação é o agente oxidante, e o reagente que contém um elemento que é oxidado é o agente reductor. Exemplo disso é quando um pedaço de zinco é colocado em uma solução de cobre (II). A reação é:



O número de oxidação do zinco aumenta de 0 a +2 (oxidação) e o do cobre diminui de +2 a 0 (redução). Assim, como o zinco se oxida, o metal zinco é o reductor nessa reação, e, como o cobre se reduz, o íon cobre (II) é o oxidante.

Em suma, a oxidação é produzida por agente oxidante, uma espécie que contém um elemento que se reduz. A redução é produzida por um agente reductor, uma espécie que contém um elemento que se oxida.

A transferência de elétrons de uma espécie para outra é um dos processos essenciais que permitem a vida, a fotossíntese, às células a combustível e a purificação de metais. Entender como os elétrons são transferidos permite determinar modos de usar as reações químicas. As reações de oxirredução (redox) estão entre as reações químicas mais comuns e importantes. Elas estão envolvidas em uma grande variedade de processos importantes incluindo a ferrugem do ferro, a fabricação e a ação de alvejantes e a respiração de animais. A oxidação refere-se à perda de elétrons. Contrariamente, a redução refere-se ao ganho de elétrons. Portanto, as reações redox ocorrem quando os elétrons são transferidos do átomo oxidado para o átomo reduzido.

3. JUSTIFICATIVA

O trabalho teve como proposta verificar por meio de uma sequência didática, qual contribuição a mesma propiciou para o ensino-aprendizagem dos conceitos de oxidação e redução. Os conceitos abordados foram as reações de oxidação e redução que estão presentes na palha de aço com uso de música, experimento demonstrativo e vídeos. Tendo como referencial Vygotsky num contexto histórico-cultural, a metodologia utilizada foi respaldada por análises textuais e falas gravadas dos discentes que analisou os momentos de apropriação do conhecimento denominada análise microgenética.

A dissertação teve esta via metodológica pois, com a utilização da sequência didática acreditou-se que o docente poderia fazer a mediação em cada etapa da sequência em momentos específicos das atividades que foram trabalhadas potencializando, assim o desenvolvimento intelectual dos discentes. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar fundamentalmente a influência dessas dinâmicas na aprendizagem de oxidação/redução.

A utilização da música como instrumentos para o ensino de química se torna viável quando pensamos em uma proposta interacionista. Segundo Moreira e Massarani (2006), “a arte e a ciência são duas componentes da atividade humana criativa. Ambas são formas de expressão do conhecimento, individual ou coletiva”. De acordo com Silveira e Kiouranis (2008), “a música pode nos auxiliar no ensino de uma determinada disciplina, na medida em que, ela abre possibilidades para um segundo caminho que não é o verbal”.

É importante ressaltar que de acordo com Moreira e Massarani (2006):

“A análise das letras musicais pode ser um interessante momento para um exercício interdisciplinar, ainda mais que a música carrega elementos motivadores com potencial para despertar o interesse por determinado tema ou acontecimento, particularmente entre os jovens” (MOREIRA, MASSARANI, 2006. p.4).

A música quando aliada de maneira conveniente no ensino de disciplinas que normalmente são tachadas como “chatas” e complicadas, pode ser um meio facilitador para o início de uma construção favorável de ideias e conceitos no cognitivo dos alunos, pois de acordo com Mesquita e Medeiros (2006), atividades que auxiliam no desenvolvimento de habilidades essenciais às práticas da educação atual, promovem o conhecimento e a formação de cidadãos comprometidos com os princípios sociais. Este recurso didático pedagógico auxilia o aprendiz por meio de uma linguagem nova e com alternativas ligadas ao lúdico (OLIVEIRA, ROCHA e FRANCISCO, 2008).

A ciência e a música estão intimamente atreladas, mesmo porque a arte musical tem um lastro nas medidas precisas, o que de fato gera uma aproximação com a ciência (MOREIRA; MASSARANI, 2006), portanto, em se tratando desta mescla é de suma importância que se estude uma forma apropriada de se conciliar estas duas áreas levando a música para o ensino de química.

Outro relevante artifício para complementar a sequência que se dará neste trabalho, será o uso de recursos audiovisuais, pois que de acordo com Marcelino-Jr. et al. (2004), estes tem um papel importante na pesquisa por trazer elementos visuais que somente na fala ou texto não seria possível que fosse repassado aos alunos. Sendo assim, é válido frisar que os vídeos se utilizam de efeitos visuais (animações, gráficos, legendas etc.) para corroborar uma mensagem transmitida por esse recurso audiovisual. Outro fator é o fato de que a presença e forma das imagens chamam a atenção dos discentes possibilitando assim uma compreensão com mais clareza Mandarino (2002). Além disso, para Callegario e Borges (2010) a utilização dessa linguagem midiática é algo presente e atual e que é acessível inclusive às camadas populares.

Temos também como elemento e estratégia de ensino a utilização de experimentos sejam eles demonstrativos ou não. Para Salvadego e Laburú (2009):

[...] uma aula experimental, seja ela com manipulação do material pelo aluno ou demonstrativa, não está associada a um aparato experimental sofisticado, mas à sua organização, discussão e análise, que possibilitam interpretar os fenômenos químicos e a troca de informações entre o grupo que participa da aula. O uso de atividades experimentais não requer local específico nem carga horária e pode ser realizada a qualquer momento na explicação de conceitos, na resolução de problemas ou mesmo em uma aula exclusiva para a experimentação (SALVADEGO, LABURÚ, 2009, p.216).

Com isso, entende-se que o fundamento da atividade experimental no ensino da Química ou de outra ciência seja ela qual for, é estreitar a relação dos objetos concretos para com as descrições teóricas criadas, produzindo concepções que originam mais conhecimento sobre esses objetos. (Maldaner, 2003, p. 105)

A utilização de inúmeras atividades e artifícios metodológicos são importantes neste processo educacional, todavia para que o discente se aproxime de um determinado conteúdo disciplinar e consiga fazer relações do seu cotidiano para com a ciência estudada em sala de aula é preciso que haja uma contextualização da temática a ser trabalhada com situações mais concretas e que são vivenciadas pelos alunos. De acordo com Brasil (1999, p. 91), nos PCNEM é veiculado que a abordagem contextualizada do conhecimento é o mecanismo que escola tem para tornar um aluno que é espectador passivo em ativo. Com isso, será

introduzida no trabalho como tema transversal a oxidação da palha de aço como meio de contextualização para o ensino do conteúdo de oxidação/redução, tema este que os discentes conseguem verificar facilmente no dia a dia em suas residências. Outro ponto a ser destacado é que a escassez do tempo de aula em detrimento ao número de conteúdos a serem dados em cada disciplina é uma barreira que tem dificultado e muito com que a educação ambiental fosse mais bem explorada como tema transversal nas escolas, o que hoje tem se tornado um empecilho para que a cultura de uma boa educação ambiental avance e se solidifique como ponto crucial de uma educação de qualidade e com consciência.

Para Carvalho (2008) a descrição do sujeito ecológico é:

O sujeito ecológico, nesse sentido, é um sujeito ideal que sustenta a utopia dos que creem nos valores ecológicos tendo, por isso, valor fundamental para animar a luta por um projeto de sociedade bem como a difusão desse projeto. (...) [tem como perfil uma] postura ética de crítica à ordem social vigente que se caracteriza pela produtividade material baseada na exploração ilimitada dos bens ambientais, bem como na manutenção da desigualdade e da exclusão social e ambiental (CARVALHO, 2008, p.67).

De acordo com a Lei 9394/96, as Diretrizes Curriculares para os cursos de Química e os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) propõem que, no ensino de Química (Superior e Superior), devem ser abordadas, dentre outras, as questões ambientais e de saúde pública. Outrossim, os fenômenos tanto físicos como químicos fazem parte da vida do homem em todas as fases da vida. Assim, uma das grandes inquietudes do Ensino de Ciências atualmente, mostrada por documentos oficiais (MEC - Brasil, 2000), é a ligação desses fenômenos naturais e do cotidiano e suas respectivas consequências sociais com os conhecimentos teóricos neles embutidos e que devem ser adquiridos durante o processo de ensino-aprendizagem.

As reações que envolvem óxido/redução de acordo com Junior e Dochi (2006) representam um dos principais e mais comuns fenômenos que se podem observar no dia a dia. Afinal é muito comum e natural encontrar, por exemplo, uma ferrugem em uma esponja de lavar louças, na lataria de um veículo, a corrosão de ferros no concreto ou até o escurecimento de frutas e legumes (Carvalho *et al.*, 2005). Existem para além destes, inúmeros exemplos de reações de óxido/redução que ocorrem continuamente nas mais diferentes esferas da sociedade, provocando prejuízos econômicos significativos inclusive com acidentes que envolvem perda de vidas humanas (Gentil, 1996).

Os conceitos químicos associados às reações redox são de importância significativa devido ao fato de como as mesmas estão relacionadas com o cotidiano dos discentes. Portanto, é muito importante que estes conceitos químicos relacionados às reações de óxido-

redução sejam abordados e ministrados de modo a fazer parte do cotidiano dos alunos, otimizando o desenvolvimento da aprendizagem e de habilidades básicas, como destacam Santos e Schnetzler (1996):

“Os temas químicos sociais desempenham papel fundamental no ensino de Química para formar o cidadão, pois propiciam a contextualização do conhecimento químico com o cotidiano do aluno, conclusão essa enfatizada pelos educadores como sendo essencial para o ensino em estudo. Além disso, os temas químicos permitem o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania (...), pois trazem para a sala de aula discussões de aspectos sociais relevantes” (SCHNETZLER, 1996, p.30).

O despertar do aluno consciente é de fundamental importância para o sucesso de todo esse processo que se tem buscado, assim como o interesse do mesmo para o dado assunto. O professor mais do que ninguém, deve despertar nos jovens discentes essa maturidade cultural e o desejo de um mundo melhor. Provocar neles um choque de realidade e do que está por vir caso nada seja feito para mudar todo esse processo ambiental desregrado vivido nos dias de hoje, haja vista que um trabalho contextualizado, interdisciplinar e que é voltado para uma qualidade de vida geral no futuro é preciso que comece hoje!

4. REVISÃO DA LITERATURA

Foi realizado um levantamento para compor a revisão bibliográfica contendo trabalhos publicados a respeito do ensino de química e do uso da música para o ensino de ciências. A pesquisa priorizou trabalhos publicados em artigos científicos revisados por pares, priorizando métodos qualitativos de análise. O portal utilizado para a busca foi o Periódicos da CAPES. Foram utilizadas como palavras-chave: ensino de química e música, educação ambiental e música, educação ambiental e poesia, ensino de ciências e música, experimentos no ensino de química e oxirredução. Foram encontrados artigos da seguinte revista: *Holos, Ciência & Educação (Bauru)*, *Revista Brasileira de ensino de Física*, *Acta Scientiae*, *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, *Experiências em Ensino de Ciências*, *Química Nova*, *Química Nova na Escola*, *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas Enseñanza de las Ciencias* e *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*.

4.1. ENSINO-APRENDIZAGEM EM OXIRREDUÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Os conteúdos de química ensinados em sala de aula podem conter uma natureza abstrata e submicroscópica, uma vez que acarretam dificuldades na aprendizagem entre os discentes. A química tem uma linguagem que é característica e está ligada a símbolos diversos, visto que para compreendê-la é necessário demonstrar capacidade de abstração e generalização. Para tanto, o ensino-aprendizagem dos conceitos químicos não se mostra como uma fácil missão (COSTA et al., 2012).

Podemos então listar um dos motivos que afeta a qualidade do ensino, como os métodos tradicionais de transmissão “bancária” de conhecimento onde, os docentes “depositam” o conhecimento e os alunos os recebem. Instrução esta fragmentada e descontextualizada ainda praticada por muitos professores (SILVA e MARIA, 2009).

O assunto principal trabalhado nesta dissertação corresponde às reações de oxirredução, que são responsáveis por inúmeros processos químicos que ocorrem em atividades industriais, tecnológicas e na natureza, assim como a vida, a fotossíntese, as pilhas, as células a combustível, a purificação dos metais, etc. (ATKINS e JONES, 2012).

Os alunos têm seu primeiro contato com os conteúdos de reação de oxidação redução e seus fenômenos, no segundo ano do ensino médio. Barreto et al. (2017) afirma que:

O conhecimento eletroquímico é complexo, pois exige algum raciocínio mais elaborado, dificultando, em alguns momentos, o estabelecimento de analogias com fenômenos do mundo macroscópico. Afinal, não é fácil entender que, em uma reação de oxidação e redução (como, por exemplo, nos fenômenos de corrosão), uma substância doa elétrons para outra, e que essa transferência de elétrons gera corrente elétrica. (BARRETO et al., 2017, p. 52) .

Marcondes et al. (2017) pesquisaram como alguns professores de química do ensino médio escolhiam os conteúdos de eletroquímica para a sua abordagem em sala de aula. Dentre os conceitos elencados pelos docentes como fundamentais para o ensino do mesmo estão entre outros a oxidação e redução. Ademais, os autores alertam para a não relevância da explicação do nível submicroscópico dos conceitos pelos docentes. Com relação aos processos metodológicos aplicados pelos docentes, ficou notório um ensino puramente estruturado nos moldes tradicionais, conduzindo o aluno à resolução de exercícios e consulta a livros didáticos.

De outra forma, Klein e Braibante (2017) fizeram uma pesquisa bibliográfica de artigos publicados na revista Química Nova na Escola (QNEsc) acerca do conteúdo de reações de oxirredução. Por conseguinte, perceberam que as pesquisas apontam inúmeras abordagens para se proceder em sala de aula, possibilitando aos docentes novas ideias, assim como uma reflexão a respeito de sua prática. Todavia, os autores sinalizam que poucos artigos deram atenção à discussão de conceitos, pois eles não conceituavam as reações redox. Dessa forma, ficou evidente nesta pesquisa, que as práticas diversificadas em si no ensino não são suficientes, haja vista que é indispensável que as mesmas sejam conduzidas a partir da definição de seus conceitos, contribuindo assim para a construção de conhecimento.

4.2. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

Os (PCN⁺), Parâmetros Curriculares Nacionais publicados em 2002, norteiam e sinalizam a importância das atividades experimentais no ensino de química e na construção do conhecimento, retratando as diversas modalidades de experimentação, os critérios e objetivos utilizados para a escolha dessas modalidades, o cuidado na escolha dos materiais, instrumentos e metodologias assim como da atenção às condições de segurança.

Merecem especial atenção no ensino de Química as atividades experimentais. Há diferentes modalidades de realizá-las como experimentos de laboratório, demonstração em sala de aula e estudos do meio. Sua escolha depende de objetivos específicos do problema em estudo, das competências que se quer desenvolver e dos recursos e materiais disponíveis. Qualquer que seja o tipo, essas atividades devem possibilitar o exercício da observação, da formulação de indagações e estratégias para respondê-las, como a seleção de materiais, instrumentos e procedimentos adequados, da escolha do espaço físico e das condições de trabalho seguras, da análise e sistematização de dados. O emprego de atividades experimentais como mera confirmação de ideias apresentadas anteriormente pelo professor reduz o valor desse instrumento pedagógico (BRASIL, 2002, p. 108).

Ratificando as colocações do PCN⁺, as atividades experimentais devem ser desenvolvidas sob uma ótica construtivista, onde os docentes estimulem os alunos a se depararem a conflitos cognitivos, com o objetivo de fazer com que os mesmos busquem estratégias de como se resolver os problemas apresentados (BARATIERI et al., 2008).

Para Araújo e Abib (2003), as atividades experimentais são divididas em três classes. São elas: atividades de demonstração/observação, atividades de verificação e atividades de investigação que estão detalhadas a seguir:

a) Atividades de demonstração/observação

Essas atividades servem para ilustrar determinadas características do conteúdo estudado, com o intuito de deixá-lo mais concreto para o aluno. Essa modalidade, de acordo com os autores, pode ser ministrada como uma “demonstração fechada” onde o docente apenas executa o experimento e os discentes observam o fenômeno ou pode ser uma “demonstração/observação aberta” que propicia uma maleabilidade maior para discussões e que proporciona um aprofundamento das dimensões conceituais e práticas, assim como permite o levantamento de hipóteses e o fomento à reflexão crítica (ARAÚJO e ABIB, 2003).

Para Wesendonk e Prado (2015), essa atividade experimental é introduzida em um contexto onde o docente dispõe de materiais para toda a sala, ou quando o espaço é insuficiente para que todos os discentes possam realizar o experimento, ou devido ao tempo que o experimento necessita para ser manipulado. Via de regra, alguns desses experimentos necessitam de pouco tempo, e, assim, podem ser realizados como uma introdução que busca incitar o discente para o conteúdo a ser estudado, ou como conclusão de uma aula.

b) Atividades de verificação

Essas atividades têm o objetivo de verificar a validade de alguma lei ou teoria. Estes experimentos têm o intuito de fazer com que o discente adquira a capacidade de interpretar os parâmetros que definem o comportamento dos fenômenos avaliados e associá-los aos

conteúdos estudados (ARAÚJO e ABIB, 2003). Deste modo, Oliveira (2010) sinaliza que muitos professores indicam que esses experimentos auxiliam as aulas, especialmente por tornar o ensino mais concreto e realista, ou seja, oportunizando aos alunos a oportunidade para visualizar se os fenômenos verificados estão de acordo com a lógica teórica.

c) Atividades de investigação

Essas atividades conferem uma abordagem que seja mais pautada nas dimensões cognitivas do processo de ensino-aprendizagem, atinentes à uma metodologia que busca realizar uma transformação mais profunda nos discentes, sejam elas conceituais ou comportamentais (ARAÚJO e ABIB, 2003). É importante ressaltar que neste tipo de atividade o tempo exigido para que se realize uma atividade é maior comparada com as outras, pois compreende uma série de etapas a serem manipuladas pelos discentes. Nesta modalidade de atividade, o papel do professor é ser o mediador e, portanto é necessário orientar a atividade e questionar e estimular os alunos (WESENDONK e PRADO, 2015).

