



UFAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIM**



PPGECIM

ANA PAULA AQUINO BENIGNO

**A produção de vídeos amadores de experimentos como ferramenta
para a educação química**

Orientador: Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Junior

Maceió/AL

2014

ANA PAULA AQUINO BENIGNO

**A produção de vídeos amadores de experimentos como ferramenta
para a educação química**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências. Área de Concentração: Ensino de Química.

Orientador: Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Jr.

Maceió/AL

2014

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário Responsável: Valter dos Santos Andrade

B467v Benigno, Ana Paula Aquino.
A produção de vídeos amadores de experimentos como ferramenta para a educação química/ Ana Paula Aquino Benigno. – 2014.
83 f. : il.

Orientador: Wilmo Ernesto Francisco Júnior.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)–
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2014.

Bibliografia. f. 78-83.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Vídeo digital amador - Utilização.
2. Atividades lúdicas – Sala de aula. 3. Ciclo gnosiológico. I. Título.

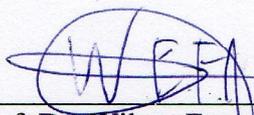
CDU: 372.854

ANA PAULA AQUINO BENIGNO

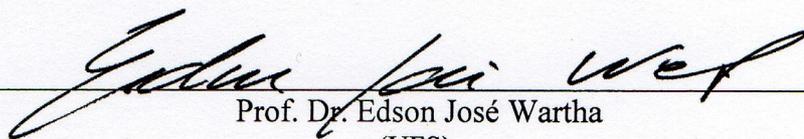
A produção de vídeos amadores de experimentos como ferramenta para a educação química

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 13 de novembro de 2014.

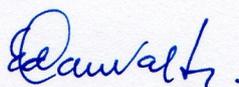
BANCA EXAMINADORA



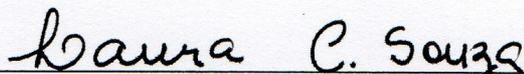
Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Júnior
(Campus Arapiraca/UFAL)
Orientador e Presidente da banca



Prof. Dr. Edson José Wartha
(UFS)



Prof.^a Dr.^a Edma Carvalho Miranda
(IQB/UFAL)



Prof.^a Dr.^a Laura Cristiane de Souza
(Campus Arapiraca/UFAL)

*À minha **família** -
meus pais - **João e Ivanir** e minha irmã **Ana Cecília**,
Ao meu esposo e companheiro **Paulo César** e minha linda princesa **Ana Luiza**,*

*Que sempre estiveram ao meu lado dando-me amor e incentivo
para conseguir ultrapassar diversos desafios...*

AGRADECIMENTOS

À Deus, amigo de todas as horas. Que mostra que está sempre ao meu lado iluminando e guiando meu caminho e de minha família.

A toda minha família, em especial, aos meus queridos e amados pais João e Ivanir e minha irmã Ana Cecília que sempre estiveram ao meu lado, tanto nos momentos de alegria e felicidade, como também nos momentos difíceis. Sempre com ações de amor, incentivo, companheirismo e força.

A minha linda filha Ana Luiza, pelo seu amor, carinho e paciência diante dos inúmeros momentos de estudo e trabalho.

Ao meu marido Paulo César por todo incentivo, amor e companheirismo.

Ao professor Dr. Wilmo Ernesto Francisco Junior pela atenção concedida, paciência, apoio, pelos ensinamentos e principalmente pela orientação deste trabalho.

A professora Dra. Anamelea de Campos Pinto pelos ensinamentos durante a disciplina Teorias da Aprendizagem, sua atenção e por todas as contribuições durante a Qualificação deste trabalho.

Ao professor Dr. Jenner Barretto Bastos Filho pelos ensinamentos durante a disciplina Filosofia e História das Ciências, por sua atenção e por todas as contribuições durante a Qualificação deste trabalho.

A professora Dra. Edma Carvalho de Miranda pelos ensinamentos durante a disciplina Química, Sociedade e Meio Ambiente e por ter aceitado participar da defesa da presente dissertação.

Ao professor Dr. Édson José Wartha por ter aceitado participar da defesa da presente dissertação.

A professora Dra. Laura Cristiane de Souza por ter aceitado participar da defesa da presente dissertação.

A Prof^a. Dr^a. Nadja Maria Sales de Vasconcelos por atenção, amizade e principalmente, por todos seus ensinamentos durante minha iniciação científica, que me fazem ainda hoje lembrar e utilizar em meu cotidiano profissional e pessoal.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas - Campus Murici pelo apoio e pelas contribuições para realização deste trabalho.

Aos meus queridos alunos, fonte de motivação para eu participar/cursar esse mestrado, bem como aos que participaram da realização deste trabalho.

Aos colegas companheiros da turma 2012 do PPGECIM, os quais compartilharam comigo as alegrias e dificuldade na realização do curso, principalmente as amigas – Alberli e Cleide (eterno grupo). Amigas conquistadas durante essa caminhada no PPGECIM.

Aos funcionários do PPGECIM, na pessoa da secretária Mônica sempre muito atenciosa e prestativa.

A todos os professores do Programa Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFAL que direta e indiretamente contribuíram para a minha formação durante o Mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade de execução do presente trabalho.

A FAPEAL pelo auxílio concedido.

“Na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática.”

(Paulo Freire, 2011b, p.40).

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo compreender as contribuições ao caráter lúdico e à aprendizagem em química de uma proposta de ensino baseada na produção de vídeos digitais amadores de experimentos por estudantes de Ensino Médio. Para isso foi realizada a análise fílmica, incluindo - a função lúdica e a análise químico-conceitual dessa atividade, e a investigação a respeito do envolvimento dos sujeitos no ciclo gnosiológico freiriano. A atividade de produção de vídeo digital amador foi desenvolvida no Instituto Federal de Alagoas - Campus Murici, sendo realizado com uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio Integrado. Essa escolha ocorreu por ser turma em que a proponente do estudo leciona. A turma, contendo 19 alunos, produziu quatro vídeos, os quais foram objetos de análise na presente dissertação. Os resultados evidenciam que todos os experimentos recorreram a materiais simples e facilmente encontrados, além de proporcionarem o divertimento e o prazer. A liberdade, a voluntariedade e a criatividade na produção dos vídeos também foram características marcantes e observadas na realização da atividade. A produção dos vídeos possibilitou a manifestação dos estudantes a partir do concreto, do senso comum e de sua linguagem para a discussão mais rigorosa do conhecimento químico em questão em uma atividade com grande potencialidade à aprendizagem por envolver cognitivamente e ludicamente os estudantes.

Palavras chave: vídeo digital amador, atividades lúdicas, ciclo gnosiológico

ABSTRACT

This work aims to analyze the production of digital video as ludic tool as well as to investigate its role on the cognitive function. The activity of amateur digital video production was developed at the Instituto Federal de Alagoas - Campus Murici, being done with a group of students from the 2nd year of high school integrated. This choice was due to be in class when the proponent of the study teaches. A class containing 19 students, produced eight videos, which were objects of analysis in this dissertation. The results show that all experiments made use of simple materials and found easily, and provide fun and pleasure. Freedom, willingness and creativity in the production of the videos were striking features and observed that activity. The production of the videos allowed the demonstration of the students from the concrete, common sense, and his language to more rigorous discussion of chemical knowledge involved in an activity with great potential for learning by engaging students cognitively and playfully. Thus, it was possible to explore the involvement of teacher subject to foster discussion of scientific knowledge, making the analysis and discussion of videos a moment of formative assessment and knowledge production.

Key words: unprofessional digital video, ludics activities, gnosiological cycle

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Quantitativo das respostas às perguntas: (A) “No Ensino Fundamental, já tinha interesse na disciplina de ciências?” e (B) “Ao iniciar a disciplina eu possuía formação básica necessária para alcançar um bom desempenho?”	39
Figura 2.	Quantitativo das respostas as perguntas: (A) “Observa-se durante a aula relações entre os conteúdos vistos com materiais ou fenômenos do cotidiano?” e (B) “Procuro estabelecer relação entre o conteúdo abordado na disciplina e outros conteúdos ou fatos já conhecidos?”	39
Figura 3.	Quantitativo das respostas às perguntas: (A) “Percebo a existência da química no meu cotidiano?” e (B) “Percebo a importância da disciplina para minha formação profissional?”.	40
Figura 4.	Quantitativo das respostas às perguntas: (A) “Preparo-me anteriormente para as aulas, lendo regularmente os materiais disponíveis?” e (B) “Resolvo as atividades/exercícios solicitados pelo professor?”	40
Figura 5.	Quantitativo das respostas à pergunta: “Acredito que com atividades experimentais minha aprendizagem em química será melhor?”	40
Figura 6.	Quantitativo das respostas às perguntas: (A) “Tenho sido estimulado a compreender o assunto para poder sozinho resolver minhas atividades?” e (B) “Na disciplina, tenho sido incentivado a participar, discutir e expressar minhas ideias?”	41
Figura 7.	Quantitativo das respostas às perguntas: (A) “Dentre as disciplinas do curso, a de química está entre a minha preferida?” e (B) “Penso em aprofundar meus estudos futuros, como graduação em curso relacionado à Química?”	41
Figura 8.	Varição de cenário do vídeo 2.	44
Figura 9	Imagem da abertura do vídeo e dos alunos apresentado o jornal.	48
Figura 10.	Imagens dos ambientes externos utilizados pelos alunos.	49
Figura 11.	Imagens do início do vídeo 3.	51
Figura 12.	Imagens do experimento da pilha realizado	53
Figura 13.	Imagens do início e conclusão do vídeo amador.	54
Figura 14.	Imagem do título do experimento realizado no vídeo do grupo 2.	54
Figura 15.	Imagens da apresentação dos materiais.	55