Moraes e Rocha (2012) realizaram um experimento com os discentes da disciplina de Físico-Química Experimental para avaliar elementos contextualizadores no processo de ensino-aprendizagem em reações redox. Para tanto, os alunos observaram que inicialmente foi feito um tratamento nos pregos para eliminação dos óxidos de ferro que estavam depositados na superfície. Os pregos foram colocados em contato com solução aquosa de CuCl_2 por 30 minutos. Os alunos puderam ver que quando os pregos estavam submersos na solução de cloreto cúprico di-hidratado, os mesmos ficaram encobertos por camadas de cobre metálico. De acordo com as falas dos alunos envolvidos na aula, foi mais fácil identificar macroscopicamente a reação devido à coloração da solução e a formação da camada alaranjada na superfície dos pregos. Assim, segundo os autores, os conceitos de oxidação e redução se tornam mais facilmente verificáveis do ponto de vista do processo de ensino-aprendizagem quando existe um elemento contextualizador (MORAES; ROCHA, 2012).

Tendo em vista as particularidades das atividades experimentais, é preciso analisar qual a sua função no Ensino de Ciências. Para tanto, podemos elencar alguns questionamentos sobre o que se deseja com a aplicação dessa prática aos discentes. Rosito (2008) indica quais questionamentos devem ser abordados pelo docente no seu fazer pedagógico com as atividades experimentais:

- Será que os nossos objetivos, ao utilizar as atividades experimentais, são percebidos pelos alunos? – O trabalho experimental motiva os alunos? – As atividades experimentais realizadas na escola proporcionam a aquisição de técnicas de laboratório? – As atividades experimentais proporcionam melhor compreensão dos conceitos científicos? – Qual a concepção que os alunos adquirem sobre ciências com as atividades experimentais desenvolvidas? – As atividades experimentais efetuadas desenvolvem atitudes científicas? (ROSITO, 2008, p. 199).

Teoricamente, esses questionamentos podem ser desdobrados mais especificamente ao ensino de química, uma vez que, é papel do docente possibilitar a experimentação suscitando no aluno o ato da reflexão, dos questionamentos e da ação, haja vista que de acordo com Baratieri (2008), os discentes estão habituados a crer que o experimento tem as funções de: comprovação da teoria e simplificação da memorização do conteúdo. O autor reitera que essas suposições elencadas pelos discentes constituem em uma perspectiva transmitida pela própria concepção epistemológica do docente orientada ao empirismo que traz de sua experiência cultural.

Nessa mesma abordagem, Lima e Alves (2016) pesquisaram a respeito da opinião dos alunos do Ensino Médio em relação às aulas teóricas e as aulas práticas no estudo da química. Os resultados obtidos mostram que o ensino tradicional ainda é predominante nas escolas. Outrossim, a grande maioria dos alunos julgam os conteúdos de química de difícil compreensão e sequer tiveram ocasião de assistir ou participar de uma atividade experimental. Desse modo os autores salientam que se a escola não dispor de um espaço específico para as atividades experimentais, ainda sim, o docente deve buscar alternativas de planejar atividades experimentais por meio de materiais de fácil usufruto, como por exemplo, os utensílios domésticos.

Entretanto, somente inserir as atividades experimentais nas aulas não é suficiente. Para que os discentes sejam motivados é fundamental desafiarlos cognitivamente. Portanto, quando nos referimos da importância da “mediação do professor”, podemos destacar que é fundante que o mesmo disponha de uma atenção especial aos fundamentos explicativos dos fenômenos observados. Para Guimarães (2009, p. 198) ao ensinar ciência no espaço escolar, é necessário entender que toda observação não é desenvolvida num vazio conceitual, e sim por meio de um corpo teórico que orienta a observação, desta forma é importante nortear o que os discentes observarão.

Lisbôa (2015) catalogou artigos publicados na revista Química Nova na Escola, essencialmente na seção “Experimentação no ensino de química”, no período de maio de 1995 a maio de 2015. Com isso, ele constatou que os artigos tratam de diversos temas gerais e

conteúdos químicos que envolvem experimentos. Outro aspecto interessante é que a quantidade de artigos publicados nesses vinte anos diminuiu, e em compensação, ocorreu o aumento de publicações de autores que são professores de universidade e pós-graduandos, à medida que diminuía de maneira considerável o número de publicações de autores que são graduandos e professores do ensino médio.

Sendo assim, Lisboa (2015) ressalta que apesar de toda mobilização com relação às atividades experimentais nas salas de aula, essa prática ainda é incomum nas escolas.

Há escolas em que o espaço do laboratório foi transformado em sala de aula ou depósito; há professores que não se sentem seguros para realizar aulas práticas, muitas vezes alegando indisciplina dos alunos; há professores com carga excessiva de trabalho, sem tempo para preparar aulas práticas e sem que possam contar com técnicos que os auxiliem; há também professores que têm medo de que algo aconteça com algum aluno e que eles tenham que responder judicialmente a algum processo (LISBOA, 2015, p. 202).

Assim, o autor pontua que se houvesse uma maior valorização do professor da educação básica, como acontece com os professores universitários, este quadro seria diferente, de forma que o mesmo buscaria produzir novas ideias para submeter para posteriores publicações resultando assim, em gama maior de atividades experimentais com seus alunos trazendo, por conseguinte mais benefícios para suas aulas.

Nogueira et al. (2017) analisou entre os anos de 2000 a 2014 os trabalhos relativos às reações redox publicados nos principais anais dos eventos científicos brasileiro em Ensino de Ciências sendo esses: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) na seção de Ensino de Química; Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ), Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química (EPPEQ). Conforme os autores, foi possível verificar que a maior parte dos mecanismos de ensino utilizados em sala para o conteúdo de reações de oxidação e redução, está sendo norteadas à utilização de experimentos com o formato demonstrativo, dando mais enfoque à utilização de materiais alternativos.

Sendo assim, nota-se que é fundamental ao docente ter o entendimento das modalidades de atividades experimentais, da mesma forma que é necessário que ele analise quais são os objetivos da aplicação deste recurso em sala e se coloque categoricamente como mediador do conhecimento. Para tanto, é importante se atentar que essas práticas não são tão fáceis de adotar nas aulas, uma vez que necessita de disponibilidade de materiais, tempo favorável para organizar o experimento, espaço apropriado na escola, etc. Contudo, é sabido

que ao utilizar uma atividade experimental, por mais simples que seja se for bem norteada, supostamente trará resultados positivos para a aprendizagem dos discentes.

4.3. INTERAÇÃO E MÚSICA

Para Mendonça (2010) o ensino (da matemática) tem sido abordado de forma mecânica como um conhecimento pronto e acabado e o aluno, neste caso, não é estimulado a realizar raciocínio lógico, o que é igualmente prejudicial à sua formação. Para a autora, a escola deve promover em sala de aula a participação efetiva de todos, com alegria, imaginação e criatividade. Assim, a professora utilizou ferramentas não tradicionais interacionistas buscando desenvolvimento integral do aluno. A autora conclui que a sala de aula é um espaço de reflexão, discussão sobre ensino e aprendizagem e aperfeiçoamento do professor na medida em que ele busca explorar novas formas de ensinar e alcançar o objetivo de um determinado conteúdo. Segundo ela, é necessário que se realizem atividades adequadas ao contexto social dos alunos, que os estimulem a verbalizar o raciocínio desenvolvendo as habilidades de investigação, comunicação e linguagem (MENDONÇA, 2010).

Apoiados no ideal de Vygotsky, Nascimento e Amaral (2012) identificaram que as relações interacionistas podem influenciar no ensino de química e que o aprendizado deve permear e dar apoio para desenvolvimento humano, onde o sujeito é interativo e dinâmico em suas escolhas e atitudes, cuja história de vida é construída socialmente ao se integrar a outras histórias de vida, valores, hábitos e experiências. Eles realizaram o estudo em uma escola pública com 12 alunos que participaram de diferentes tipos de atividade em sala de aula. Os alunos participaram de experimentos de química que tinham como intuito trazer uma visão diferente, mais leve e palpável da química, estimulando a curiosidade e a vontade de estudar química em uma atividade mais prazerosa, uma vez que utilizam um ambiente diferente do tradicional. Assim, os alunos, coletivamente, organizaram seus materiais nas bancadas, registrando por escrito os resultados. Os sujeitos puderam discutir entre si os resultados dos experimentos tendo suas interações registradas por meio de gravações.

Foi identificado que o interesse dos alunos aumentou quando houve contextualização dos conteúdos disciplinares anteriormente discutidos em sala de aula, tais como: a presença das funções químicas no dia a dia, bem como a discussão de aspectos como corrosão e fatores de agressão à saúde humana. Os resultados apontaram que houve diferenças nas interações ocorridas durante a atividade proposta como: entusiasmo, integração efetiva de alunos menos participativos nas aulas anteriores e interações prazerosas entre os indivíduos. Para os autores, isso pode se dar pelo fato de que a natureza do conteúdo abordado tem significativa relevância na vida cotidiana (NASCIMENTO; AMARAL, 2012).

Sales, Oliveira e Pontes (2010) afirmaram que o professor deve se preocupar em conduzir os alunos com suas próprias concepções a cerca de um problema. Essa explicitação pode dar-se por meio de vários instrumentos como: “texto lido em sala de aula, música, filme, documentário, pintura, notícia de jornal, experimentos em laboratório ou em sala de aula etc.”. Os autores realizaram a pesquisa com 431 alunos de ensino médio por meio de questionários e constataram que quando os alunos foram questionados a respeito do processo de ensino-aprendizagem, 48% desses alunos, indicaram a necessidade de mais aulas práticas e experimentais. Os autores concluíram que quando o aluno aproxima seu conhecimento de vida com o conhecimento científico, há uma melhora no processo de aprendizagem (SALES; OLIVEIRA; PONTES, 2010).

Arroio et al. (2006) apoiando-se no pressuposto vygostkyano da inter-relação fundamental entre o pensamento e a linguagem, realizaram experimentos ao som de músicas para analisar o aprendizado dos alunos. Segundo os autores, o uso de música, diminui o ritmo cerebral e contribui para o que indivíduo encontre-se motivado e mais receptivo à aprendizagem. Conforme estes autores, as atividades intelectuais para o processo de ensino-aprendizado podem ser organizadas em uma hierarquia que indica sua complexidade crescente: observar fenômenos e aprender fatos; entender modelos e teorias; desenvolver habilidades de raciocínio e examinar a epistemologia dos conceitos de química. Para eles, o uso da música durante a realização de experimentos facilita o aprendizado. As pessoas estão acostumadas a pensar de maneira lógica, linear e sequencial, e não consideram emoções, intuição, criatividade e capacidade de ousar soluções diferentes. Assim, usa-se apenas um hemisfério do cérebro. A partir das emoções provocadas pela música, o outro hemisfério passa a ser usado e o uso do mesmo traz benefícios como imaginação, criatividade, visão global, entre outras (ARROIO et al., 2006).

Oliveira et al. (2011) realizaram um estudo para demonstrar como o uso da música associada ao rádio poder ser uma ferramenta didática e que influencia no processo de ensino-aprendizagem. A abordagem metodológica foi apresentar os conceitos através das letras das músicas. Para que isso fosse possível, o professor realizou *a priori* busca das palavras-chave para selecionar as músicas baseados em termos relativos ao conteúdo contendo possíveis informações de senso comum. Em sala de aula, o professor apresentou inicialmente formalmente os conceitos e doenças causadas por vírus, bactérias e microorganismos. Após isso, as músicas foram apresentadas para que os alunos a ouvissem e pudessem identificar o conteúdo aprendido anteriormente. Em outra aula, as letras das músicas foram entregues aos alunos para uma análise aprimorada com debates dos termos técnicos e também um debate

sobre questões sociais como problemas ambientais e saneamento associados às doenças. Para que os alunos pudessem interagir, houve ainda a oportunidade de discutir com a comunidade os conceitos em uma web-rádio. Após entrevistar os alunos, o professor e os locutores da rádio envolvidos, pode-se perceber que os conteúdos de ciência quando ministrados com atividades alternativas somadas ao formato tradicional quadro e giz, desperta nos discentes a curiosidade e reflexão que acrescentadas com debates foram questões diferenciais para o sucesso do processo de aprendizagem do caso citado (OLIVEIRA et al., 2011).

Barros, Zanella e Araújo-Jorge (2013) investigaram o uso de música popular brasileira por professores de ciências naturais e biologia, sendo discutidas as opiniões dos professores. Baseando-se no pressuposto de Vygostsky de que a aquisição de conhecimentos se dá pela interação do sujeito com o meio e no desenvolvimento do indivíduo, os autores evidenciaram o papel da linguagem como processo sócio-histórico com fundamental importância da educação escolar. Segundo os autores, a utilização da música como recurso didático-pedagógico é vantajoso por ser uma alternativa de baixo custo capaz de estabelecer relações interdisciplinares que ultrapassa a barreira da educação formal por meio de uma atividade cultural. A música, para eles, se constitui como um veículo de expressão que é capaz de aproximar mais o aluno do tema a ser estudado. A pesquisa foi realizada com 32 professores em escolas da educação básica de Belo Horizonte por meio de um questionário contendo perguntas objetivas e abertas. Como principais resultados, os professores afirmaram que a música utilizada tinha como objetivos: facilitar o ensino de algum conteúdo; fixar o conteúdo; criar um espaço descontraído; incentivar a capacidade de criação e interpretação do aluno e atrair atenção do aluno para a aula (BARROS; ZANELLA; ARAÚJO-JORGE, 2013).

5. PROBLEMA DA PESQUISA

Qual a contribuição de uma Sequência Didática sobre o tema Oxirredução e Meio Ambiente numa abordagem Vygotskyana, que envolveu música, textos, vídeos e experimentos como instrumentos norteadores?

6. OBJETIVOS

Verificar como se dá a aprendizagem dos conceitos de oxirredução e meio ambiente utilizando uma sequência didática que traz como suporte textos, música, vídeos e um experimento demonstrativo em uma abordagem Vygotskyana para alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública.

6.1. GERAL

Elaborar e analisar a contribuição de uma sequência didática para o ensino-aprendizagem do conceito de oxirredução no ensino de Química tendo como ferramentas auxiliares a música, textos, experimento demonstrativo e atividades em vídeo.

6.2. ESPECÍFICOS

- Desenvolver uma sequência didática em cinco momentos para verificar a eficácia do método utilizado quando do desenvolvimento do conteúdo de oxidação e redução em uma abordagem Vygotskyana;
- Desenvolver durante a sequência didática por meio da abordagem da oxidação da palha de aço, fatores que despertem nos alunos um olhar científico/crítico sobre as questões relacionadas com o conceito abordado, assim como os impactos ambientais causados pelo descarte indevido desse material pelo homem;
- Avaliar como se dão os processos de construção do conhecimento através de gravações de áudio e análise textual discursiva e qual o impacto que a música, os textos, o experimento e os vídeos trazem como ferramentas interacionistas para o ensino de ciências.

7. REFERENCIAL TEÓRICO

Observando as problemáticas que envolvem os processos de aprendizagem/desenvolvimento de um ser humano nesta atual conjuntura social, onde o conhecimento de forma apropriada e as informações progredem de maneira muito veloz com intensidade e grande eficiência, em virtude dos inúmeros avanços nos setores científico e tecnológico, verifica-se que as metodologias pedagógicas enfrentam novos desafios e necessidades. Com isso torna-se importante ressaltar a influência do meio e do seu contexto no que tange à ação e ao comportamento do sujeito, aliado ao seu desenvolvimento, de acordo com a teoria de Vygotsky. Assim sendo, existe uma necessidade no que diz respeito a um pensamento que se faz refletir sobre os processos de ensino/aprendizagem que devem ser analisados, conforme as necessidades de reformulação dos modelos de ensino na área da educação e de modo especial nas ciências naturais.

A escolha deste referencial é fundamental neste trabalho pois, o mesmo relata que a natureza da aprendizagem humana está diretamente ligada ao seu contexto histórico-cultural, mediada às condições apresentadas de educação e de vida (FONSECA-JANES; LIMA, 2013). As mediações realizadas pelo docente são cruciais no desencadeamento de processos que podem vir a definir o desenvolvimento intelectual dos seus aprendizes, a partir da aprendizagem dos conteúdos escolares e/ou conceitos científicos (SCHROEDER, 2007).

A teoria de Vygotsky se fundamenta no entendimento de que, o desenvolvimento do homem se dá como consequência de um processo sócio-histórico e cultural, tendo em vista a importância da linguagem e da aprendizagem nesse desenvolvimento no processo que o sujeito interage com seu meio.

Para esse filósofo e psicólogo experimental, a linguagem humana é basilar quando se pensa em mediação sujeito/objeto. Traz a ideia e formula teorias de que o indivíduo necessita do meio social para se desenvolver e aprender, ou seja, o homem troca conhecimentos com o meio e assim no decorrer de sua vida se desenvolve e se torna um ser pensante e capaz de realizar as mais diversas atividades. (RABELLO; PASSOS, 2012).

Lev Semenovich Vygotsky et. al. (1988 apud RABELLO; PASSOS, p. 4), creem que as características de cada indivíduo, e até mesmo as atitudes dos mesmos, estão relacionadas

com as trocas com o meio, portanto por mais individual que seja o modo com que tomamos um ser humano, esse foi moldado inicialmente por meio da relação com o outro.

De acordo com Vygotsky (1988 apud RABELLO; PASSOS, p. 4), o desenvolvimento psicológico/mental (desenvolvimento este promovido pelo convívio no meio, processo de socialização e o próprio amadurecimento biológico) a priori, é dependente da aprendizagem na medida em que se dá por processos de se internalizar conceitos que por sua vez são originados pela própria aprendizagem social, aquela da qual se vivencia no ambiente escolar. Logo, para o Vygotsky, mais do que o instinto biológico que cada ser humano detém no que diz respeito à aprendizagem ou a realização de uma determinada tarefa, o indivíduo precisa participar de ambientes e práticas específicas que irão favorecer esta aprendizagem. A interação entre sujeitos está diretamente ligada ao processo de ensino-aprendizagem.

Na abordagem vygotskyana, o homem é visto como alguém que transforma e é transformado nas relações que acontecem em uma determinada cultura. O que ocorre não é uma somatória entre fatores inatos e adquiridos e sim uma interação dialética que se dá, desde o nascimento, entre o ser humano e o meio social e cultural em que se insere. Assim, é possível constatar que o ponto de vista de Vygotsky é que o desenvolvimento humano é compreendido não como a decorrência de fatores isolados que amadurecem, nem tampouco de fatores ambientais que agem sobre o organismo controlando seu comportamento, mas sim como produto de trocas recíprocas, que se estabelecem durante toda a vida, entre indivíduo e meio, cada aspecto influenciando sobre o outro (NEVES; DAMIANI, 2006, p.7).