Figura 16	Imagem da descrição das substâncias envolvidas na reação com seu NOX	55
Figura 17.	Imagem das equações apresentadas no vídeo de produção da pilha de limão (grupo 4).	64
Figura 18	Imagem da equação apresentada no vídeo de produção do bafômetro (grupo 2)	68

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1.	Referencial para caracterização de aspectos da representação epistemológica dos alunos.	28
Tabela 2.	Experimentos apresentados nos vídeos digitais amadores.	43
Tabela 3.	Duração, contexto da filmagem e características técnicas (áudio e imagens) dos vídeos produzidos.	44
Tabela 4.	Recursos estéticos, tempo de exposição sobre assuntos diversos e de exposição instrumental.	46
Tabela 5.	Aspectos conceituais avaliados nos vídeos digitais amadores sobre oxirredução.	60
Quadro 1.	Questionário avaliativo sobre a produção dos vídeos.	38

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE QUADROS	12
SUMÁRIO	13
1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo geral	18
2.2 Objetivos específicos	18
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1 A experimentação no ensino de química	19
3.2 Vídeos e educação em Ciências	23
3.3 Entrelaçando materiais audiovisuais e experimentos: ludicidade, ludismo e envolvimento cognitivo	29
4. METODOLOGIA	35
4.1 Contexto do estudo	35
4.2 Análise dos dados	36
4.2.1 Vídeos digitais amadores	36
4.2.2 Questionário	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1 Percepção dos alunos quanto à disciplina de química	39
5.2 Análise fílmica	42
5.2.1 Apresentação geral dos vídeos	42
5.2.2 Análise químico-conceitual dos vídeos	59
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
7. PRODUTO EDUCACIONAL	72
REFERÊNCIAS	77
APÊNDICE	84

1. INTRODUÇÃO

A química é uma área do conhecimento cuja abstração é um dos aspectos marcantes, sendo necessário o desenvolvimento de ferramentas que norteiem o trabalho dos professores, os assuntos abordados em sala de aula e a realidade dos discentes (SIRHAN, 2007). Assim, o ensino de química precisa, cada vez mais, se distanciar de uma prática pedagógica centrada na transmissão de conteúdos e da convivência com a passividade dos estudantes, necessitando incentivar o desenvolvimento de novas ferramentas/alternativas que conciliem os conteúdos abordados em sala e o cotidiano dos alunos, despertando nesses a capacidade de raciocinar a respeito de situações cotidianas e problemas científicos (CHASSOT, 2003; 2008; FERREIRA et al., 2010; SOUZA, 2011a). Nessa perspectiva, é fundamental que na disciplina de química busque-se superar a tradicional sequência de conteúdos isolados e descontextualizados que caracterizam muitas propostas curriculares (ZANON; MALDANER, 2011).

Valadares (2001) aponta que uma abordagem estritamente formal de ensino, que é o mais comum no dia-a-dia escolar, pode interromper várias possibilidades de tornar a ciência mais atrativa aos alunos. Relacionar os conteúdos químicos com aspectos e temas da vida dos estudantes facilita com que estes compreendam as contribuições da ciência química à sociedade e à sua vida (SCAFI, 2010). Pois, os conhecimentos científicos não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza (DRIVER et al., 2000).

Aprender química não é simplesmente memorizar fórmulas e/ou decorar conceitos. Aprender química vai muito mais além, oportunizando compreender como a atividade humana tem se desenvolvido ao longo dos anos, como seus conceitos explicam os fenômenos que rodeiam os indivíduos e como se pode fazer uso de seu conhecimento na busca de alternativas para melhorar as condições de vida no planeta. Delizoicov e cols. (2011) complementam ainda apontando que é de suma importância educar as crianças e jovens, propiciando-lhes um desenvolvimento humano, cultural, científico e tecnológico, de modo, que adquiram condições para enfrentar as exigências do mundo contemporâneo.

Segundo Santos e Schnetzler (2010, p.15) “a presença da química no dia-a-dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela”. No entanto, muitos jovens não se interessam pela química, questionando a necessidade de sua aprendizagem. Desta forma, é verificado a necessidade da utilização de alternativas relacionadas ao ensino e/ou divulgação de química, com o intuito de despertar o interesse e apresentar a importância de estudar/aprofundar os conceitos químicos.

Durante a nossa prática docente, observou-se a carência de fatores, considerados importantes, para o desenvolvimento do processo de aprendizagem na área de química,

como: a falta do hábito de leitura por parte dos alunos, a falta ainda na compreensão de exercícios ou textos científicos utilizados em sala, carência na oralidade e escrita diante de termos científicos, bem como a não efetividade na compreensão de conceitos estudados.

As dificuldades supracitadas, relacionadas ao ensino e a aprendizagem da despertou nos proponentes do presente estudo o interesse em desenvolver atividades que pudessem promover a superação das barreiras observadas, contribuindo para a formação científica dos alunos.

Destaca-se que uma possibilidade de elo entre conteúdos abordados em sala de aula e o cotidiano dos estudantes se baseia na realização de atividades experimentais. Estas constituem uma proposta didático-pedagógica importante que pode aumentar a motivação/interesse dos alunos, bem como fomentar o pensamento e a consequente aprendizagem dos conteúdos científicos a partir das discussões e questionamentos dos resultados experimentais (FERREIRA et al., 2010).

Rosito (2003) complementa afirmando que a experimentação é essencial para que se tenha um bom ensino de Ciências, mas, é importante que esta seja permeada pela possibilidade de agir e refletir do educando, não bastando apenas envolver os alunos na realização da atividade experimental e/ou na manipulação de materiais e instrumentos, mas procurando interligar a interação no trabalho prático com a discussão, análise e interpretação dos resultados alcançados.

Além do uso de experimentos, destaca-se a utilização de recursos audiovisuais, como ferramenta potencialmente adequada para o ensino de química. Este recurso vem ganhando espaço como instrumento de aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida que aproxima a sala de aula do cotidiano dos alunos (MORAN, 1995) e das linguagens de aprendizagem, pois através da linguagem audiovisual, os alunos conseguem absorver conceitos novos, possibilitando a estes a aproximação com a linguagem científica (SANTOS; ARROIO, 2009).

A linguagem audiovisual possibilita a sensibilização e a mobilização de diversas percepções, sendo uma alternativa de aproximar o conhecimento químico com o cotidiano, as linguagens distintas e a comunicação com a sociedade (ARROIO; GIORDAN, 2006; SOUZA, 2011). Dependendo das propostas pedagógicas das escolas, da infraestrutura adequada e da qualificação dos professores para uso este recurso no processo de ensino-aprendizagem, os materiais audiovisuais podem atribuir maior sentido e significado aos conceitos científicos que se possuem como objetivos (SARTORI, 2012).

Arroio e Giordan (2006) apontam que ao mesmo tempo em que o uso do produto audiovisual altera a rotina da aula, possibilitando a diversificação das atividades realizadas, pode fomentar maior motivação dos alunos pelo assunto estudado. Carvalho (2009)

complementa afirmando que cabe ao docente poder aproveitar e potencializar a utilização deste recurso, atualizando e incorporando à sua prática de ensino essa ferramenta.

Nessa perspectiva, a proposta de explorar a ludicidade a partir da produção dos vídeos surge pela possibilidade de usar essa ferramenta como aproximação ao cotidiano e às diversas linguagens dos alunos. Campos (2009) destaca contribuição/potencialidade de atividade lúdica no processo de aprendizagem, mediante o desenvolvimento do pensar, diferenciar, comparar, generalizar, interpretar, conceber possibilidades, construir, formular problemas e decifrar metáforas, contribuindo para tornar o ensino mais crítico e criativo. Pois, como Moran (2000) afirma, o processo de ensino e aprendizagem, hoje, exige muito mais flexibilidade espaço-temporal, pessoal e de grupo, menos conteúdos fixos e mais processos abertos, que permita a pesquisa e a comunicação entre os envolvidos.

Assim, aliado ao lúdico da produção de vídeos amadores destaca-se o interesse em problematizar/gerar um conflito de ideias junto dos alunos através de situações problemas, as quais segundo Trindade e Cosme (2010) possibilitam confrontar os alunos a problemas concretos, desenvolvendo um diversificado conjunto de competências cognitivas, estimular o desenvolvimento de estratégias de abordagens e de reflexões sobre as situações e também valorizar as iniciativas dos alunos na busca de soluções dos problemas.

A partir do desenvolvimento de atividade proposta neste trabalho, esperava-se gerar oportunidade de discutir sobre conteúdos químicos e sobre os interesses epistemológico dos alunos, proporcionando aos mesmos, o aprofundamento dos assuntos estudados e a construção de uma base sólida sobre a linguagem química e a consequente formação científica por parte dos alunos.

Acredita-se que o uso adequado e planejado de experimentos pode estimular o aluno a engajar-se cognitivamente, ativando a curiosidade crítica, cativando e prendendo atenção dos mesmos (LABURÚ, 2006; GONÇALVES; MARQUES, 2006). Aliada à atividade experimental, acredita-se que a produção dos vídeos amadores por alunos possibilite ao docente discutir os experimentos realizados por discentes de maneira mais profunda com a participação de todos eles, atuando ativamente como sujeitos participativos do processo de aprendizagem. Na elaboração dos vídeos os alunos expressam sem medo de errar, sem opressão por parte dos colegas e do professor, divertindo-se, como se estivessem brincando, mesmo que a atividade exija o máximo de seriedade, como realmente exige, com isso, há concentração dos alunos, rigor nas falas, trabalho em grupo, pesquisa, edição do próprio vídeo e de suas falas/argumentos, distintamente de uma tradicional aula experimental (CAVALCANTI, 2011).