Tendo como base os estudos da biologia humana, os processos que se dão no nosso desenvolvimento por si só não seriam suficientes para vivermos em sociedade, e que, na verdade, nós nos apropriamos de nossa vertente social de fato, pela apropriação da cultura. Vygotsky introduz dois conceitos importantes: funções psicológicas elementares (FPE) e funções psicológicas superiores (FPS).

As FPE são aquelas funções instintivas inatas à nossa espécie, sendo assim naturais no nosso desenvolvimento biológico, e que dependem por sua vez diretamente da nossa maturação cerebral e biológica (Facci, 2004). Por outro lado, as funções psicológicas superiores (FPS) são formadas durante e por meio da troca de experiências que vivemos na sociedade. Tais funções são constituídas por meio do aprendizado social, de modo que aptidões e capacidades dos seres humanos não estão inseridas no código genético, mas sim no seio da cultura. Atenção voluntária, memória voluntária, pensamento teórico, imaginação, são exemplos dessas funções (VYGOTSKY, 2012; VYGOTSKY, 2009).

O significado disso é que a construção das FPS é um processo de aprendizagem não restrito e de grande amplitude. Ou seja, o processo de se adquirir e de se apropriar de conceitos, valores e juízos criados pela humanidade são condições basilares para o desenvolvimento do psiquismo humano. Logo, a proposição de Vygotsky de que a aprendizagem guiada por outrem precede e alavanca o desenvolvimento das FPS. Para Vygotsky (2009):

A aprendizagem pode produzir mais desenvolvimento que aquilo que contém em seus resultados imediatos. Aplicada a um ponto no campo do pensamento infantil, ela se modifica e refaz muitos outros pontos. No desenvolvimento ela pode surtir efeitos de longo alcance e não só de alcance imediato. Conseqüentemente, a aprendizagem pode não ir só atrás do desenvolvimento, não só passo a passo com ele, mas pode superá-lo, projetando para frente e suscitando nele novas informações (VYGOTSKY, 2009b, p.304).

Pode-se concluir, portanto que o conteúdo da aprendizagem tem um destaque primordial no desenvolvimento do psiquismo. Sabendo disso, o professor precisa estar atento com relação aos conceitos científicos ensinados em sala de aula, haja vista que estes são elementos principais ao promover o desenvolvimento do indivíduo.

Vygotsky (apud ROSA, p. 11) cria por sua vez os conceitos de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD) e Zona de Desenvolvimento Real (ZDR). A Zona de Desenvolvimento Real compreende funções psíquicas que o sujeito já possui domínio; esta região que por sua vez é explorada quando da aplicação de um teste. A Zona de Desenvolvimento Proximal, todavia é o lugar onde o docente e o sistema de ensino devem trabalhar, pois nesta fase de desenvolvimento está inserido um grupo de habilidades onde o indivíduo pode obter êxito quando observado por alguém com mais experiência. É nesta região que estão as habilidades em desenvolvimento pelo sujeito.

Para Vygotsky, o indivíduo quando criança pode fazer mais quando se tem alguém que o auxilie. O conceito de ZDP está ligado exatamente ao que a criança consegue fazer em cooperação com o par mais capaz. Sendo que aquilo que hoje ela faz em cooperação com o mais capaz, amanhã conseguirá fazer sozinha (VYGOTSKY, 2009b).

Um fator de importante destaque é de que a zona de desenvolvimento não é “algo com portas” no psiquismo do indivíduo que precisa ser encontrado ou medido. Trata-se, portanto de uma definição da psicologia histórico-cultural que tem como objetivo guiar-nos na ideia de que não devemos nos contentar com aquilo que a criança domina para fazer sozinha, no entanto buscar ensiná-lo naquilo que ainda não sabe mas tem total potencial em aprender com a ajuda do docente. A Zona de Desenvolvimento Proximal firma a ideia vygotskyana de que a

aprendizagem vem antes do desenvolvimento e, por isso, devemos estar atentos no que ainda poderá ser aprendido no futuro:

A questão das funções amadurecidas permanece em vigor. Cabe definir sempre o limiar inferior. Mas a questão não termina aí, e devemos ter a capacidade para definir também o limiar superior da aprendizagem. Só nas fronteiras entre esses dois familiares a aprendizagem pode ser fecunda. Só entre elas se situa o período de excelência do ensino de uma determinada matéria. A pedagogia deve orientar-se não no ontem, mas no amanhã do desenvolvimento da criança (VYGOTSKY, 2009b p. 333).

Vygotsky (apud Marques s/d) assume e defende que a aprendizagem vem antes e condiciona o desenvolver do cognitivo. A aprendizagem pode evoluir muito mais rápida do que o próprio desenvolvimento, e via de regra, vêm para corroborar com o desenvolvimento.

Segundo Marques:

“No fundo, a ZDP é uma verdadeira janela de oportunidade para a aprendizagem, sendo necessário que o professor a prepare e conceba e ponha em prática tarefas de ensino e aprendizagem que potenciem essa janela. Os instrumentos principais que o professor pode usar, no sentido de potenciar a janela de oportunidade (a ZDP), são a linguagem e o contexto cultural, os quais são considerados por Vygotsky como as mais importantes ferramentas ao serviço da aprendizagem e do desenvolvimento” (MARQUES, s/d, p.1).

Vygotsky (apud ROSA, p. 11) distingue o que ele mesmo denomina conceitos espontâneos de conceitos científicos em sua teoria. Os conceitos espontâneos são aqueles formados quando há interação do indivíduo com o mundo físico diário, ou seja, são conceitos formados a partir da vivência, quando que em contra partida, os conceitos científicos são geralmente expostos no ambiente formal de ensino diferenciando-se, portanto dos conceitos abordados no cotidiano. De acordo com Vygotsky (2003 apud CENSI; COSTAS, p. 370), nos conceitos científicos, é precípua a atuação de uma instrução. E para que haja a formação destes conceitos é preciso que determinados conceitos do cotidiano estejam presentes, haja vista que eles são mediadores no processo de internalização. Estes dois conceitos são completamente diferentes no que diz respeito ao processo de desenvolvimento, todavia em determinados momentos estes acabam por se cruzar. Os conceitos cotidianos têm um desenvolvimento vertical em direção a um nível de abstração superior (sentido para cima) enquanto que os conceitos científicos têm um desenvolvimento em direção à base (sentido para baixo), que se acentua para o nível concreto do conceito.

Ainda, segundo essa teoria, a gênese das alterações que ocorrem no indivíduo no decorrer de seu desenvolvimento está atrelada às interações que ocorrem entre o ser humano e a sociedade, sua cultura e história de vida. Isso inclui as ocasiões de aprendizagem que culminaram neste desenvolvimento durante toda a sua vida, levando em consideração a influência de diversas formas de signo, uso de diferentes ferramentas e influência histórico-cultural, gerando um desenvolvimento das funções mentais superiores.

Para que o indivíduo se desenvolva, é necessário e fundamental que o mesmo interaja com o outro, pois a partir destas comunicações surgem signos e sistemas simbólicos que são responsáveis pela transmissão de mensagens da própria cultura, os quais, com olhar da genética, têm antes uma função de comunicação e logo uma função particular, pois são utilizados como ferramentas de organização e controle da conduta do sujeito.

Vygotsky ao formular a sua teoria, tratou de conceitos que são muito relevantes em um trabalho pedagógico, por serem necessários à compreensão do processo de desenvolvimento. Estes conceitos são: mediação simbólica, signos, sistemas de símbolos, zona de desenvolvimento proximal, desenvolvimento e aprendizado.

Uma aula diferenciada da tradicional que pode trazer jogos, música, poesia e experimento é uma forma auxiliar para o educador de sala de aula atuar na ZDP. O professor poderá assim, por intermédio dessas atividades diferenciadas, agir com o intuito de superar as dificuldades de falta de atenção e desmotivação, antes de se atribuir que não há nada a fazer pelos educandos.

De acordo com Vygotsky:

[...] a brincadeira cria zona de desenvolvimento iminente na criança. Na brincadeira, a criança está sempre acima da média da sua idade, acima do seu comportamento cotidiano; na brincadeira, é como se a criança estivesse numa altura equivalente a uma cabeça acima da sua própria altura. A brincadeira em forma condensada contém em si, como na mágica de uma lente de aumento, todas as tendências do desenvolvimento; ela parece dar um salto acima do seu comportamento comum (Vygotsky, 2008, p. 35).

8. METODOLOGIA

8.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para a realização dessa pesquisa, foi utilizada uma abordagem qualitativa. Sua natureza foi aplicada, uma vez que produziu conhecimento a partir de um problema específico. Um exemplo desse tipo de pesquisa é a transformação que ocorre quando da percepção dos alunos sobre um dado assunto após as atividades realizadas (ROSA, 2011). Nesta pesquisa alguns dados foram representados em números, mas foram analisados qualitativamente.

O objeto de estudo foi o método de ensino utilizado nas abordagens de oxidação e redução e meio ambiente por meio de uma sequência didática que trouxesse por sua vez mecanismos que auxiliassem no processo de aprendizagem desse tema aliado às questões ambientais.

É importante ressaltar que embora na sequência didática haja, como uma das atividades, um experimento a pesquisa não se caracteriza como experimental. A pesquisa foi de caráter empírico, haja vista ter sido realizada no local em que o evento ocorreu e seguindo a linha quase experimental, é importante ressaltar que existiu a intenção de controle parcial das variáveis por parte do pesquisador, com uma análise qualitativa de observação e processo de construção conceitual (ROSA, 2010).

Os dados obtidos pelos processos de interação dos discentes com todas as atividades da sequência didática foram coletados por meio de gravações de áudio. Estes dados por sua vez foram analisados de acordo com a Análise Microgenética (GÓES, 2000), que permitiu coletar informações com viés qualitativo tratando os acontecimentos no momento do evento ocorrido e contemplando os detalhes dos processos de interação em um curto espaço de tempo.

A análise microgenética numa perspectiva histórico-cultural é entendida como: uma forma de construção de dados que requer a atenção às minúcias e o recorte de episódios interativos, sendo o exame conduzido para o funcionamento dos sujeitos focais, as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação, resultando num relato detalhado dos acontecimentos. Constantemente, essa análise está relacionada ao uso de gravação e a exaustiva atividade de transcrição. A análise microgenética pode ser a via exclusiva de uma investigação ou pode ser mesclada a outros procedimentos, para compor, por exemplo, um estudo de caso ou uma pesquisa participante (GÓES, 2000, p. 9-10).

No caso da presente pesquisa, para a coleta de informações contou-se com o auxílio de quatro aparelhos de celular que foram utilizados como microgravador. Conseguiu-se, contudo, embora tivesse número menor de informações coletadas se comparado com as possibilidades que a videogravação disponibiliza, conservar a riqueza e a qualidade das falas dos discentes que permitiram a análise dos diálogos. Para Góes (2000), esta abordagem está orientada para as minúcias das ações, para as interações, para a constituição dos indivíduos, fazendo emergir os aspectos intersubjetivos e dialógicos a partir de uma visão sociocultural. Para tanto, considera-se a inter-relação entre os microeventos e as condições macrosociais. Por meio da análise microgenética foi possível analisar de modo crítico o momento histórico vivido pelos discentes.

Esse processo permite verificar as relações entre os indivíduos e indivíduo e o objeto, no instante da ação e condições sociais da situação a ser analisada, requerendo um relato criterioso das situações ocorridas, propondo-se verificar o comportamento dos indivíduos que estão no processo de interação social.

Por meio da análise microgenética é possível que se conheça as minúcias do processo corrente. Destaca-se, portanto que é preciso que se façam pequenos recortes em pequenos espaços de tempo do processo de interação, de modo que se torne possível a análise das situações que ocorrerão nas falas e atitudes dos participantes. Nesta pesquisa por sua vez não foram utilizados questionários ou opiniários, em contra partida todas as falas dos alunos foram gravadas durante o processo da sequência. Ao final para a tabulação dos dados, todas as falas foram transcritas e analisadas de acordo com a Análise Microgenética (GÓES, 2000).

Os critérios de inclusão nesta pesquisa foram alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola estadual no município de Campo Grande, período noturno, ambos os sexos, de 18 a 40 anos. Os riscos referentes à pesquisa são considerados mínimos pois, durante a aplicabilidade da sequência existe a possibilidade de causar constrangimento ao participante caso o mesmo não conheça o assunto abordado, ficando garantida a recusa em responder e/ou de se retirar da pesquisa sem nenhum prejuízo Protocolo do Comitê de Ética / UFMS.

8.2. PESQUISA QUALITATIVA

A pesquisa foi conduzida por meio da metodologia de pesquisa qualitativa. Para Bogdan e Biklen (1994), uma metodologia qualitativa e quantitativa de investigação se distingue quando ao tipo de dados exigidos para responder às questões de investigação e na maneira como esses dados são recolhidos e analisados. Os autores salientam as questões fundantes para a postura do pesquisador durante a pesquisa qualitativa:

A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 49).

Para Garnica (2004) a pesquisa qualitativa é aquela na qual seguem tais padrões:

(a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese *a priori*, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re) configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (GARNICA, 2004, p. 86).

As ferramentas mais comuns na metodologia qualitativa são a observação direta, a entrevista, questionário, a fotografia e inúmeros tipos de documentos registrados na forma de textos. Na pesquisa em questão os instrumentos adotados foram a observação e, anotação (diário de bordo), os áudios gravados durante toda a pesquisa e as produções textuais feitas pelos próprios discentes. Foram utilizados também experimento demonstrativo, vídeos e música. Bogdan e Biklen (1994) relatam características fundamentais que configuram a pesquisa como sendo desenvolvida de modo qualitativo: ambiente, descrição, processo, significados e análise.

Ambiente: de acordo com os autores, esta prática de pesquisa tem um ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador é instrumento fundamental, sendo a presença do mesmo de grande importância, haja vista que um fenômeno analisado só é compreendido de maneira vasta se for observado na realidade onde ocorre. Estas características foram evidenciadas no processo da pesquisa, pois se tratou de uma pesquisa realizada no âmbito escolar onde o pesquisador não era o professor da turma, porém os alunos estavam em seu ambiente natural que eram suas respectivas salas e turmas.

Descrição: A pesquisa qualitativa é em sua essência descritiva, pois os dados coletados são mais uma forma de palavras ou figura do que números. Estes dados podem ser registrados de inúmeras formas, sejam elas: entrevistas transcritas, notas de campo, fotografias, depoimentos dos envolvidos ou qualquer outra forma de documento. Nesta conjuntura o pesquisador busca tratar os dados explorando todos os itens, respeitando a forma de registro, sem que haja refutação de nenhum dado, logo: todo gesto e fala é latente para o fornecimento de pistas ímpares na construção e na compreensão do fenômeno estudado.

Processo: O pesquisador tem como atrativo precípua analisar o problema e investigar como ele se mostra nas atividades e nas interações do cotidiano. Dar importância na maneira como os indivíduos criam, suas relações, e como constata as variações ou manutenção de costumes específicos. Assim, no ensino, o processo está relacionado em como se dá a construção do conhecimento e o método a ser aplicado.

Significados: Os dados e a maneira que são externados pelos alunos são essenciais e únicos, para cada discente, sendo o significado, ou sentido que eles dão aos fenômenos vivenciados, o foco da pesquisa qualitativa. Assim os participantes são reconhecidos como indivíduos que externam seus conhecimentos (significados), que pode ser influenciados por motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes e que configuram um espaço mais aprofundado das relações, dos processos e dos fenômenos e transformações dadas pelos indivíduos.

Análise: Nesta etapa a pesquisa segue um processo indutivo, que é um método mental que permite partindo-se de dados particulares, suficientemente verificados, deduz-se uma verdade geral ou universal, não apresentada nas partes analisadas. Dessa forma, a função dos argumentos deduzidos é apresentar conclusões, cujo conteúdo é mais abrangente do que as premissas apresentadas anteriormente, dessa maneira, por meio da inter-relação dos dados, os pesquisadores desenvolvem suas teoria e conclusões.

Sendo assim a pesquisa proposta nesta dissertação está dentro do que compreende a pesquisa qualitativa, pois existe a escola e os alunos em seu ambiente escolar cotidiano, sendo o professor-pesquisador o principal mediador e também instrumento de coleta de dados a partir dos textos redigidos pelos discentes e pelo modo como agiram quando da apresentação da música, dos vídeos e do experimento demonstrativo.

Na primeira abordagem em se tratando dos conceitos cognitivos já trazidos pelos alunos, não houve uma determinação a priori dos conceitos que os alunos deveriam dominar, mas sim os conceitos pré-existentes, para que com essas informações houvesse a criação das situações de aprendizagem.

A pesquisa tinha como alguns de seus objetivos analisarem como os conceitos relacionados às reações de oxirredução estavam compreendidos pelos alunos, quais eram as falhas para que este conhecimento passasse a ser assimilado e averiguar como se dá a construção do conhecimento científico em química.

É oportuno salientar que as características mencionadas anteriormente não devem ser vistas como regras fechadas e acabadas, haja vista que o entendimento do que é pesquisa qualitativa deve ter como premissa uma visão de conhecimento que esteja em sintonia com procedimentos como entrevistas, análises de vídeos, etc. e interpretações.

Nesta análise, as informações de uma pesquisa são todas válidas para intentar expressar o resultado de uma pesquisa, logo neste aspecto, as dados tidos como quantitativo, como gráficos e números, ou ainda qualquer pesquisa que seja realizada baseada em outra noção de conhecimento devem se consideradas. Desta maneira, na pesquisa em questão alguns dados foram expressos na forma de gráficos e porcentagem, todavia as informações neles expressos foram exploradas qualitativamente. Bogdan e Biklen explicam que:

Embora os dados quantitativos recolhidos por outras pessoas (avaliadores, administradores e outros investigadores) possam ser convencionalmente úteis tal como foram descritos, os investigadores qualitativos dispõem-se à recolha de dados quantitativos de forma crítica. Não é que os números por si não tenham valor. Em vez disso, o investigador qualitativo tende a virar o processo de compilação na sua cabeça perguntando-se o que os números dizem acerca das suposições das pessoas que os usam e os compilam. [...] Os investigadores qualitativos são inflexíveis em não tomar os dados quantitativos por seu valor facial (BOGDAN e BIKLEN, p. 195).

De acordo com esta informação, dados quantitativos podem ser utilizados dentro de uma pesquisa qualitativa.