Assim, apesar da aula ser de química, busca-se cada vez mais, nesse espaço propiciar ao desenvolvimento de habilidades de leitura, escrita e fala nos alunos. Justamente, porque a partir dessas habilidades o indivíduo estará desenvolvendo sua

capacidade de comunicação, argumentação, compreensão e interpretação dos assuntos químicos, e conseqüentemente do seu cotidiano. Segundo Almeida (2010) um conhecimento é aprendido quando o indivíduo sabe utilizar o mesmo em sua vida prática, ou seja, quando este exposto a situações do dia-a-dia consegue estabelecer relações com as informações retidas e integradas na estrutura cognitiva de maneira a buscar uma solução para uma determinada situação. Para que esse tipo de aprendizagem ocorra, é necessário que o ensino possibilite ao aluno ir além da memorização. Freire (2011b) já dizia que não há ensino quando não resulta em um aprendizado em que o educando não se tornou capaz de recriar ou de refazer o ensinado.

O processo de ensino e aprendizagem não deve estar centrado no professor, nem nos alunos ou mesmo o conteúdo, mas sim nas interações discursivas, pessoais e sociais que ocorrem ao longo do processo de ensino e aprendizagem. Assim, a construção do conhecimento deve ser um processo dinâmico, no qual as interações entre as pessoas devem ser exploradas na sala de aula, tornando esse ambiente interativo, possibilitando a atividade cognitiva dos sujeitos ser construída através do outro e através da linguagem (MACHADO; MOURA, 1995).

Destaca-se, então, que a importância do tema se justifica pela escassa quantidade de materiais disponíveis na literatura que abordem a produção de vídeos amadores com função lúdica no ensino e aprendizagem em química, principalmente, quando se observa a especificidade local - cenário alagoano, bem como a necessidades de haver no ambiente escolar desenvolvimento de ações que estimulem o aluno a compreender os conceitos científicos adequadamente, podendo desenvolver seu pensamento crítico frente a situações do seu cotidiano. Pois, aprender química, é compreendê-la como ciência que recria a natureza, modifica-a e, com isso, modifica o próprio homem. Como atividade criativa humana, está inserida em um meio social, atendendo a determinados interesses de grupos sociais e se insere nas relações de poder que perpassam a sociedade. Saber química é, portanto, saber posicionar-se criticamente frente a essas situações (MALDANER, 1999).

Nessa perspectiva, buscou-se, a partir do presente estudo, proporcionar que alunos do 2º ano do Ensino Médio Integrado do IFAL - Murici produzissem vídeos amadores de experimentos para o ensino e aprendizagem em química. Uma das hipóteses iniciais foi pautada na liberdade, espontaneidade e diversão que tal atividade poderia provocar características da ludicidade, vislumbrando assim a possibilidade de construção de conceitos químicos de forma prazerosa e não imposta pelo docente como verdades absolutas.

O desenvolvimento do presente estudo é estimulado pela seguinte questão: Quais características de ludicidade emergem e podem ser significativas ao ensino e aprendizagem de química a partir da produção de vídeos amadores de experimentos por estudantes de Ensino Médio?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

O presente trabalho tem como objetivo central a compreensão das contribuições ao caráter lúdico e à aprendizagem em química de uma proposta de ensino baseada na produção de vídeos de experimentos por estudantes, assim como a divulgação dos vídeos produzidos para que outros possam fazer uso do material.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Propiciar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades diversas de comunicação a partir da produção dos materiais audiovisuais;
- Difundir a utilização de atividades experimentais aliadas a recursos audiovisuais contribuindo para o enriquecimento das aulas de química;
- Estimular o aluno a elaborar ou aprimorar atividades experimentais;
- Incentivar o aprofundamento de conteúdos já estudados em sala de aula;
- Divulgar os vídeos de experimentos produzidos no sentido de que estes possam ser materiais didáticos úteis a outros professores.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Um dos desafios atuais relacionado ao ensino de química baseia-se na construção de uma ligação entre os conhecimentos estudados nas disciplinas e o cotidiano dos alunos. Muitos trabalhos, de diferentes abordagens e linhas de pensamento, vêm apontando que a química abordada nas escolas, na maior parte das vezes, apresenta-se distante da realidade dos alunos, sendo considerada pouco significativa na vida dos mesmos (CHASSOT, 2003; 2007; LAUTHARTTE; FRANCISCO JUNIOR, 2011).

Uma abordagem estritamente formal de ensino, que é o mais comum no dia-a-dia escolar, pode interromper várias possibilidades de tornar a ciência mais atrativa aos alunos (VALADARES, 2001). Relacionar os conteúdos químicos com aspectos e temas da vida dos estudantes facilita com que estes compreendam as contribuições da ciência química à sociedade e à sua vida.

Não havendo uma articulação entre os dois tipos de atividades, isto é, a teoria e a prática, os conteúdos teóricos não se tornam tão atraentes e relevantes à formação do indivíduo. Contribuindo, então, de forma restrita, ao mesmo tempo em que os alunos não verão de forma ampla sua aplicabilidade, dificultando o desenvolvimento cognitivo destes, gerando apatia e distanciamento entre os alunos e a disciplina supracitada (VALADARES, 2001; BENITE; BENITE, 2009).

Assim, é de suma importância o desenvolvimento de ferramentas de ensino que motivem os alunos e possibilitem estes de participar ativamente em situações potencialmente significativas (LAUTHARTTE; FRANCISCO JUNIOR, 2011). Nessa perspectiva, destaca-se que é consenso entre os docentes e pesquisadores, que os experimentos são uma ferramenta fundamental para motivar/estimular o ensino de Ciências e química, sendo considerado um momento único para despertar o interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização (GIORDAN, 1999; GALIAZZI et al., 2001; ARROIO et al., 2006; FEITOSA, et al., 2011; FRANCISCO JUNIOR et al., 2011).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (BRASIL, 1998), já se destaca que a química, como disciplina escolar, deve contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, possibilitando maior e melhor compreensão do mundo e a construção da cidadania, colocando-se em pauta, conhecimentos socialmente relevantes e que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno. Nessa perspectiva, o ensino de química deve possibilitar aos alunos maior compreensão sobre os processos químicos que ocorrem no mundo físico, com suas respectivas, implicações ambientais, sociais, políticas, econômicas e tecnológicas, conseqüentemente contribuindo para que este esteja apto a julgar, fundamentado também em conhecimentos científicos, tomando suas próprias decisões.

Assim, segundo Cardoso e Colinvaux (2000), ao se propiciar aos alunos o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que os cerca, seu interesse pelo assunto aumenta, pois lhes são fornecidas condições de perceber, refletir e discutir situações relacionadas a problemas sociais e ambientais do meio em que estão inseridos, contribuindo para a possível intervenção e resolução dos mesmos.

Silva (2011) afirma que a atividade experimental é uma ferramenta importante na compreensão dos conceitos químicos pelos alunos, sendo considerada uma alternativa importante para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Galiuzzi e cols. (2001) apontam alguns motivos para a realização de atividades experimentais na escola, dentre os quais se destacam: esclarecer a teoria e promover a sua compreensão; motivar e manter o interesse na matéria e tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência. Pois, à medida que se planejam experimentos com os quais há possibilidade de diminuir o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que ocorra uma aprendizagem mais eficaz, acarretando em evoluções em termos conceituais.

O uso das atividades experimentais apenas como alternativa de tornar a aula mais interessante pela simples concretização das teorias é um grande equívoco (SILVA et al., 2011), pois é necessário que essas ferramentas sejam trabalhadas como uma alternativa de explicar, problematizar e discutir conceitos com os alunos, criando condições potencialmente favoráveis para interação e intervenção pedagógica entre o professor e os conhecimentos dos estudantes (CASTILHO, et al., 1999). Segundo Gonçalves e Marques (2006) problematizar o conhecimento explicitado pelo aluno contribui para sua aprendizagem.

Destaca-se, então, que as atividades experimentais, além da criticidade, discussão de valores, podem propiciar ao estudante memoráveis imagens de fenômenos interessantes e importantes para a compreensão dos conceitos científicos. Mas, para isso, é importante pensar a experimentação enquanto uma atividade criativa que procure criar oportunidades para a discussão de ideias, para o debate de argumentos e para a interação por meio do diálogo, fomentando o pensamento e permitindo ao estudante integrar conhecimento prático e conhecimento teórico (BORGES, 2002).

Francisco Junior e Santos (2011) apontam a potencialidade dos vídeos de experimentos no desenvolvimento de capacidades diversas, como o diálogo, argumentação, escrita, desde que a perspectiva adotada seja pautada na problematização dos experimentos. Além disso, Pereira e Barros (2009) destacam que a escola média brasileira não tem tradição no desenvolvimento de atividades experimentais, pois para a realização das mesmas há habilidades necessárias aos mediadores, como: montagem da atividade prática, compreensão dos conceitos físicos envolvidos, utilização de instrumentos de medida, obtenção, registro e análise de dados, entre outros. Nessa perspectiva, no Brasil,

em geral, as aulas de laboratório no ensino médio são caracterizadas a procedimentos pré-determinados em que os discentes usam equipamentos, realizam medidas, registram e relatam os resultados, havendo pouco incentivo à reflexão sobre a conceituação envolvida no experimento, ao desenvolvimento da própria atividade experimental, ao planejamento das medições, à exploração das relações entre grandezas avaliadas, aos testes de previsões ou à escolha entre diferentes explicações propostas para interpretação dos dados e explicação do fenômeno.