8.3. METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE DADOS

Durante a aplicação do trabalho de pesquisa, os registros foram feitos mediante gravações de áudio, fotografias, anotações de diário de bordo e textos elaborados pelos próprios discentes, coletados em diversos momentos de interações com os alunos nas produções e desenvolvimento das atividades que foram fundantes na produção dos resultados da pesquisa. Os resultados obtidos foram analisados por meio da categoria de análise textual discursiva de MORAES (2003), que relata:

A análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e análise de discurso. Existem inúmeras abordagens entre estes dois polos, que se apoiam de um lado na interpretação do significado atribuído pelo autor e de outro nas condições de produção de um determinado texto (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 118).

A análise de conteúdo, de discurso e textual discursiva são metodologias de análise, todas pertencentes à análise textual. Para Moraes e Galiazzi (2007), a análise textual pode ser realizada com textos já existentes, ou com textos produzidos por meio de entrevistas e observações, ou documentos produzidos durante a pesquisa.

Tal metodologia possibilita aprofundar a compreensão daquilo que se apresenta no material, sem a finalidade de testar hipóteses a serem reafirmadas ou preteridas ao final da pesquisa, logo, a “a intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 11).

As análises de discurso de conteúdo remetem-se a um mesmo fundamento, podendo insubordinar à características distintas onde podem ser objetivadas em diferentes graus ou intensidades. Isso resulta que mesmo tendo como características um eixo comum, as particularidades se apresentam diferentes e se acentuam mais em magnitude ou grau do que em qualidade.

Assim sendo, os autores anteriormente citados sinalizam que:

[...] as diversificadas metodologias têm suas finalidades e objetivos dentro da pesquisa qualitativa. Têm seus espaços. Não se excluem. Não são empregadas ao mesmo tempo numa pesquisa, mas no conjunto das pesquisas de cunho qualitativo cada uma delas tem condições de contribuir para ampliar nossa compreensão da realidade (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 160).

Os dados gerados a partir da pesquisa foram submetidos à metodologia da análise textual discursiva, onde se estabelece a “desmontagem dos textos, estabelecimentos de relações e captação do novo emergente”, constituindo um primeiro momento do trabalho, onde por sua vez se estabelecem elementos fundamentais. Em um segundo momento, foi trabalhada uma nova estrutura (metatexto) por meio de “um processo auto-organizado” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 11-12).

É importante frisar que a análise mencionada anteriormente oferece um modo de trabalhar textos, levando em consideração que, um mesmo texto pode possibilitar inúmeros sentidos, podendo estar circunstanciados pela finalidade que o pesquisador apresenta em relação ao texto, pelos referenciais que o baseiam e pelas interpretações dos sentidos que as expressões que compõem o texto podem trazer. A “análise de textos recomenda-se a descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode inculcar”. O processo dessa análise é intrínseco à produção do metatexto, e é a partir da unitarização e categorização que se concebe a sua estrutura básica (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.14).

A referida análise tem como ponto inicial uma série de inferências a serem observadas pela leitura dos textos, e estes objetos averiguados constituem um conjunto de considerações, os quais recebem significados pelo pesquisador. Isso advém de seus “conhecimentos,

intenções e teorias” “A emergência e comunicação desses novos sentidos e significados são objetivos de análise” (MORAES; GALIAZZI, 2007, P.16).

Na desmontagem dos textos, intitulada de processo de unitarização, o primeiro contato com o texto se dá com o exame detalhado do mesmo, tendo o objetivo de estabelecer unidades que caracterizam o fenômeno a ser pesquisado.

Na caracterização destas unidades de análise, as respostas adquiridas são digitadas e interpretadas considerando-se a essência de cada unidade, com o propósito de atingir unidades que diferem o fenômeno estudado. Assim, o corpus da pesquisa é estabelecido a partir dos registros coletados e das transcrições dos áudios. Após a escolha do registro a ser averiguado, começa então sua desconstrução em um processo de fragmentação, trazendo à tona os elementos que compõem o corpus no qual se pretende examinar e entender as minúcias do texto.

Neste momento em que se configura a desorganização e desconstrução, o docente pesquisador examina as categorias por ele organizadas, compreendida por Moraes e Galiazzi (2007) como, um:

[...] processo que produz desordem a partir de um conjunto de textos ordenados. Torna caótico o que era ordenado. Nesse espaço uma nova ordem pode constituir-se à custa da desordem. O estabelecimento de novas relações entre os elementos unitários de base possibilita a construção de uma nova ordem, representando uma nova compreensão em relação aos fenômenos investigados (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.21).

No momento do estabelecimento de relações, incide a categorização das unidades. Os elementos similares são agrupados, nomeados e categorizados. Essas categorias são feitas com rigor exatidão em processo de acomodação cíclico. Com essa organização estabelecida se obterá o metatexto que pretende escrever. Para Moraes e Galiazzi (2007), o metatexto é descrito como:

Expressão por meio da linguagem das principais ideias emergentes das análises e apresentação dos argumentos construídos pelo pesquisador em sua investigação, capaz de comunicar a outros as novas compreensões atingidas.

A análise textual discursiva não conserva uma uniformidade entre diferentes autores, em alguns pontos, o direcionamento das análises pode levar a inúmeros produtos. Nem todas

as formas de nortear as análises são idênticas em suas inferências. Todavia, duas características se fazem presentes sem maiores discrepâncias:

- a) validade ou pertinência das categorias – as “categorias de análise necessitam ser válidas ou pertinentes no que se refere aos objetivos e ao objeto de análise”, essa validade acontece à medida que se conseguem “uma nova compreensão sobre os fenômenos pesquisados”; e
- b) a propriedade da homogeneidade – as categorias “precisam ser construídas a partir de um mesmo princípio, a partir de um mesmo contínuo conceitual” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 26).

Enfatiza-se ainda outras duas possibilidades, chamadas a priori e emergentes. As categorias a priori dizem respeito às construções que o pesquisador organiza antes da análise dos dados. Os dados são examinados com base em teorias previamente estabelecidas, ou seja, “são caixas em que os dados serão classificados” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 28). À medida que, para as categorias emergentes, o pesquisador lança mão de construções teóricas organizadas a partir do corpus. Na escolha de captar o novo emergente, os significados surgem do que foram captados na leitura do conjunto dos textos, onde sua base é criada por meio de categorias e subcategorias procedentes da análise, fundamental para a produção de metatextos.

Assim, um metatexto:

[...] mais do que apresentar as categorias construídas na análise, deve construir-se a partir de algo importante que o pesquisador tem a dizer sobre o fenômeno que investigou, um argumento aglutinador construído a partir da impregnação com o fenômeno que representa o elemento central da criação do pesquisador. Todo texto necessita ter algo importante a dizer e defender, e deveria expressá-lo com o máximo de clareza e rigor (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.40-41).

A partir do corpus, o docente pesquisador revela os resultados de sua construção, exprimindo suas apreensões e percepções sobre o trabalho que estava encarregado de realizar.

Na fase da auto-organização, quando a análise textual discursiva atinge a confecção de metatextos, emerge o processo da compreensão, “seguindo um processo intuitivo auto-organizado de reconstrução, com emergência de novas compreensões que, por sua vez, necessitam ser comunicadas e validadas cada vez com maior clareza em forma de produções escritas” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.41).

Os elementos considerados neste trabalho, que foram os objetos de análise, referiram-se às transcrições das falas dos discentes durante os cinco encontros, nos momentos em que as atividades foram realizadas e a análise dos metatextos criados a partir dos textos produzidos pelos alunos durante as atividades em sala de aula.

Neste trabalho, sob forma de auxiliar e avaliar as análises textuais, foram realizadas também a análise microgenética das falas dos discentes durante todo o processo.

A análise microgenética consiste em uma metodologia que tem como referência a teoria histórico-cultural, com foco na mediação pela linguagem (mediação semiótica). Esse método de análise “[...] poderia ser denominado decomposição das totalidades psicológicas complexas em elementos” (VYGOTSKY, 2009a, p. 5). Assim, verifica-se que se dá dentro de um processo evolutivo do desenvolvimento. Vygotsky, por meio de seu método, demonstrava “[...] atenção a detalhes [...] resultando num relato minucioso dos acontecimentos” (GÓES, 2000). Dessa forma, os elementos se transformam em unidades que se conservam, pois “[...] são característicos a uma dada totalidade enquanto unidade [...]” (VYGOTSKY, 2009a, p. 8). A unidade fragmentada, que conserva as propriedades que compõe o todo “[...] pode ser encontrada no aspecto interno da palavra: no seu significado” (VYGOTSKY, 2009a, p. 8 grifos do original).

Nesse cenário de análise metodológica, “[...] Vygotsky acreditava que se não houvesse a investigação da análise genética, apenas alguns aspectos dos fenômenos psicológicos poderiam ser relatados, deixando sem explicação a multiplicidade de processos interiores e suas dinâmicas causais” (WERTSCH, 1995, p. 36). Através do método de análise microgenética de Vygotsky, é possível observar os pormenores do processo de evolução histórica e social do ser humano. Essas particularidades unem esse método à perspectiva histórico-cultural. “O tipo de análise objetiva que defendemos procura mostrar a essência dos fenômenos ao invés de suas características perceptíveis” (VYGOTSKY, 1988, p. 72).

Essa abordagem analítica destaca a indispensabilidade de registros detalhados, pois assume “a centralidade do entrelaçamento das dimensões cultural, histórica e semiótica no estudo do funcionamento humano” (GÓES, 2000). A esse método de análise, Vygotsky intitulou de análise genética, a qual implica em um estudo sobre o funcionamento humano, e nele, “estava incluída a análise minuciosa de um processo de modo a configurar sua gênese social e as transformações do curso de eventos” (GÓES, 2000).

Nessa abordagem, a essência se encontra nos processos humanos, os quais possuem “sua gênese nas relações com o outro e com a cultura” (GÓES, 2000). São as relações humanas que são analisadas ao se investigar o desencadeamento de ações do sujeito. De

acordo como Vygotsky, é possível verificar que a constituição do funcionamento humano é socialmente mediada. O processo de mediação nos remete à ideia do uso de signos e instrumentos pelo homem no decorrer dessa dinâmica.

Nas obras de Vygotsky, são muito comuns as abordagens referentes ao signo, da palavra e da linguagem. Essa dinâmica que envolve o uso de signos e instrumentos na mediação e relações históricas e sociais define o movimento dialético. Desse modo, “estudar alguma coisa historicamente significa estudá-la no processo de mudança: esse é requisito básico do método dialético” (VYGOTSKY, 1988, p. 74). Assim, esses estudos constatam com clareza que Vygotsky não propõe uma análise do objeto em si, mas o que evidencia é a “análise do processo” (VYGOTSKY, 1988, p. 71).

Ao trazer o conceito de Vygotsky à, pode-se perceber que a análise do processo no qual foi desenvolvida a investigação manteve o foco nas relações entre pensamento e linguagem, no significado das palavras ou exteriorização do pensamento verbalizado. Nisso consistiu observar as unidades desmembradas durante o processo, ou seja, os aspectos internos da palavra que possibilitaram a compreensão do desenvolvimento conceitual dos indivíduos. Com o objetivo de possibilitar as interações entre os indivíduos observados durante a pesquisa, foram utilizados amplificadores culturais, que se configuram por todos os recursos utilizados durante as aulas (textos, vídeos, projeção multimídia). Esses possibilitaram ampliar a formação de conceitos dos discentes, colaborando com o processo de construção de conhecimentos.

8.4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Tema: Implicação da música, vídeos e experimento demonstrativo em processos de ensino-aprendizagem na compreensão dos conceitos de oxirredução.

Objetivo: Verificar o processo de aprendizagem dos conceitos de oxirredução e meio ambiente utilizando uma sequência didática que trouxe como suporte a música, os vídeos e um experimento demonstrativo em uma abordagem Vygotskyana para alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública.

Justificativa: Os estudantes tiveram à disposição um material que os instruíram sobre alguns fenômenos da natureza e suas implicações na saúde humana, tendo como respaldo atividades como a música e o experimento que foram atrativos que possibilitaram a troca de experiências com o meio. Essa troca propiciou uma interação importante para o aprendizado do novo de acordo com o referencial utilizado.

Público Alvo: Discentes do segundo ano do ensino médio. Com 5 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdo: Reações de oxidação e redução (transferência de elétrons, atribuição de carga e/Nox) e como elas se dão no dia a dia no meio ambiente (corrosão/ferrugem, oxidação das frutas e chuva ácida). Fatores, implicações e modos de atenuação da poluição causada pelo homem.

Aula 1 – 1º dia

Tema: Interação, um processo para aprendizagem.

Objetivo: Fazer uma análise sobre o que o aluno já sabe sobre reações de oxidação e redução a fim de que o docente possa trabalhar na zona de desenvolvimento proximal do aluno (ZDP).

Recursos Instrucionais: Música “Reação de Oxirredução”.

Motivação: Atividade diferenciada com música animada para os alunos desenvolvendo a interação mútua.

Tempo da aula: Uma aula de cinquenta minutos.

Desenvolvimento: O pesquisador entrou com o violão em sala da aula tocando e cantando a referida canção causando em um primeiro momento surpresa e curiosidade do que viria a posteriori. Após este momento foi distribuída a letra para os alunos e os mesmos foram divididos em grupos de quatro ou cinco membros (em cada grupo havia um gravador que captou as falas dos alunos). A música foi apresentada novamente, agora com a letra à disposição e com o gravador captando toda a conversa instaurada nos grupos.

Avaliação: Após a música ter sido tocada pela segunda vez, o pesquisador exigiu de cada um dos discentes um breve texto retratando aquilo que os mesmos entenderam da letra em termos de conceitos químicos. Esses textos foram analisados de acordo com a “Análise de conteúdo” (MORAES, 2003) e todas as discussões e falas dos discentes foram gravadas para que posteriormente, pudesse ter sido realizada a análise microgenética (GÓES, 2000) de como foi a evolução das falas dos sujeitos.

Aula 2 – 2º dia

Tema: É conversando que a gente se entende

Objetivo: Contextualizar o discente com um experimento que o mesmo vivencia na pia da cozinha de suas residências. Aproximá-los da ciência através do apelo visual instigando-os a descobrir respostas para o fenômeno da ferrugem na palha de aço.

Recursos Instrucionais: Palha de aço já oxidada trazida de casa pelo docente, palha de aço nunca utilizada e texto intitulado “Como se forma a ferrugem”.

Motivação: Experimento demonstrativo da palha de aço oxidada.

Tempo da aula: Uma aula de cinquenta minutos.

Desenvolvimento: O pesquisador dividiu a turma novamente em grupos de quatro ou cinco alunos, iniciou a gravação das falas e lançou mão primeiramente da palha de aço oxidada que havia ficado imersa na água durante três dias. Durante a aula os alunos foram questionados e foi gerada uma discussão sobre aquilo que foi verificado no sentido de buscar respostas sobre o fenômeno apresentado. Logo após a resposta do último aluno, o pesquisador fez uma comparação visual com uma palha de aço recém aberta. A intenção deste momento foi trazer mais uma vez o aluno para uma situação do cotidiano e real/papável. Em seguida, foi regida uma breve aula sobre a palha de aço onde foram trabalhados os conceitos químicos mais gerais. A aula foi realizada por meio de slides onde cada discente recebeu um texto auxiliar intitulado “Como se forma a ferrugem” (slides e texto em anexo) para que o mesmo pudesse ter mais informações sobre os conceitos abordados.

Avaliação: Cada aluno entregou um texto ao pesquisador, contendo tudo aquilo que fora compreendido por eles durante a aula. Esses textos foram analisados tendo como referência a “Análise de conteúdo” (MORAES, 2003) e todas as discussões e falas dos discentes foram gravadas para a análise posterior (GÓES, 2000).

Aula 3 – 3º dia

Tema: Conceitos químicos iniciais sobre oxirredução I.

Objetivo: Explicar o conteúdo químico de oxirredução (transferência de elétrons e atribuição do número de Nox) para que haja apropriação das questões teóricas motivadas por meio de vídeo explicativo.

Recursos Instrucionais: Vídeo contendo a explicação teórica do conteúdo químico de oxirredução (transferência de elétrons e atribuição do número de Nox). Site encontrado: parte 1 – “<https://www.youtube.com/watch?v=YogLTOzyPdw>”.

Motivação: O vídeo de uma forma bem dinâmica e com experimento trouxe a explicação dos conceitos. Os discentes tiveram aqui uma explicação científica do que aconteceu quimicamente.

Tempo da aula: Uma aula de cinquenta minutos.

Desenvolvimento: O pesquisador ministrou uma aula de transferência de elétrons e atribuição do número de Nox juntamente com o vídeo citado acima.

Avaliação: Após a aula, o pesquisador promoveu uma discussão em grupos de quatro a cinco alunos para que os mesmos pudessem relatar uns aos outros sobre o que entenderam. Todas as discussões e falas dos discentes foram gravadas para que posterior análise microgenética (GÓES, 2000).

Aula 4 – 4º dia

Tema: Conceitos químicos iniciais sobre oxirredução II.

Objetivo: Explicar o conteúdo químico de oxirredução (transferência de elétrons e atribuição do número de Nox) para que haja apropriação das questões teóricas motivadas por meio de vídeo explicativo.

Recursos Instrucionais: Vídeo contendo a explicação teórica do conteúdo químico de oxirredução (transferência de elétrons e atribuição do número de Nox). Site encontrado: parte 2 – “https://www.youtube.com/watch?v=ZLFY_b5cNfA”. (Continuação da aula anterior). Vídeo contendo o porquê do escurecimento da maçã cortada. Site encontrado: “<https://www.youtube.com/watch?v=cdu4oaVL1bs>”

Motivação: O primeiro vídeo de uma forma bem dinâmica e com experimento trouxe a explicação dos conceitos. Os discentes tiveram nesse momento uma explicação científica do que aconteceu quimicamente. O segundo vídeo intitulado “Por que a maçã cortada escurece”, propiciou aos alunos uma aproximação entre as questões abordadas anteriormente e o cotidiano deles.

Tempo da aula: Uma aula de cinquenta minutos.

Desenvolvimento: O docente ministrou a aula de transferência de elétrons e atribuição do número de Nox juntamente com o primeiro vídeo citado acima. Posteriormente, utilizou-se do segundo vídeo para abordar questões vivenciadas no dia a dia dos discentes de modo que os conceitos abordados pudessem ser exemplificados de outra maneira.

Avaliação: Após a aula, o pesquisador promoveu uma discussão em grupos de quatro a cinco alunos para que os mesmos pudessem relatar uns aos outros sobre o que entenderam. Todas as discussões e falas dos discentes foram gravadas para que posterior análise microgenética (GÓES, 2000).

Aula 5 – 5º dia

Tema: A música no ensino de Química.