Considerando o papel fundamental da atividade experimental para a aprendizagem de ciências, as argumentações apresentadas anteriormente remetem a procura por estratégias alternativas que explorem o fenômeno físico de forma orgânica, tanto do ponto de vista do envolvimento dos estudantes desde a concepção da própria atividade experimental, quanto do reconhecimento da natureza da ciência e dos aspectos que estruturam o conhecimento (PEREIRA; BARROS, 2009).

A atividade de experimentação pode ser classificada em (OLIVEIRA; SOARES, 2010; TRIVELATO; SILVA, 2013):

- Demonstrativa: atividade em que o experimentador é apenas o professor, o principal sujeito da atividade, cabendo ao aluno prestar atenção na realização do experimento, bem como, conhecer o material usado. O papel do aluno é direcionado a observação, anotação e classificação.
- Ilustrativa: atividade em que o aluno pode manipular os materiais do experimento, mas sob condução/direcionamento do professor. A experimentação é vista/tratada como comprovação de leis/conceitos já estabelecidos. Cumpre finalidade semelhante as demonstrações práticas.
- Descritiva: consiste na realização do experimento pelo aluno sob supervisão ou não do professor, possibilitado ao aluno entrar em contato com conhecimento sobre algum fenômeno, sejam estes comuns ou não ao seu cotidiano. Esse tipo de experimentação se aproxima das atividades investigativas, no entanto, não implica na realização levantamento de hipóteses;
- Investigativa: atividade prática que exige a participação ativa dos alunos durante a execução. O professor atua como mediador na experimentação, sendo possibilitado ao aluno realizar a atividade, discutir ideias, elaborar hipóteses e usar a experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem, favorecendo o relacionamento entre a atividade e os conceitos estudados. O ideal no uso da experimentação investigativa é a apresentação

ao aluno de uma situação problemática, possibilitando ao discente a liberdade para propor hipóteses, discussão, testes, reformulação e/ou reprovação de hipóteses, bem como, a construção do seu conhecimento a partir da necessidade de encontrar soluções para a situação problemática inicial proposta pelo professor, cabendo ao docente a mediação na atividade.

Segundo, Alves e Messeder (2011), o experimento pode contribuir para situações de aprendizagem significativa, desde que seja concebido e realizado em uma perspectiva que valorize o processo investigativo, envolvendo a pluralidade de metodologias e explicações, incentivando ainda a invenção, a criação e a discussão sobre a incerteza e o erro envolvido na atividade, bem como levando em consideração a avaliação de estratégias possíveis para a sua resolução. Hodson (1994) complementa apontando que os experimentos realizados na escola precisam possibilitar mais reflexão a respeito da atividade realizada, pois a maior parte das vezes, os professores focam na obtenção de informações/dados para comprovação de fenômenos, e não consideram as ideias, conhecimento prévio, hipóteses levantadas pelos alunos. Deixando claro, que os discentes normalmente não estão envolvidos no projeto ou planejamento de estudos experimentais.

Trivelato e Silva (2013) apontam a importância das quatro modalidades de experimentos supracitados para o Ensino de Ciências, considerando, a indisponibilidade de material para grupo de alunos, por exemplo, restando ao professor apenas à experimentação por demonstração. No entanto, os autores ressaltam, a necessidade das atividades serem bem planejadas, e que permitam a todos os alunos a visualização e as intervenções. Destacam ainda, que o fundamental nas atividades experimentais é possibilitar os alunos a refletir sobre os problemas experimentais, construindo uma interligação até o conhecimento científico, e a partir daí, construam/elaborem suas visões de mundo. Pois, para que os alunos realmente aprendam deve ter um ambiente intelectualmente ativo.

Assim, segundo Hodson (1994) para que os alunos pratiquem ciência com algum sentido, é necessário considerar quatro elementos principais:

1. A importante fase de concepção e planejamento das atividades sendo consideradas as perguntas a serem feitas, as hipóteses formuladas, os procedimentos experimentais concebidos e as técnicas selecionadas.
2. Uma fase para realização das operações e obtenção de dados;
3. Uma fase de reflexão na qual são discutidos e interpretados achados experimentais de diferentes perspectivas teóricas.
4. Uma fase de registro e elaboração de um relatório sobre o procedimento realizado e discussão dos resultados obtidos, expondo a compreensão/ interpretação acerca do

experimento desenvolvido, apontando/registando as conclusões tiradas para uso pessoal ou para comunicá-las aos outros.

Focando-se na estruturação das atividades experimentais em química, Baratieri e cols. (2008), apontam ainda quatro objetivos fundamentais:

- Promover a compreensão dos conceitos científicos e facilitar aos alunos a confrontação de suas concepções atuais com novas informações vindas da experimentação;
- Desenvolver habilidades de organização e de raciocínio;
- Familiarizar o aluno com o material tecnológico;
- Oportunizar crescimento intelectual individual e coletivo.

Acrescenta-se ainda como objetivo ao desenvolvimento de experimentos propiciarem os alunos a desenvolverem experimentos utilizando materiais alternativos.