Objetivo: Verificar a evolução dos alunos com relação aos conceitos de oxidação e redução, através da interpretação da música “Reação de Oxirredução” depois de toda a experiência que passaram na sequência didática por meio da elaboração de um texto por parte dos discentes.

Recursos Instrucionais: Música “Reação de Oxirredução”.

Motivação: Música “Reação de Oxirredução” e confecção de um texto explicativo por parte dos alunos.

Tempo da aula: Uma aula de cinquenta minutos.

Desenvolvimento: No primeiro momento os alunos receberam o texto “Produtos Biodegradáveis” (em anexo) para que pudessem tomar mais conhecimento do assunto trabalhado na segunda aula sobre a palha de aço com relação aos materiais biodegradáveis. Foi pedido para que todos lessem com atenção.

Em um segundo momento, os alunos escutaram e cantaram novamente a música “Reação de Oxirredução”. Na sequência, foi exigido dos discentes um pequeno texto daquilo que conseguiram extrair da letra da música. O pesquisador foi fundamental neste momento pois, sendo ele o mais capaz, ajudou os grupos a comporem suas respectivas obras. Para encerrar, o pesquisador realizou um fechamento das questões abordadas assim como todos os conceitos discutidos na sequência, traçando um paralelo com os impactos ambientais causados pelo descarte de materiais não degradáveis no solo.

Avaliação: Cada aluno redigiu um texto contendo aquilo que fora compreendido por eles por meio da letra da canção, agora somada com todas as atividades realizadas na sequência. Esses textos foram analisados tendo como referência a “Análise de conteúdo” (MORAES, 2003) e todas as discussões e falas dos discentes foram gravadas para posterior análise microgenética (GÓES, 2000).

8.5. MÚSICA

Reação de Oxirredução

Reação de Oxirredução

Reação é reagir

Redução é reduzir

Óxi, óxi o que faz você aí? (bis)

Quem reage, ataca ou corre

Quem reduz, Deus lhe socorre

Analogia ajuda a refletir

Óxi, bicho papão

O que faz você aí?

Óxi de oxigênio, calcogênio

Gênio do fogo, energia, combustão

Quanta beleza e riqueza

Na natureza a oxi-d'ação.

Pra que raio e trovoada

Tempestade em copo d'água

Íons no ar, palavras de rancor

Vamos virar água

Oxidando e reduzindo na energia do amor.

Mas o anel que tu me destes

Deu ferrugem como a peste

Mentiu que era nobre, de ouro e prata

Como o anel, seu amor também era de lata.

Aqui já disse Caminha

Tudo que se planta dá

Vida é morte, ponto é linha

A energia realinha

Reduzir é oxidar-se

Apodrecer é fermentar.

Letra: Dario Xavier Pires

Melodia: Felipe Garcia Gomes

9. RESULTADOS E DISCUSSÃO

9.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O conceito de oxidação e redução está relacionado com reações que levam à geração de corrente elétrica entre substâncias.

Este conceito, embora esteja presente no cotidiano das pessoas, assim como na ferrugem de uma lata, na oxidação de um anel, de uma palha de aço ou mesmo na oxidação de uma maçã exposta na mesa de nossas casas quando cortadas ao meio por exemplo, muitas vezes não são compreendidos como fenômenos químicos.

Com isso torna-se importante ressaltar a influência do meio e do seu contexto no que tange a ação e o comportamento do sujeito, aliado ao seu desenvolvimento, de acordo com a teoria de Vygotsky. Assim sendo, existe uma necessidade no que diz respeito a um pensamento que se faz refletir sobre os processos de ensino/aprendizagem que devem ser analisados, conforme as necessidades de reformulação dos modelos de ensino na área da educação e de modo especial nas ciências naturais.

Para Vygotsky, a natureza da aprendizagem humana está diretamente ligada ao seu contexto histórico-cultural, mediada às condições apresentadas de educação e de vida (FONSECA-JANES; LIMA, 2013). As mediações feitas pelo professor são fundamentais no desencadeamento de processos que podem vir a definir o desenvolvimento intelectual dos seus educandos, a partir da aprendizagem dos conteúdos escolares e/ou conceitos científicos (SCHROEDER, 2007).

A teoria da qual o trabalho se sustenta se fundamenta no entendimento de que, o desenvolvimento do indivíduo se dá como consequência de um processo sócio-histórico e cultural, tendo em vista a importância da linguagem e da aprendizagem nesse desenvolvimento no processo que o sujeito interage com seu meio.

9.2. ANÁLISE DOS TEXTOS E DAS FALAS NO PRIMEIRO MOMENTO

Este primeiro momento, refere-se aos conceitos que emergiram dos textos elaborados pelos discentes após a canção “Reação de Oxirredução” ter sido tocada e cantada duas vezes. Havia 20 alunos presentes e o objetivo deste primeiro momento era saber deles quais conceitos relacionados ao tema eles traziam consigo e se eram capazes de extrair da letra da música estes conceitos que estavam em alguns momentos de uma forma velada.

ORGANIZAÇÃO E AGRUPAMENTO DOS CONCEITOS QUE EMERGIRAM DOS TEXTOS E DAS FALAS DOS ALUNOS

Nos textos apareceram tais conexões:

- Indivíduos que ao tentar explicar o processo de oxidação deu como exemplo a ferrugem (5 alunos);
- Reação é reagir (4 alunos);
- Oxidação é a perda de elétrons (3 alunos);
- Metal nobre não oxida (3 alunos);
- O oxigênio (O_2) se encontra na natureza (3 alunos);
- Na natureza existe uma mistura de química e biologia (2 alunos);
- Oxirredução ocorre de dentro para fora ou de fora pra dentro (2 alunos);
- A oxidação reduz alguém (2 alunos);
- A oxidação é apodrecimento (2 alunos);
- Íons provocam raios e trovoadas (1 aluno);
- A canção está relacionada à ligações químicas (1 aluno);
- O oxigênio (O_2) é responsável pelo fogo, energia e combustão (1 aluno);
- O oxi do O_2 , calcogênio e H_2 que causam fogo (1 aluno);
- Ferrugem é ferro que se corroe (1 aluno);
- Propõe algo para combater a oxidação para que a mesma não acabe com as coisas (1 aluno);
- Oxi está presente em todos os gases (1 aluno);

METATEXTO – 1

A análise dos textos redigidos pelos discentes por meio da técnica de Análise Textual discursiva permitiu definir as seguintes categorias: “SÍNTESE DOS CONCEITOS QUÍMICOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO” e “CONCEITOS ERRÔNEOS E PARCIALMENTE ERRÔNEOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”.

Mortimer e Machado (2008) definem que a *transferência de elétrons* de uma espécie para outra é atualmente reconhecida com a etapa fundamental da oxidação. Os químicos definem oxidação como a perda de elétrons, desconsiderando as espécies para as quais os elétrons migram, enquanto que nas reduções, um átomo ganha elétrons de outra espécie. Portanto, de acordo com os autores:

Oxidação = processo de perda de elétrons;

Redução = processo de ganho de elétrons.

Os autores Mortimer e Machado (2008), definem também que os elétrons são partículas reais e não podem ser “perdidas”; por conseguinte, sempre que, em uma reação, uma espécie se oxida, outra tem de se reduzir. Uma transferência precisa ocorrer juntamente com a outra, para que a reação possa acontecer.

Nos argumentos verificados no que se refere à oxidação e redução na categoria “SÍNTESE DOS CONCEITOS QUÍMICOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”, que é a categoria que concentra os conceitos mais assertivos por parte dos alunos, puderam ser destacados os seguintes conceitos: Oxidação é a perda de elétrons, os indivíduos que ao tentarem explicar o processo de oxidação deu como exemplo a ferrugem, a oxidação reduz alguém, a lata perde elétrons e vira ferrugem, oxidação é a fermentação que ocorre nas frutas, a oxidação é apodrecimento, o oxigênio (O_2) se encontra na natureza e na natureza existe uma mistura de química e biologia. Dentro dessa categoria, em 17 momentos puderam ser observados que os conceitos emergiram de forma positiva dos textos dos alunos por meio da música.

Para as falas gravadas dos discentes de acordo com análise microgenética (GÓES, 2000), foi observada para essa mesma categoria conceitos que emergiram no momento da produção textual que os discentes redigiam.

Hum... Então reduzir-se é oxidar!

Acredita-se que neste momento o aluno estabeleceu uma conexão entre as palavras reduzir-se e oxidar estabelecendo assim uma nova conexão, propiciando assim uma situação favorável para a assimilação do conceito que seria explicado na sequência.

Em um dado momento em que um aluno de um dos grupos disse a palavra ferrugem, um outro aluno exclamou:

Oxidação! Oxidação!

Neste momento estima-se que o aluno já havia realizado também a conexão entre ferrugem e oxidação e queria externar aos demais colegas a similaridade das duas palavras.

Um outro discente conseguiu fazer uma conexão muito interessante do ponto de vista prático:

Apodrecer é fermentar... Então quando alguma coisa apodrece ela tá fermentando... igual a banana... quando ela fica preta ela está se fermentando.

Neste momento foi possível observar, que a música possibilitou que os alunos trouxessem elementos da natureza fugindo da abordagem direta dos conceitos químicos.

Só tá falando da natureza. Tá falando muito da natureza essa música aqui.

Olha! Aqui mistura com biologia!

É válido ressaltar que os alunos têm seu primeiro contato com os conteúdos de reação de oxidação redução e seus fenômenos, no segundo ano do ensino médio. Barreto et al. (2017) afirma que:

O conhecimento eletroquímico é complexo, pois exige algum raciocínio mais elaborado, dificultando, em alguns momentos, o estabelecimento de analogias com fenômenos do mundo macroscópico. Afinal, não é fácil entender que, em uma reação de oxidação e redução (como, por exemplo, nos fenômenos de corrosão), uma substância doa elétrons para outra, e que essa transferência de elétrons gera corrente elétrica. (BARRETO et al., 2017, p. 52) .

Nos argumentos verificados no que se refere à oxidação e redução na categoria “CONCEITOS ERRÔNEOS E PARCIALMENTE ERRÔNEOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”, que é a categoria que concentra os conceitos mais confusos por parte dos alunos, puderam ser destacados os seguintes conceitos: Metal nobre não oxida, íons provocam raios e trovoadas, a canção está relacionada às ligações químicas, oxirredução ocorre de dentro para fora, oxirredução ocorre de fora para dentro, ferrugem é ferro que se corroe, propõe algo para combater a oxidação para que a mesma não acabe com as coisas, oxi está presente em todos os gases e oxi está presente em toda natureza. Dentro dessa categoria, em 12 momentos puderam ser observados que os conceitos emergiram de forma equivocada ou parcialmente errônea dos textos dos alunos por meio da música.

Para as falas gravadas dos discentes de acordo com análise microgenética (GÓES, 2000), foi observada para essa mesma categoria conceitos que emergiram no momento da produção textual que os discentes redigiam.

Eu entendi que tem ligações com oxigênio e calcário. Tem aquelas ligações químicas, reação química, ligação exotérmica.

Oxi é da natureza

Eu entendi que óxi é óxido.

Eu entendi que óxi é óxido. Cada reação vai reagir e cada redução que você fizer vai ser reduzida.

Nestas falas foi possível observar que a letra da canção de certa forma não foi efetiva quando da transmissão de informações que baseiam os conceitos de oxidação e redução.

A química tem uma linguagem que é característica e está ligada à símbolos diversos, visto que para compreendê-la é necessário demonstrar capacidade de abstração e generalização. Para tanto, o ensino-aprendizagem dos conceitos químicos não se mostra como uma fácil missão (COSTA et al., 2012).

Nesse momento da pesquisa, quatro textos apresentaram textos sem nenhuma análise por parte dos discentes. Esses concentraram as frases copiadas da canção sem nenhum comprometimento com a interpretação. Foi destacada a seguinte menção: reação é reagir.

Para as falas gravadas dos discentes de acordo com análise microgenética (GÓES, 2000), foi observada para essa mesma categoria conceitos que emergiram no momento da produção textual que os discentes redigiam.

Eu to entendendo aqui que reação é reagir, reduzir.

Nesta fala foi possível observar que o aluno simplesmente copiou a letra da música “Reação de Oxirredução”.

9.3. ANÁLISE DOS TEXTOS E DAS FALAS NO SEGUNDO MOMENTO

Este segundo momento, refere-se aos conceitos que emergiram dos textos elaborados pelos discentes após o experimento demonstrativo da palha de aço. Havia 21 alunos presentes e o objetivo deste segundo momento era saber deles quais conceitos relacionados ao tema eles traziam consigo quando elementos do cotidiano lhes eram apresentados e o que eles conseguiriam assimilar após a aula explicativa sobre o fenômeno.

Figura 1: Fotografia do experimento da palha de aço



Fonte: Próprio autor

ORGANIZAÇÃO E AGRUPAMENTO DOS CONCEITOS QUE EMERGIRAM DOS TEXTOS E DAS FALAS

- Para o ferro enferrujar é preciso perder elétrons em contato com O_2 e H_2O (12 alunos);
- Existem vários tipos de “ferros” (7 alunos);
- A proteção que os metais recebem os protege da corrosão (5 alunos);
- A ferrugem depende se o ferro é forte ou fraco (2 alunos);
- Nem todos os metais oxidam (2 alunos);
- A atmosfera é úmida (1 aluno);
- O ferro é lata, pregos e porcas (1 aluno);
- A união do aço+ferro faz com que demore mais para enferrujar (1 aluno);
- O níquel e o cromo (que são outros ferros) protegem da corrosão por serem mais resistentes (1 aluno);
- Oxidação é corrosão (1 aluno);
- A palha de aço enferruja porque tem grande porcentagem de ferro e pequena porcentagem de carbono, enquanto que outros “ferros” que não enferrujam tem grande porcentagem de carbono e uma pequena porcentagem de ferro (1 aluno);

- O aço inox tem mais dois componentes que impedem que o ferro se enferruje (1 aluno);
- O ouro não tem porcentagem de ferro, logo não enferruja (1 aluno);

METATEXTO - 2

A análise dos textos redigidos pelos discentes por meio da técnica de Análise Textual discursiva permitiu definir as seguintes categorias: “SÍNTESE DOS CONCEITOS QUÍMICOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO” e “CONCEITOS ERRÔNEOS E PARCIALMENTE ERRÔNEOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”.

O assunto principal trabalhado nesta dissertação corresponde às reações de oxirredução, que são responsáveis por inúmeros processos químicos que ocorrem em atividades industriais, tecnológicas e na natureza, assim como a vida, a fotossíntese, as pilhas, as células a combustível, a purificação dos metais, etc. (ATKINS e JONES, 2012).

Nos argumentos verificados no que se refere à oxidação e redução na categoria “SÍNTESE DOS CONCEITOS QUÍMICOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”, que é a categoria que concentra os conceitos mais assertivos por parte dos alunos, puderam ser destacados os seguintes conceitos: O ferro sofre corrosão, para o ferro enferrujar é preciso perder elétrons em contato com O_2 e H_2O , a atmosfera é úmida, a união do aço+ferro faz com que demore mais para enferrujar, oxidação é corrosão, $O_2 + H_2O$ “faz” com que os metais enferrujem, a proteção que os metais recebem o protegem da corrosão, portão riscado enferruja, vedar o metal para evitar a ferrugem, $O_2 + H_2O + Fe =$ ferrugem, o aço inox tem mais dois componentes que impedem que o ferro se enferruje, tintas protegem o ferro pois, não deixam o ferro em contato com o ar. Dentro dessa categoria, em 23 momentos puderam ser observados que os conceitos emergiram de forma positiva dos textos dos alunos por meio do experimento demonstrativo da palha de aço e da aula ministrada.

Para as falas gravadas dos discentes de acordo com análise microgenética (GÓES, 2000), foi observada para essa mesma categoria conceitos que emergiram no momento da produção textual que os discentes redigiam.

Quando fiz a pergunta se alguém saberia me dizer o que era um material degradável, um aluno respondeu:

Material degradável é aquele que some, se decompõe.

O discente conseguiu explicar ainda que sem riquezas de detalhes o fenômeno, após o mesmo ter tido atividades referentes ao conceito.

Quando eu mencionei óxido de ferro um aluno, o mesmo complementou dizendo:

- Ou ferrugem professor.

Neste momento foi possível observar que o discente conseguiu fazer a conexão entre um conceito vivenciado no cotidiano “ferrugem” e um conceito químico “óxido de ferro”.

Quando eu perguntei: - Ferrugem é igual a? Um aluno respondeu:

- Oxidação.

Aqui foi possível observar mais uma vez a conexão entre os conceitos “ferrugem” e “oxidação”.

Quando fiz o questionamento de por que a lâ de aço enferruja, um aluno respondeu dizendo:

Porque é feita de ferro.

Na pergunta “o aço é ferro ou é feito de ferro”? Um aluno respondeu:

É feito de ferro.

Nestes dois momentos, o trabalho se mostrou efetivo mais uma vez de acordo com as respostas dadas pelos discentes.

Quando foi explicado que “o aço inoxidável é composto de 74% de aço comum, 18% de Cr (cromo) e 8% de Ni (níquel). Como o próprio nome diz, o aço inoxidável não se oxida ou não sofre corrosão facilmente, como ocorre com o ferro. Isso ocorre em razão da presença de cromo em sua constituição, pois esse metal reage com o oxigênio do ar e forma uma fina e invisível camada de óxido de cromo que dificulta que o ferro sofra corrosão, formando a ferrugem. O aço inoxidável é muito utilizado em talheres, utensílios de cozinha e em decoração”. Um aluno disse:

Ah! Por isso que não enferruja!

Hum... então o aço inoxidável não oxida né?

Nesta ocasião pode-se perceber o momento em que o discente se apropriou e assimilou o conhecimento.

Um aluno comentou:

Teve uma vez que meu pai usou zarcão para proteger o portão professor, pra demorar mais pra enferrujar. Depois ele foi lá e pintou...

Por meio da atividade feita em sala, o aluno foi capaz de estabelecer conexão entre conceitos químicos e uma ação vivenciada em sua residência.

Quando eu disse que ao pintarmos um portão por exemplo, cria-se uma película que impede a corrosão do mesmo pelo O_2 , então um aluno comentou:

Não enferruja até a pintura sair... quando sair vai enferrujar.

Outro aluno:

hum... então o ferro puro não pode entrar em contato com o ar né?

O discente compreendeu na ocasião a função das tintas quando aplicadas em metais.

Nos argumentos verificados no que se refere à oxidação e redução na categoria “CONCEITOS ERRÔNEOS E PARCIALMENTE ERRÔNEOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”, que é a categoria que concentra os conceitos mais confusos por parte dos alunos, puderam ser destacados os seguintes conceitos: A ferrugem é o fenômeno utilizada para o Ferro, corrosão para o Alumínio e oxidação para o aço e a proteção evita os, o ferro é lata, pregos e porcas, existem vários tipos de “ferros”, o níquel e o cromo (que são outros ferros) protegem da corrosão por serem mais resistentes, nem todos os metais oxidam, a ferrugem depende se o ferro é forte ou fraco, nem todos os metais enferrujam, ferro mais “simples” (não nobre) enferruja, a palha de aço enferruja porque tem grande porcentagem de ferro e pequena porcentagem de carbono, enquanto que outros “ferros” que não enferrujam tem grande porcentagem de carbono e uma pequena porcentagem de ferro, o ouro não tem porcentagem de ferro, logo não enferruja. Dentro dessa categoria, em 13 momentos puderam ser observados que os conceitos emergiram de forma equivocada ou parcialmente errônea dos textos dos alunos por meio do experimento demonstrativo da palha de aço e da aula ministrada.

Para as falas gravadas dos discentes de acordo com análise microgenética (GÓES, 2000), foi observada para essa mesma categoria conceitos que emergiram no momento da produção textual que os discentes redigiam.

Material biodegradável é aquele que faz bem pra natureza.

O aluno mesmo depois da explicação, não conseguiu explicar o fenômeno. Para ele ficou confuso o mecanismo do fenômeno.

Em outra ocasião um aluno respondeu acerca de qual metal na opinião dele, “enferrujaria” mais rapidamente e qual não “enferrujaria”:

Professor, eu acho que o aço demora mais pra enferrujar do que o ferro e o alumínio. Mas o ouro, bronze e prata eu acho que não enferruja.

Quando fiz o questionamento: - O que tem no aço inoxidável que faz com que ele não enferruje?

- A prata, bronze e ouro. Ou pode ser que no aço inoxidável a porcentagem de ferro é menor do que no aço "normal".

Outro aluno respondeu:

No aço inoxidável a porcentagem de carbono é maior do que a de ferro.

Aqui foi possível observar conexões equivocadas que os alunos traziam antes da explicação sobre o que era aço inoxidável.

9.4. ANÁLISE DAS FALAS NO TERCEIRO MOMENTO

Este terceiro momento, refere-se aos conceitos que emergiram das falas dos discentes, haja vista que neste momento não houve texto para análises. Havia 20 alunos presentes e o objetivo deste terceiro momento foi ministrar a aula teórica dos conceitos de oxidação e redução e verificar nas falas gravadas dos discentes de acordo com análise microgenética (GÓES, 2000), quais conceitos relacionados ao tema eles traziam consigo e quais seriam assimilados durante o momento da explicação.

Quando eu explicava sobre atribuição do número do Nox do carbonato de sódio Na_2CO_3 , um aluno disse:

Ah entendi! É só saber multiplicar nas proporções.

Foi possível observar que o discente compreendeu acerca do procedimento de se estabelecer os números de oxidação.

Em outra ocasião um discente questionou:

Professor... não entendi porque o oxigênio deu -6.

Expliquei novamente que o oxigênio é -2 para cada oxigênio. Logo se eu tenho 3 oxigênios, eu tenho -2 -2 -2=-6. Percebi que pela multiplicação o aluno não entendeu então fui pela soma e o mesmo relatou:

Ah! Agora sim entendi!

Neste caso foi possível observar que o discente tinha dificuldade com a operação de multiplicação, o que certamente ocasiona uma dificuldade na aprendizagem das disciplinas que envolvem cálculos.

Quando eu explicava que o Nox do Fe^{+3} é a própria carga... Um aluno disse:

Ah entendi! Que fera!

Quando eu explicava que o Nox do SO_4^{-2} tinha que dar -2 um aluno disse:

Agora tá muito simples...

A atividade se mostrou efetiva neste momento pois, em dois casos houve manifestação espontânea de que o conteúdo que estava sendo ministrado estava sendo compreendido por eles.

Mortimer e Machado (2008), afirmam que o número de oxidação de um elemento em um íon monoatômico é igual à sua carga. Assim, o número de oxidação do magnésio é +2 nos íons Mg^{2+} e o número de oxidação do cloro é -1 nos íons Cl^- . O número de oxidação de um elemento na forma elementar é 0. Por isso, o metal magnésio tem número de oxidação zero e o cloro das moléculas Cl_2 também.

Quando eu explicava a reação $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$ um aluno questionou:

Porque o “g” depois do O_2 sumiu?

Aqui o discente demonstrou que estava com dificuldade com relação aos símbolos utilizados nas reações químicas.

9.5. ANÁLISE DAS FALAS NO QUARTO MOMENTO

Este quarto momento, refere-se aos conceitos que emergiram das falas dos discentes, haja vista que neste momento não houve texto para análises. Havia 20 alunos presentes e o objetivo deste quarto momento foi ministrar a aula teórica dos conceitos de oxidação e redução e verificar nas falas gravadas dos discentes de acordo com análise microgenética (GÓES, 2000), quais conceitos relacionados ao tema eles traziam consigo e quais seriam assimilados durante o momento da explicação.

Enquanto eu explicava sobre a reação do dicromato e seus respectivos Nox, eu dizia que quem oxidava perdia elétrons. Em seguida um aluno disse:

Então o “Bombril” da aula passada oxidou porque perdeu elétrons!

O discente estabeleceu uma importante conexão conceitual neste momento. O mesmo trouxe conceitos aprendidos durante o experimento demonstrativo e os utilizou para entender o que estava ocorrendo na teoria que estava sendo explicada no momento.

Quando eu explicava sobre a transferência de elétrons, um outro aluno perguntou:

Então é só o elétron que recebe ou doa? Ele não recebe positivo?

Eu disse que isso mesmo! Só o elétron. Então ele disse:

Ah! Então é mais fácil... Quando eu recebo 5, 10 ou 15 vai ser 5, 10 ou 15. E quando eu não recebo... eu perco, vai sobrar o positivo...

então se sobrar 3 positivos vai ficar positivo ué! Ah entendi! É assim ué! Quando ele ganha elétrons ele é negativo.

Neste momento por meio da análise micro genética, ficou evidente que discente se apropriou do conceito.

Na reação do dicromato onde o produto é: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ um aluno disse:

O N_2 que tá sozinho então é zero! Agora entendi...

Em mais um momento foi possível observar o momento em que houve a apropriação do conceito por parte do aluno.

Em outra ocasião um aluno disse:

Professor então na reação de oxirredução sempre vai ter um empurrando e um puxando?

O aluno queria dizer na ocasião que pra alguém oxidar, alguém vai ter que reduzir.

Um discente ressaltou em outro momento:

Professor! Sabe o que tá confundindo?

Ele mesmo respondeu...

Quando ganha tem que ficar é mais!

Para o aluno existia uma confusão no que tange à convenção do conceito químico. Para o mesmo, a princípio foi difícil desvincular que palavra “ganha” elétrons com o sinal negativo pois, para ele negativo era sempre sinônimo de perder.

9.6. ANÁLISE DOS TEXTOS E DAS FALAS NO QUINTO MOMENTO

Este quinto momento, refere-se aos conceitos que emergiram dos textos elaborados pelos discentes após todas as atividades da sequência e após a canção “Reação de Oxirredução” ter sido tocada e cantada novamente por duas vezes. Havia 20 alunos presentes e o objetivo deste quinto momento era verificar as contribuições trazidas pelas atividades da sequência e qual seria importância da música neste processo.

ORGANIZAÇÃO E AGRUPAMENTO DOS CONCEITOS QUE EMERGIRAM DOS TEXTOS E DAS FALAS

- Oxidar é perder elétrons (4 alunos);
- Reação é reagir (4 alunos);
- Quando a carga é neutra e entra elétron a carga fica negativa (3 alunos);
- Para um oxidar o outro tem que reduzir (3 alunos);

- A ferrugem é a própria oxidação (2 alunos);
- Nox de átomo simples = 0 e Ion (monoatômico), Nox = carga (2 alunos);
- Química dá medo mas está presente em tudo (1 aluno);
- A oxidação deixa a maçã preta (1 aluno);
- Apodrecimento é oxidar (1 aluno);
- Somente o ouro não oxida (1 aluno);
- Só a lata enferruja (1 aluno);
- Ferrugem é uma praga (1 aluno);
- O óxi causa a ferrugem (1 aluno);
- Beleza na natureza é causada pelo O₂ (1 aluno);
- A energia sempre está se realinhando (1 aluno).

METATEXTO – 3

A análise dos textos redigidos pelos discentes por meio da técnica de Análise Textual discursiva permitiu definir as seguintes categorias: “SÍNTESE DOS CONCEITOS QUÍMICOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO” e “CONCEITOS ERRÔNEOS E PARCIALMENTE ERRÔNEOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”.

Nos argumentos verificados no que se refere à oxidação e redução na categoria “SÍNTESE DOS CONCEITOS QUÍMICOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”, que é a categoria que concentra os conceitos mais assertivos por parte dos alunos, puderam ser destacados os seguintes conceitos: Nox de átomo simples = 0, íon (monoatômico) Nox = carga, quando a carga é neutra e entra elétron a carga fica negativa, para um oxidar outro tem que reduzir, a oxidação deixa a maçã preta, elétron é a base de cálculo, oxidar é perder elétrons, a ferrugem é a própria oxidação, oxidar é reduzir alguém e apodrecimento é oxidar. Dentro dessa categoria, em 19 momentos puderam ser observados que os conceitos emergiram de forma positiva dos textos dos alunos por meio da música.

Para as falas gravadas dos discentes de acordo com análise microgenética (GÓES, 2000), foi observada para essa mesma categoria conceitos que emergiram no momento da produção textual que os discentes redigiam.

No momento da escrita do texto, um discente comentou:

A oxidação é quando o Nox aumenta e redução o contrário!

De acordo com Mortimer e Machado (2008), a oxidação corresponde ao aumento no número de oxidação e a redução corresponde à diminuição no número de oxidação. Portanto, é possível observar nesta ocasião que o discente compreendeu o conceito.

E um outro momento, algum discente relatou que:

Essas reações de oxidação e redução acontecem quando mudam os “numerozinhos”...

Uma reação redox para Mortimer e Machado (2008), por sua vez, é qualquer reação na qual os números de oxidação se alteram.

Nos argumentos verificados no que se refere à oxidação e redução na categoria “CONCEITOS ERRÔNEOS E PARCIALMENTE ERRÔNEOS DESENVOLVIDOS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO”, que é a categoria que concentra os conceitos mais confusos por parte dos alunos, puderam ser destacados os seguintes conceitos: química dá medo, mas está presente em tudo, somente o ouro não oxida, só a lata enferruja, ferrugem é uma praga e o óxi causa a ferrugem. Dentro dessa categoria, em 4 momentos puderam ser observados que os conceitos emergiram de forma equivocada ou parcialmente errônea dos textos dos alunos por meio da música.

Não foram observadas falas relevantes para esta categoria.

Nesse momento da pesquisa, quatro textos novamente apresentaram textos sem nenhuma análise por parte dos discentes. Esses concentraram as frases copiadas da canção sem nenhum comprometimento com a interpretação. Foi destacada a seguinte menção: reação é reagir.

10. OBSERVAÇÕES DO PESQUISADOR

Foi observado que muitos dos conceitos que deveriam estar consolidados para que houvesse um bom entendimento por parte dos discentes, em muitos casos ocorriam que esses conhecimentos não faziam parte dos conceitos aprendidos anteriormente pelos educandos.

Os alunos tinham dificuldades em questões como tabela periódica, ligações químicas (iônica e covalente) e cátions e ânions. Um exemplo deste fato ocorreu, no momento da explicação da atribuição de cargas em íons. Na ocasião, o pesquisador havia escrito na lousa o íon sulfato (SO_4^{-2}) e dois discentes questionaram em meio a explicação:

- Professor, o que é o “4”?

- Por que ele está positivo?

- O que é o “-2”?

- Por que ele está negativo?

- Por que o “S” não tem carga?

Ficou evidente que os discentes tinham inúmeros problemas de aprendizagem com relação às cargas. Foi verificado que a maior parte da turma não tinha conhecimento da existência da tabela de cátions e ânions.

Em outro momento, foi verificado durante a sequência, que a maioria dos discentes não tinha conhecimento sobre o conceito de reagentes e produtos de uma reação química. Ficou evidente portanto, que uma das dificuldades para que a aprendizagem ocorresse à contento foi a falta de base que os discentes traziam dos anos anteriores.

Outro importante fator a se destacar, foi a falta de interesse para a confecção do texto no último momento da sequência, pois alguns alunos simplesmente não o quiseram redigir dificultando assim, a obtenção de dados para a análise final.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

O levantamento realizado por meio do estado da arte para o ensino das reações de oxidação e redução nas aulas de química no ensino médio demonstrou a existência de uma dificuldade na aprendizagem deste conceito. Este trabalho buscou por sua vez criar alternativas para otimizar o ensino deste conceito tão importante e ao mesmo tempo tão incompreendido pelos discentes. Ainda como resultado da pesquisa concluiu-se que o conteúdo de oxidação e redução era pouco trabalhado com outros mecanismos que envolviam a interação aluno-aluno e aluno-professor, e as justificativas giravam em torno da falta de tempo para realização destas atividades e também e por se tratar de um conteúdo com representações em nível fortemente microscópico, o que dificulta a execução de experimentos diversos. Neste sentido, a elaboração de uma sequência didática teórica experimental sobre oxidação e redução torna-se viável.

Essa sequência didática foi elaborada utilizando o referencial teórico de Lev Semyonovich Vygotsky e as atividades foram preparadas para serem realizadas em sala de aula, não oferecendo risco aos alunos e/ou custo operacional.

No desenvolvimento da experimentação foram utilizadas atividades como experimento demonstrativo, vídeos e música.

A sequência didática foi iniciada, segundo o referencial teórico estabelecido, investigando os conceitos sobre oxidação e redução que os discentes possuíam na sua estrutura cognitiva, e seguiu-se adotando uma postura que priorizasse a interação em sala de aula, incentivando a discussão em grupos.

Como ferramenta para coleta das informações foram utilizados os textos produzidos pelos discentes e as falas gravadas por meio de gravadores que eram posicionados em cada grupo. Este procedimento desempenhou um papel importante no processo, principalmente no que tange à possibilidade de escrita aberta, que abriu espaço para que o discente formulasse hipóteses, organizasse suas ideias e argumentasse sem que houvesse restrições como acontecem com alguns questionários fechados.

O primeiro texto, que foi escrito logo após os discentes terem escutado a canção pela primeira vez antes mesmo que tivessem a aula a respeito dos conceitos de oxidação e redução, teve como objetivo averiguar as concepções dos alunos para com o aludido tema e se os mesmos conseguiriam extrair da canção elementos que possibilitava verificar se os discentes eram capazes de interpretar os conceitos somente com o conhecimento vivenciado no cotidiano. Os argumentos foram analisados, a partir da análise textual discursiva e das falas, e

feito um diagnóstico das concepções levantadas, que constituíram o alicerce para se iniciar um estudo de como conduzir a sequência didática.

Em relação às reações redox, os conceitos de transferência de elétrons de modo geral estavam presentes nos textos, todavia não como “transferência de elétrons”. Foi possível observar que alguns discentes tiraram proveito da canção ao escreverem em seus textos frases como oxidação é a perda de elétrons, a oxidação reduz alguém, a lata perde elétrons e enferruja e oxidação é apodrecimento. Nessa análise, portanto, foi possível verificar em 17 momentos que a canção nesse primeiro momento, trouxe elementos que auxiliaram na construção dos conceitos facilitando inclusive a compreensão dos mesmos para a aula posterior. Foi observado também, que essa alternativa suavizou o “peso” de se aprender química na escola, pois o trabalho foi realizado com um formato dinâmico e interativo.

É importante ressaltar, que os alunos trouxeram pontos relativos à natureza “descompartimentando” por sua vez a química como uma disciplina separada das outras e do meio ambiente como um todo. A disciplina de química quando é vista de modo isolado perde em partes seu contexto e dificulta a aprendizagem, pois corrobora para um entendimento menos amplo e de conceitos decorados.

Logo, notou-se que foram observados por parte dos discentes que as ciências não são compartimentos fechados e independentes, mas que fazem parte de um todo. Aqui se nota que há uma concepção correta quando o discente salienta que a química “caminha” junto com a biologia.

Mencionaram também a respeito da banana que oxida, percebendo por meio da letra que dizia “*apodrecer é fermentar*”, um exemplo que sequer estava evidente na letra. A canção nesta ocasião se mostrou efetiva na construção de conceitos que por sua vez, foi observada na fala dos discentes.

Baseado nessas concepções prévias, detectadas, foram estabelecidos mecanismos pedagógicos dentro da sequência para que se pudesse trabalhar na zona de desenvolvimento proximal dos alunos (ZDP) para organizar as ideias já existentes e corrigir conceitos errôneos.

No decorrer do experimento da lã de aço, foi de suma importância a postura do professor pesquisador como ser mais capaz, instigando os alunos a formular hipóteses, haja vista que as argumentações geraram discussões e conflitos de ideias, que mediadas pelo professor, levaram a uma maior organização dessas ideias.

Durante a sequência didática, a abordagem foi no sentido de induzir os alunos a refletirem sobre as suas próprias concepções iniciais e os conceitos científicos ministrados, pois as concepções espontâneas trazidas pelos alunos, muitas vezes afetam a apreensão do saber científico, segundo Nussbaum (1981):

“... alunos, do mesmo modo que cientistas trazem para as aulas de ciências algumas ideias ou crenças já formuladas. Estas crenças afetam as observações que eles fazem bem como as inferências daí derivadas. Alunos, do mesmo modo que cientistas constroem uma visão do mundo que os capacita a lidarem com situações. Transformar esta visão não é tão simples quanto fornecer aos alunos experiências adicionais ou dados sensoriais. Envolve também ajudá-los a reconstruir suas teorias ou crenças, a experimentar, por assim dizer, as evoluções paradigmáticas que ocorreram na história da ciência” (NUSSBAUM, 1981, p. 221).

A aplicação do experimento utilizado como mecanismo contextualizador, seguido do texto explicativo, permitiu verificar a mudança na argumentação dos alunos, pois, se anteriormente sugeriam que o líquido escuro gerado pela esponja de aço após cinco dias imersa em água era apenas água suja, passaram após o experimento, a perceber que era óxido de ferro. É válido salientar inclusive, que os discentes à partir de então, passaram a observar a química como algo mais natural e acessível, facilitando a abordagem dos conceitos de oxidação e redução que antes pareciam estar tão distante da realidade deles.

Um fator importante a se destacar, foi a presença do termo “tipos de ferro” em vários textos nessa etapa da pesquisa. Curiosamente os discentes traziam o termo ferro como sinônimo para todo e qualquer metal. Esses obstáculos que os alunos traziam consigo, foram empecilhos num primeiro momento para que houvesse a aprendizagem dos conceitos abordados, contudo foi possível por meio de explicações nas aulas posteriores, verificar a mudança nas falas dos discentes para os termos corretos após as dúvidas terem sido sanadas.

No terceiro e quarto momento da sequência foi ministrada a aula que inicia o tema de reações de oxidação e redução. Os conceitos que foram ministrados assim como, atribuição do número de oxidação, reação redox e agentes oxidantes e redutores suscitaram índices elevados de erros, por exigir um maior nível de organização conceitual e abstração. Somente após a intervenção do professor, o mais capaz, essas questões foram parcialmente solucionadas, porém permanecendo intocáveis as questões relacionadas ao animismo, como por exemplo: “- professor então na reação de oxirredução sempre vai ter um empurrando e outro puxando”.

Notou-se, nessa etapa, que 3 dos alunos não estavam interessados em participar da sequência, fato esse motivado por uma série de fatores externos, tais como a afetividade, base conceitual e principalmente a pré-disposição para a aprendizagem.

Assim, o professor-pesquisador passou a utilizar recursos que facilitaram a interação, utilizando-se de vídeos com experimentos como mecanismo de criar um ambiente que instigassem os discentes na aula.

Inicialmente os alunos aprenderam as regras para determinação do Nox, posteriormente visualizaram através de vídeos a reação do dicromato de amônio e por último estudaram como identificar uma reação de oxirredução e os agentes oxidantes e redutores. Percebeu-se uma grande dificuldade de assimilação dos conceitos, devido às concepções que os discentes já traziam consigo. Tais concepções foram obstáculos epistemológicos para a aprendizagem de novos conceitos. Exemplo disso foi uma das falas captadas pelos gravadores onde, o discente relatou: “- Quem ganha tem ficar é mais”. No instante em que as atividades empíricas que os discentes vivenciam em seu dia a dia resultam em assimilações inadequadas, podemos observar a formação de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996 apud GOMES; OLIVEIRA, 2007).

Os obstáculos epistemológicos e o processo de conhecimento não se separam. Os discentes em sala de aula trazem concepções formadas por meio de seu dia a dia, o qual é denominado de conhecimento popular. Dessa maneira, este conhecimento comum acaba se tornando um obstáculo ao conhecimento científico. Para que ocorra uma aprendizagem efetiva é necessário apresentar aos alunos os pontos fundamentais para esta mudança. Bachelard (1996) aponta a importância da alteração dos conhecimentos cotidianos dos estudantes, pois é impossível a formação de um novo conhecimento quando se têm concepções primordiais enraizadas (BACHELARD, 1996 apud GOMES; OLIVEIRA, 2007).

Para Gaston Bachelard (1996):

“Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto a ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana” (BACHELARD, 1996, p.23).

Em seguida no último momento, a canção foi apresentada mais uma vez com o objetivo de verificar se os discentes conseguiam extrair dela os conceitos contidos interpretando-a, todavia surpreendentemente não houve o esperado. Os discentes não conseguiram fazer emergir os conceitos. Era esperado que os textos fossem mais bem elaborados no que tange aos detalhes interpretativos que a canção trazia.

Acreditava-se que depois que os educandos tivessem as aulas da sequência, os mesmos seriam capazes de fazer emergir os conceitos que na canção estavam algumas vezes “fantasiados” por analogias.

Autores como Cachapuz (1989) abraçam a ideia de que as analogias e metáforas facilitam a transferência de um conhecimento não familiar para um mais familiar (CACHAPUZ, 1989 apud HOFFMANN; SCHEID, 2009).

“[...] a ideia de que metáforas e analogias são permeáveis a uma dada cultura, embora provavelmente as primeiras mais que as segundas, e que o uso da linguagem metafórica é uma das maneiras de fomentar um estilo menos rígido e mais expressivo no ensino de ciências. Esse tipo de ensino tem suas próprias características, predominando termos técnicos e a dominância de um estilo impessoal, no qual o mais importante é a avaliação da transmissão de uma maneira correta” (CACHAPUZ, 1989 apud HOFFMANN; SCHEID, 2009, p. 05).

Para Duarte (2005), a utilização de analogias pode ter suas potencialidades e dificuldades. Entre as potencialidades destaca-se a organização do raciocínio analógico, desenvolvimento de capacidades cognitivas, facilita a compreensão dos conhecimentos científicos, entre outros. Dentre as dificuldades podemos encontrar o fato de a analogia ser entendida como o conceito em estudo, e isso podem ocasionar de não ocorrer um raciocínio analógico que leve a compreensão, a centralização de aspectos positivos da analogia e desvalorização das suas limitações, entre outros (DUARTE, 2005).

Em todo esse processo o professor interagiu, encorajando os alunos a discutirem e a formularem hipóteses, e instigando-os, de forma respeitosa, a entrarem em contradição com a sua concepção espontânea inicial frente às novas informações relevantes presentes na sua estrutural cognitiva, como na etapa de formulação de novos textos.

Tais atividades podem, segundo Zylbersztajn (1983), tornar os educandos mais confiantes quanto ao uso da linguagem e quanto a sua capacidade como elaboradores de conhecimento. Além do mais, as mediações realizadas pelo docente são cruciais no desencadeamento de processos que podem vir a definir o desenvolvimento intelectual dos seus aprendizes, a partir da aprendizagem dos conteúdos escolares e/ou conceitos científicos (SCHROEDER, 2007).

A utilização dos termos científicos corretos, as mudanças e o abandono de conceitos errôneos no decorrer de toda a sequência didática, indicam a ocorrência de aprendizagem conceitual e de que os discentes começaram a construir suas Funções Psicológicas Superiores.

Durante a pesquisa a simplificação da fala do docente esteve presente em vários momentos, especialmente no que se diz respeito a terminologia e a semântica das palavras, encontrando-se de certa maneira uma resistência ao uso dos termos científico, mas não dos conceitos.

Houve também uma postura motivadora assumida pelo professor e a mediação por meio dos argumentos e a linguagem química utilizada.

Durante a abordagem do experimento procurou-se problematiza-lo perante os discentes, utilizando como suporte as teorias apresentadas em sala de aula. Obtiveram-se resultados positivos quanto a este procedimento, pois foi possível verificar a evolução conceitual dos alunos através dos textos e falas apresentados.

Desta forma ao final do trabalho percebeu-se que a experimentação favoreceu a apropriação efetiva de alguns conceitos, assim como a música, entretanto os elementos que emergiram da canção foram diferentes do se imaginava a priori. A obra musical por sua vez, permitiu que fosse realizado um trabalho com maior abertura por parte dos discentes, favorecendo o aprendizado das questões abordadas nesse trabalho. Percebeu-se que a música foi imprescindível na pesquisa haja vista que a mesma propiciou um estreitamento de laços entre a turma e o pesquisador, gerando nos discentes uma aceitação das atividades da sequência de maneira favorável.

Assim, é valido ressaltar que a sequência proporcionou que houvesse maior construção de conceitos nos momentos do experimento da lã de aço e dos vídeos e de grande interação no momento da canção, pois a mesma proporcionou momentos de diversão e reflexão acerca da visão não compartimentada da química.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, D. X. de; SILVA, R. R.; TUNES, E. O conceito de substância em química apreendido por alunos do ensino médio. **Química Nova**, v. 18, n. 1, p. 80 – 90, 1995.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. – Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de ensino de Física**, v. 25, n.2. p. 176-194, Jun, 2003.

ARROIO, A.; et al. O show da química: motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173, 2006.

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2012, 1048p.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARATIERI, S. M.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R.; FILHO, J. B. R. Opinião dos estudantes sobre experimentação em química no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3, p.19-31. 2008.

BARRETO, B. S. J.; BATISTA, C. H.; CRUZ, M. C. P. Células Eletroquímicas, Cotidiano e Concepções dos Educandos. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p.52-58, fev. 2017.

BARROS, M. D. M.; ZANELLA, P. G.; ARAÚJO, J.; CREMONINI, T. A música pode ser uma estratégia para o ensino de Ciências Naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, 2013.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Características da investigação qualitativa**. In: investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto Alegre, Porto Editora, 1994.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BROWN, T.L.; et al. **Química, a ciência central**. 9 ed. Prentice Hall, 2005.

CACHAPUZ, A. Linguagem metafórica e o ensino de ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, Portugal, v. 2, n. 3, p. 117-129, 1989.

CALLEGARIO, L.J. e BORGES, M.N. Aplicação do vídeo “Química na Cozinha” na sala de aula. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 15, 21 a 24 de julho de 2010. Caderno de resumos. Brasília: 2010.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2008.

CARVALHO, L.C. de; LUPETTI, K.O.; FATIBELLO F. O. Um estudo sobre a oxidação enzimática e a prevenção do escurecimento de frutas no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 48-50, 2005.

CENCI, A.; COSTAS, F. A.T. Conceitos cotidianos e aprendizagem escolar. **Travessias**, v.4, n.3, p. 366-373, 2003.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3 ed. 440p. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

COSTA, R. G. da; PASSERINO, L. M.; ZARO, M. A.. Fundamentos teóricos do processo de formação de conceitos e suas implicações para o ensino e aprendizagem de química. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 1, p.271-281, abr. 2012.

DE JONG, O.; ACAMPO, J.; VERDONK, A.; Problems in Teaching the Topic of Redox Reactions: Actions and Conceptions of Chemistry Teachers. **Journal of Research in Science Teaching**. V. 33, N. 10, p. 1097-1110. 1995.

DUARTE, M. da C. **Analogias na Educação em Ciências: Contributos e Desafios**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 7-29, 2005. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID121/v10_n1_a2005.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2018.

FACCI, M.G.D. **Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor?** Um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana. Campinas-SP: Autores Associados, 2004.

FERREIRA, M. O. G.; OLIVEIRA, M. L. ;DIAS, I. C. **Química encantada: aplicação de uma metodologia alternativa no ensino de Química**. 2010.

FONSECA, J.; XAVIER, C. R.; LIMA, E. A.; O processo de formação de conceitos na perspectiva vigotskiana. **Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 39, p. 195-204, jan./jun. 2013

FRADE. E. das G; POZZA, A. A. A; BORÉM, R.A.T. **Educação Ambiental na Diversidade: guia de estudos**. Lavras: UFLA, 2010. 83p.

GARNICA, A. V. M. **História Oral e educação Matemática**. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

GENTIL, V. **Corrosão**. 4a ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995.

GÓES, M.C.R.. A Abordagem Microgenética na Matriz Histórico-cultural: Uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Caderno Cedes**. Ano 20 n50. 2000.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. de. **Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências**: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 12, nov., 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347194.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

GOMES, L. F. **Hipertexto no cotidiano escolar**. São Paulo: Cortez, 2011. 120 p.

GOMES, E. **Como se forma a ferrugem**. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-se-forma-a-ferrugem/>>. Acesso em: 15. abr. 2018.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p.198-202, ago. 2009

HEIN, M.; ARENA, S. **Fundamentos de Química Geral**. 9 ed. LTC., 2006.

JUNIOR, W. E. F.; DOCHI, R. S. Um Experimento Simples Envolvendo Óxido-Redução e Diferença de Pressão com Materiais do Dia-a-Dia. **Química Nova na Escola**, n. 23, p 49-51, 2006

KALINKE, C. ;POLLA, P. T. B. **Elaboração de atividades lúdicas de química com aplicação no ensino médio**. 2011. 42 f. Trabalho de conclusão de curso-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, 2011.

KLEIN, S. G.; BRAIBANTE, M. E. F. Reações de oxi-redução e suas diferentes abordagens. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p.35-45, fev. 2017.

KOTZ, J. C.; TREICHEL Jr., P. M. **Química Geral**. Trad. 5 ed. Thomson, 2003, 708p.

LIMA, J. O. G. de; ALVES, I. M. R.. Aulas experimentais para um Ensino de Química mais satisfatório. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p.425-447, abr. 2016.

LISBÔA, J. C. F. QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p.198-202, dez. 2015.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: Editora UERJ, 1999, 236 p.

LOUREIRO, C.F.B. **Educação Ambiental crítica**: contribuições e desafios. In: SORAIA S. de M.; TRAJBER, R. Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007. p. 65-71.

MACHADO, A. H. **Aula de Química**: Discurso e conhecimento. Ijuí: UNIJUÍ, 2004. 200 p.

MALDANER, O.A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professor/pesquisador**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

MANDARINO, M.C.F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Morpheus – Revista Eletrônica em Ciências Humanas**. v. 1, n. 1, 2002.

MARCELINO-Jr., C.A.C.; BARBOSA, R.M.N.; CAMPOS, A.F.; LEÃO, M.B.C.; CUNHA, H.S. e PAVÃO, A.C. Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, v. 19, n. 1, p. 15-18, 2004.

MARCONDES, M. E. R.; SOUZA, F. L. de; AKAHOSHI, L. H. Conteúdos de eletroquímica e focos de ensino evidenciados por professores de química do ensino médio. In: X congresso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, 5., 2017, Sevilla. **Anais do X congresso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias**. Sevilla: 2017. P. 5673-5678.

MARQUES, R. (s/d). **O Conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal em Vygotsky**. Disponível em: < http://www.eses.pt/usr/ramiro/docs/etica_pedagogia>. Acesso em 29 jul. 2017.

MEC - BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais do Ensino Médio. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC - Ministério da Educação, 2000.

MENDONÇA, S. R. P. A matemática nas turmas de Proeja: o lúdico como facilitador da aprendizagem. **HOLOS**, v. 3, p.136-149, 2010.

MESQUITA, K. F. M. & MEDEIROS, T. J. M. M. **Alternativas Didáticas para Aulas de Química no Nível Médio**. XLVI Congresso Brasileiro de Química. Salvador: 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007, 224p.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência e educação**. v.9, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES, S. R.; ROCHA, J. R. C. Atividade Motivadora para o Aprendizado de Conceitos de Oxidação e Redução. **HOLOS**, v. 4, p. 250-258, 2012.

MOREIRA, I. C. ; MASSARANI, L. M. . **Encanto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira**. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 13, p. 159-175, 2006.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H. **Química**. 1 Ed.Editora Scipione, 2008, 398p.

MORTIMER et. al. A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, v.23, n.2, p. 273-283, 2000.

NASCIMENTO, J. M. de; AMARAL, E. M. R. do. O Papel das interações sociais e de atividades propostas para o ensino aprendizagem de conceitos químicos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 3, 2012.

NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias de aprendizagem, **Unirevista**, v.1, n.2, p. 01-10, abr. 2006.

NOGUEIRA, K. S. C.; GOES, L. F. de; FERNADEZ, C. O estado da arte sobre o ensino de reações redox nos principais eventos na área de educação no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 16, n. 3, p.410-437, 2017.

NUSSBAUM, N.; NOVICK, S. “**Creting cognitive dissonance between students’ preconceptions to encourage individual cognitive accommodation and a group cooperative construction of a scientific model**”, Trabalho apresentado na Conferência Anual da AERA, Los Angeles, 1981.

OLIVEIRA, A. D. ; ROCHA, D.C. ; FRANCISCO, A. C. . **A Ciência cantada: um meio de popularização da ciência e um recurso de aprendizagem no processo educacional**. In: 10. Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, 2008, Belo Horizonte: Cefet-Mg, 2008. v. 1.

OLIVEIRA, A. D. et al. Interação entre música e tecnologia para o ensino de Biologia: uma experiência utilizando a web-rádio. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, 2011.

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n. 1, p.139-153, jun. 2010.

RABELLO, E.T. ; PASSOS, J.S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Disponível em <<http://www.josesilveira.com>>. Acesso em: 14 de agosto 2017.

ROMANELLI, L. I. et. al. **Proposta Curricular: Química Ensino Médio/Currículo Básico Comum - CBC**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Educação, 2007.

ROSA, P. R. S. **A teoria de Vygotsky**. Disponível em <http://www.dfi.ccet.ufms.br/prrosa/Pedagogia/Capitulo_5.pdf>. Acesso em: 14 de agosto 2017

ROSA, P. R. S.; **Instrumentação para Ensino de Ciências**, ed. Universidade Federal de Mato Grosso dos sul, Campo Grande 2010.

ROSA, P. R. S.; **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa no Ensino de Ciências**. Monografia não publicada. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS. Campo Grande 2011. Disponível em www.dfi.fms.br/prrosa

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexes epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRG, 2003. p. 195-208.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. 2 Ed. Makron Books do Brasil, 1994, 1268p.

SALES, F. H. S.; OLIVEIRA, R. M. S. de; PONTES, L. R. S. Experimentoteca de física: uma proposta alternativa para o ensino de física no ensino médio. **HOLOS**, v. 4, 2010.

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. Uma análise das relações do saber profissional do professor do ensino médio com a atividade experimental no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 216-223, 2009

SANTOS, W.; SCHNETZLER, R.P. O que significa ensino de Química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28-34, 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, 2010, p. 51-75. (Coleção Educação em Química).

SCHROEDER, E. Conceitos espontâneos e conceitos científicos: o processo da construção conceitual em vygotsky. **Atos de pesquisa em educação – PPGE/ME FURB**, ISSN 1809–0354 v. 2, nº2, p.293-318, maio/ago.2007

SILVA, O. S. da; MARIA, M. A. Dimensões da prática pedagógica do professor de Química. **Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, Enseñanza de las Ciencias**, 2009 Número extra. VIII Congresso.

SILVEIRA, M. P. ; KIOURANIS, Neide M. M. . A música e o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 28, p. 28, maio. 2008.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas**. Tomo IV. Madrid: Machado Nuevo aprendizaje, 2012, 400p.

VYGOTSKI, L. S. **A brincadeira e o desenvolvimento psíquico da criança**. Tradução de Zoia Prestes. Rio de Janeiro: UFRJ, *Revista GIS* nº11, 2008, Disponível em: <<http://www.ltds.ufrj.br/gis/anteriores/rvgis11.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

VYGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2009, 520p.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 2. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1988, 168p.

VYGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância; ensaio psicológico**: livro para professores. São Paulo: Ática, 2009^a, 132p.

WERTSCH, J. V. A necessidade da ação na pesquisa sociocultural. In: WERTSCH, J. V. DEL RÍO, P.; ALVAREZ, A. **Estudos sociais da mente**. Porto Alegre: Artmed, 1995, p. 56 – 71.

WESENDONK, F. S.; PRADO, L. do. Atividade didática baseada em experimento: discutindo a implementação de uma proposta investigativa para o ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n.1, p.54-80. 2015.

APÊNDICE

AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Solicito autorização para realizar a pesquisa intitulada “Contribuições de uma Sequência Didática abordando conceitos de oxirredução e meio ambiente numa abordagem Vygotskyana”, com alunos do segundo ano do ensino médio por cinco aulas sob a responsabilidade do pesquisador **Felipe Garcia Gomes** do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências.

A finalidade da pesquisa será verificar como se dá a aprendizagem dos conceitos de oxidação e redução por intermédio de uma sequência didática que utiliza como suporte obras musicais, vídeos, e experimento demonstrativo em uma abordagem vygotskyana..

A pesquisa ocorrerá em 5 encontros com duração de 50 minutos cada, realizadas no turno regular dos alunos. Será desenvolvida com aproximadamente 25 alunos regularmente matriculados no segundo ano do ensino médio da escola estadual José Antônio Pereira (JAP).

Informamos também que, uma das contribuições da pesquisa proposta neste estudo, sobre Educação Ambiental e o ensino de oxidação e redução possibilitará aos estudantes participantes do estudo, a aprendizagem efetiva dos conteúdos. Além de possibilitar, a motivação para a aprendizagem e o desenvolvimento de novas habilidades.

Para perguntas e problemas referentes ao desenvolvimento da pesquisa, a escola pode contatar o pesquisador Felipe Garcia Gomes (67) 98145-7063, e-mail: felipegarcia_quimica@hotmail.com.

Para perguntas adicionais sobre os seus direitos dos participantes no estudo, o (a) senhor (a) pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (67) 3345-7187. Informo que a pesquisa só será realizada mediante a aprovação do Comitê de Ética em Seres Humanos da UFMS, com parecer substanciado de aprovação.

Atenciosamente,

Campo Grande / MS, _____ de _____ de _____.

Ciente / Autorizo _____

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO CONCEITOS DE OXIRREDUÇÃO E MEIO AMBIENTE NUMA ABORDAGEM VYGOTSKYANA” desenvolvida pelo pesquisador **Felipe Garcia Gomes**.

A finalidade da pesquisa será verificar como se dá a aprendizagem dos conceitos de oxidação e redução por intermédio de uma sequência didática que utiliza como suporte obras musicais, vídeos e experimento demonstrativo em uma abordagem vygotskyana..

A pesquisa ocorrerá em 5 encontros com duração de 50 minutos cada, realizadas no turno regular de suas atividades. Será desenvolvida com aproximadamente 25 alunos regularmente matriculados no segundo ano do ensino médio da escola estadual José Antônio Pereira (JAP).

Informamos também que, uma das contribuições da pesquisa proposta neste estudo, sobre Educação Ambiental e o ensino de oxidação e redução possibilitará aos estudantes participantes do estudo, a aprendizagem efetiva dos conteúdos. Além de possibilitar, a motivação para a aprendizagem e o desenvolvimento de novas habilidades.

Os riscos referentes à pesquisa são considerados mínimos pois, durante a aplicabilidade da sequência existe a possibilidade de causar constrangimento à você, ficando garantido a recusa em responder e/ou se retirar da pesquisa sem nenhum prejuízo. Em relação às gravações, informo que serão mantidas em sigilo e que somente os responsáveis pelo estudo terão acesso as mesmas para efeito de análise dos dados. Tais gravações serão feitas através de aparelhos gravadores de voz digitais gerando áudios em formato .mp3.

A participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e você tem plena autonomia para decidir se irá ou não participar. Caso queira participar e, posteriormente, no decorrer da pesquisa mudar de opinião poderá solicitar ao pesquisador que retire e elimine os dados (atividades, diálogos) referentes à você.

Além disso, em qualquer momento você poderá solicitar ao pesquisador informações sobre sua participação na pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

Assumimos o compromisso de garantir a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas por você. Assim, os seus dados de identificação serão omitidos na divulgação dos resultados da pesquisa, sendo garantido o sigilo dos nomes dos participantes. Além disso, os dados utilizados na escrita dos resultados (respostas, diálogos) serão armazenados em local seguro. Caso você não queira participar da pesquisa, será portanto direcionado a outro espaço da escola para outra atividade sem nenhum prejuízo para ambos os grupos.

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

A sua participação nesta pesquisa não dá direito a qualquer espécie de remuneração. Caso não queira participar da pesquisa, informamos que você não será proibido de participar de outros estudos. Ademais, ressaltamos que se você assentir em participar e não colaborar e/ou se recusar a cumprir os procedimentos previstos poderá ser convidado a sair deste estudo.

Em caso de dúvidas, entre em contato com Felipe Garcia Gomes telefone (67) 98145-7063, e-mail: felipegarcia_quimica@hotmail.com.

Para perguntas sobre os direitos do aluno como participante desse estudo poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (67) 3345-7187 ou pelo e-mail cepconeppropp@ufms.com.br.

Autorizo a publicação dos resultados obtidos em revistas científicas com a condição de que a minha identidade seja mantida em sigilo.

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar. Este documento foi elaborado em duas vias. Uma será entregue à você e será assinada por ambas as partes.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

Data

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO CONCEITOS DE OXIRREDUÇÃO E MEIO AMBIENTE NUMA ABORDAGEM VYGOTSKYANA” desenvolvida pelo pesquisador **Felipe Garcia Gomes**.

A finalidade da pesquisa será verificar como se dá a aprendizagem dos conceitos de oxidação e redução por intermédio de uma sequência didática que utiliza como suporte obras musicais, vídeos e experimento demonstrativo em uma abordagem vygotskyana..

A pesquisa ocorrerá em 5 encontros com duração de 50 minutos cada, realizadas no turno regular dos alunos. Será desenvolvida com aproximadamente 25 alunos regularmente matriculados no segundo ano do ensino médio da escola estadual José Antônio Pereira (JAP).

Informamos também que, uma das contribuições da pesquisa proposta neste estudo, sobre Educação Ambiental e o ensino de oxidação e redução possibilitará aos estudantes participantes do estudo, a aprendizagem efetiva dos conteúdos. Além de possibilitar, a motivação para a aprendizagem e o desenvolvimento de novas habilidades.

Os riscos referentes à pesquisa são considerados mínimos pois, durante a aplicabilidade da sequência existe a possibilidade de causar constrangimento ao seu filho, ficando garantido a recusa em responder e/ou se retirar da pesquisa sem nenhum prejuízo. Em relação às gravações, informo que serão mantidas em sigilo e que somente os responsáveis pelo estudo terão acesso as mesmas para efeito de análise dos dados. Tais gravações serão feitas através de aparelhos gravadores de voz digitais gerando áudios em formato .mp3.

A participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e seu filho(a) tem plena autonomia para decidir se irá ou não participar.

Caso permita a participação do mesmo e, posteriormente, no decorrer da pesquisa mudar de opinião poderá solicitar ao pesquisador que retire e elimine os dados (atividades, diálogos) referentes a participação do seu filho(a).

Além disso, em qualquer momento você poderá solicitar ao pesquisador informações sobre participação do seu filho(a) e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

Rubrica pais e/ou responsáveis

Rubrica do pesquisador

Assumimos o compromisso de garantir a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas pelo seu filho(a). Assim, os dados de identificação do seu filho(a) serão omitidos na divulgação dos resultados da pesquisa, sendo garantido o sigilo dos nomes dos participantes. Além disso, os dados utilizados na escrita dos resultados (respostas, diálogos) serão armazenados em local seguro. Caso o seu filho(a) não queira participar da pesquisa ou o senhor(a) não autorize a participação do mesmo, ele será direcionado a outro espaço da escola para outra atividade sem nenhum prejuízo para ambos os grupos.

A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não dá direito a qualquer espécie de remuneração. Ademais, ressaltamos que se o mesmo for autorizado a participar e não colaborar e/ou se recusar a cumprir os procedimentos previstos poderá ser convidado a sair deste estudo.

Você, como responsável pelo seu filho(a), deverá assinar todas as páginas deste termo de consentimento. Ressaltamos que também ficará com uma via assinada deste documento. Em caso de dúvidas, entre em contato com Felipe Garcia Gomes telefone (67) 98145-7063, e-mail: felipegarcia_quimica@hotmail.com.

Para perguntas sobre os direitos do aluno como participante desse estudo poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (67) 3345-7187 ou pelo e-mail cepconep.propp@ufms.com.br.

Autorizo a publicação dos resultados obtidos em revistas científicas com a condição de que a identidade do meu filho(a) seja mantida em sigilo.

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo que meu filho(a) participe. Este documento foi elaborado em duas vias. Uma será entregue à você e será assinada por ambas as partes.

Assinatura dos pais e/ou responsáveis

Assinatura do pesquisador

Como se forma a ferrugem?

Para que se forme a ferrugem, é necessário que haja um contato entre ferro, água e ar. “A ferrugem é o resultado da reação entre o ferro e o oxigênio”, diz o químico Jorge Masini, da USP. Ou seja: quando esses dois elementos se juntam, tendem a se unir para formar um terceiro: o óxido de ferro – ou “ferrugem”, na linguagem popular. Todavia, essa junção não acontece assim, somente com a união do ferro e ar. Para que o fenômeno aconteça é necessário a presença de água na reação. Por quê? Simples: o ferro só consegue se unir ao oxigênio do ar se puder soltar elétrons. Quando essas partículas saem do metal, abrem espaço para o oxigênio entrar. Só que os elétrons precisam de uma força para isso. É aí que a água entra. O líquido ajuda os elétrons a saírem do metal, como se os puxasse para fora. O caminho fica, então, livre para os átomos de ferro se unirem aos do oxigênio e nasce a ferrugem. Claro que nem é preciso jogar água no ferro para criar corrosão. O próprio ar da atmosfera, afinal, já vem carregado de umidade.

Assim, a ferrugem acaba se formando praticamente em qualquer peça – tanto que é raro encontrar na natureza ferro que já não esteja pelo menos um pouco corroído. Mas e os objetos de aço inoxidável, que não enferrujam? O segredo do aço inoxidável, está em um elemento químico que é adicionado ao ferro: o cromo. O que ele faz é formar uma película em volta da peça, que impede que o metal entre em contato direto com a água e o ar. Como não há ferrugem sem a presença dos dois, o ferro não se oxida.

Fonte adaptada: (<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-se-forma-a-ferrugem/>)

Produtos Biodegradáveis

Em tempos em que a sustentabilidade se tornou um dos principais assuntos a serem discutidos, a fim de que haja uma melhora considerável nas atitudes dos seres humanos em relação ao ambiente onde vivem, os produtos biodegradáveis se tornam um dos expoentes de toda essa nova geração contagiada com o pensamento verde.

Mas afinal, o que são estes produtos biodegradáveis? Como eles contribuem para o meio ambiente? Onde posso encontrar?

O que é produto biodegradável?

O propósito e definição dos produtos biodegradáveis é a decomposição mais rápida na natureza, são compostos por itens orgânicos para que os agentes biológicos naturais facilitem sua degradação. Evitando a contaminação do solo, dos rios, do ar, enfim, da Terra.

A lista de produtos biodegradáveis é imensa, são caracterizados por selos com certificação ambiental, sendo bem abrangentes e possibilitando muitas opções para quem quer viver uma vida respeitando o meio natural onde se vive.

Tipos de Produtos Biodegradáveis

Há diversos tipos de produtos biodegradáveis, a pluralidade de produtos mostra o quanto o mundo está se conscientizando e como pode ser lucrativa a produção destes artigos. Conheça a seguir as principais categorias de produtos biodegradáveis:

Produtos de limpeza: Os produtos de limpeza não biodegradáveis, nocivos ao meio ambiente, são compostos por derivados de petróleo, poluem principalmente os rios já que os detergentes em geral e outros produtos são descartados junto à rede de esgoto e muitas vezes não recebem tratamento adequado. Os materiais de limpeza biodegradáveis por sua vez utilizam compostos naturais e se decompõe facilmente na natureza. É importante observar se as embalagens dos produtos também são biodegradáveis.

Pilhas e baterias: São outros que por serem descartáveis, acabam trazendo uma frequente incidência de agressão à natureza devido aos metais pesados na composição. Por esses motivos, o descarte de tais produtos deve acontecer em lugares adequados para que não afete o meio ambiente.

Plástico Biodegradável: O plástico biodegradável feito a partir de óleo vegetal se decompõe mais facilmente na natureza.

O Plástico Biodegradável

O plástico é um dos principais produtos que estão presentes na poluição à natureza. Eles são resistentes ao tempo e levam anos para se degradar. Pensando nisso, foram fabricados plásticos derivados de óleo vegetal: são sacolas, garrafas de água, embalagens de produtos, como os de produtos de limpeza citados acima.

Há outro tipo de plástico chamado oxibiodegradável que vem gerando polêmica entre os estudiosos, segundo o professor Guilhermino Fechine, este tipo de plástico não atende as especificações internacionais de biodegradação, pois, ao se decompor o resultado final são fragmentos pequenos que podem poluir o meio ambiente. Este plástico possui um aditivo na composição que acelera a degradação. Já o professor Gerald Scott defende que os plásticos oxibiodegradáveis combinam as tecnologias de oxidação e biodegradação e atendem os requisitos do Guia Padrão de Exposição e Testes de Plásticos chamado de ASTM D6954-04.

Vantagens e Desvantagens dos Biodegradáveis

O maior benefício destes materiais é a decomposição completa e bem mais rápida, os produtos biodegradáveis contribuem para o não acúmulo de lixo no planeta. Porém, se por um lado eles contribuem para a redução de resíduos sólidos por outro os produtos biodegradáveis contribuem para o efeito estufa, pois, ao se degradarem eles liberam gás metano proporcional a velocidade de degradação, ou seja, quanto mais rápido o produto se decompõe mais gás ele libera no ar.

Apesar das desvantagens, os produtos biodegradáveis ainda representam vantagens ambientais sobre os produtos convencionais, estudos mostram que produtos com agentes biodegradáveis mais lentos podem ser acondicionados em aterros sanitários e o gás proveniente da decomposição pode ser utilizado para gerar calor e energia, impactando menos o meio ambiente.

Os produtos biodegradáveis não são a melhor solução, mas, os avanços nas pesquisas podem contribuir para aprimorar as embalagens dos produtos biodegradáveis que utilizamos. Lembrando que antes do descarte é muito mais importante reduzir o consumo, dar preferência aos produtos com embalagens reutilizáveis e separar o “lixo que não é lixo” para reciclagem.

SLIDES DO AUTOR



- A esponja de lã de aço tem como composição o aço carbono e é um produto abrasivo. A **lã de aço** é um material não degradável (hoje temos alguns tipos de lã de aço degradáveis), constituído por conjunto de linhas de aço muito finas e entrelaçadas, usado no trabalho de acabamento e polimento de objetos de alumínio ou metal, bem como em limpeza doméstica.

- A lã de aço apresenta diversos graus de aspereza e sua espessura varia de acordo com o grau de ajuste das lâminas de corte do aço.

- A lã de aço pode pegar fogo pelo fato de ter uma elevada área específica em contacto com oxigênio e muitos pontos reativos para uma fácil combustão do ferro (que não acontece facilmente em formas maciças de aço). Quando exposta ao calor, faíscas ou chama, a lã de aço (mesmo que úmida) entra muito facilmente em combustão, razão pela qual é bastante usada em "kits" de sobrevivência.

- A sua chama é alaranjada e o resultado da sua combustão é óxido de ferro (ferrugem).

O que é ferrugem???

MAS O QUE É AÇO?

- O aço é uma liga metálica formada principalmente de ferro e carbono. Possui maior aplicação que o próprio ferro e pode ser usado para produzir outras ligas.



- O aço é uma liga metálica composta por aproximadamente 98,5% de Fe (ferro), 0,5 a 1,7% de C (carbono) e traços de Si (silício), S (enxofre) e P (fósforo). Portanto, o seu componente principal é o metal ferro, que, conforme mostrado no texto “Ferro”, é obtido em siderúrgicas por meio do seu principal mineral, a hematita, Fe_2O_3 . A palavra “siderurgia”, que vem do grego, significa “trabalho feito sobre o ferro” e trata-se, em geral, de um campo específico da metalurgia que transforma o ferro em aço.

MAS E O AÇO INOXIDÁVEL?

- o **aço inoxidável** é composto de 74% de aço comum, 18% de Cr (cromo) e 8% de Ni (níquel). Como o próprio nome diz, o aço inoxidável não se oxida ou não sofre corrosão facilmente, como ocorre com o ferro. Isso ocorre em razão da presença de cromo em sua constituição, pois esse metal reage com o oxigênio do ar e forma uma fina e invisível camada de óxido de cromo que dificulta que o ferro sofra corrosão, formando a ferrugem. O aço inoxidável é muito utilizado em talheres, utensílios de cozinha e em decoração.

E O QUE É LATA?

- A lata de aço é revestida eletroliticamente com estanho, chamada "folha de flandres", ou com cromo, também conhecida por folha cromada.



- Popularmente, a lata é qualquer recipiente de metal para acondicionamento de produtos, principalmente alimentos e bebidas.
- A utilização da lata de alumínio possui grande importância no segmento industrial, sendo utilizada principalmente no acondicionamento de bebidas. Constitui uma embalagem segura, pois protege o produto embalado mantendo suas características originais, inclusive o sabor e o cheiro.
- O aço e o alumínio são materiais totalmente recicláveis.

Proteção do metal

- Pintura;

Cobrir a superfície metálica com tinta para evitar o contato do ar e da umidade com o metal. Ex: carros, aviões, portões, etc.

- Plastificação;

Revestimento de polímero orgânico (plástico duro) para recobrir peça metálica. Ex: tanques para armazenamento de água ou combustíveis, filtros de embarcações e válvulas para a condução de água potável.

Proteção do metal

- Galvanoplastia;

Técnica que consiste em cobrir uma peça de metal com outro metal diferente por meio da eletrólise. Ex: Revestimento com estanho de latas de ferro, revestimento de chaves com níquel ou cromo, revestimento de um anel de latão com ouro, etc.

Fonte: Próprio autor.