Sendo necessário que esses objetivos possam estar aliados ao prazer e à alegria da interação, interligando a atividade experimental com a possibilidade de o estudante construir uma leitura de mundo mais responsável e consciente (BARATIERI, et al 2008).

Assim, as possibilidades de aprendizagem mediante o uso de atividades práticas dependem de como são propostas pelo professor e desenvolvidas pelos alunos. É importante, que as atividades permitam aos discentes pensar, discutir e, principalmente, possam realizar interconexões entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade. Para isso, é necessário considerar as ideias prévias dos educandos a respeito dos conceitos estudados, ajudando-os a relacionar, construir e aprofundar os conceitos científicos (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

3.2 VÍDEOS E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Além da experimentação, segundo Moran (1995) os recursos didáticos, como a tecnologia multimídia, podem ser boas alternativas de tornar as aulas de química, mais interessantes, rompendo com hábitos desgastados e enfadonhos da transmissão tradicional de ensino e permitindo ao docente a transformação da sala de aula em um local de discussão ativa, onde os alunos tornam-se participantes ativos no processo de aprendizagem (MORAN, 1995).

No meio educacional, o vídeo e outros meios comunicativos foram sendo inseridos de forma gradativa nas práticas educativas, trazendo consigo alterações no campo cultural e comportamental dos indivíduos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo o surgimento de novos modelos de relações dos sujeitos (CORDEIRO, 2007).

O vídeo está fortemente interligado à televisão, à internet e a um contexto de lazer, de entretenimento, trazendo para sala de aula a sensação de descanso e lazer, modificando a

postura e as expectativas em relação ao seu uso. Cabe a professor aproveitar essa expectativa positiva para atrair o aluno para os assuntos/conteúdos do planejamento pedagógico. Viabilizando o surgimento e fortalecimento de novas pontes entre o vídeo e as dinâmicas da aula (MORAN, 1995).

O vídeo como recurso pedagógico é apresentado como uma alternativa de introduzir uma ação ainda pouco comum no dia-a-dia da sala de aula. No entanto, esta prática gera a possibilidade de utilizar não somente palavras, mas também imagens e sons, muitas vezes, bem mais atrativos e persuasivos do que a fala do(a) docente, podendo gerar um impacto muito maior do que o de um livro didático ou de uma aula expositiva. Além disso, a iniciativa permite associar à atividade escolar, a um contexto de lazer e entretenimento, pois os vídeos possuem a capacidade de seduzir, informar, divertir, etc. (MORAN, 1995). Isso ocorre devido o vídeo, possuir uma multiplicidade de linguagens de superposição de códigos e significações, apoiando no discurso verbal-escrito, partindo do concreto, do visível, do imediato, da vivenciada no cotidiano (MARCELINO Jr. et al., 2004; SOUZA, 2011). Além disso, possibilita a visualização do infinitamente pequeno ao imensamente grande, multiplicando pontos de vista sobre a mesma realidade (TRIVELATO; SILVA, 2013)

O vídeo pode ser utilizado para introduzir um assunto novo, para despertar a curiosidade e interesse, motivando os alunos para novas temáticas, simular experiências de química que seriam perigosas em laboratório ou exigiriam tempo e recursos não disponíveis na escola, simulando situações as quais os alunos não teriam facilidade de acesso e/ou para demonstrar e ilustrar fenômenos e processos demorados (SOUZA, 2011; ARROIO; GIORDAN, 2006; TRIVELATO: SILVA, 2013). Além disso, este recurso pode atuar não apenas auxiliando o processo de ensino-aprendizagem, mas também como um elemento mediador da relação professor, aluno, conteúdos e objetivos se refletindo nos processos cognitivos e atitudinais dos estudantes (SANTOS et al., 2010).

Baseando-se em Trivelato e Silva (2013), os vídeos e demais recursos midiáticos podem ser utilizados em sala de aula na busca da melhoria do processo de ensino e aprendizagem, desde que com a adequada mediação do professor, visando utilizar o material em uma perspectiva em que se possa estimular a criticidade e dialogicidade. Para isso, é fundamental a articulação entre o recurso audiovisual e o plano de curso, evitando que o material seja encarado apenas como complemento ou entretenimento esporádico.

O vídeo pode ser enquadrado dentro de algumas modalidades, conforme apontado a seguir (CORDEIRO, 2007):

- Vídeolição:
- Vídeoprocessos ou vídeo interativo
- Vídeo como função informativa

- Vídeo como função motivadora
- Vídeo como função investigativa
- Vídeo-reportagem
- Vídeoentrevista
- Vídeo de opinião

Segundo, Moran e cols. (2013, p. 47) o vídeo para motivar e sensibilizar os alunos é o mais importante na escola, justamente, por facilitar o desejo pela pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria. Assim, um vídeo interessantíssimo pode ser usado para introduzir um assunto novo e despertar a curiosidade e a motivação para novos temas.

Morán e cols. (2013 p.47) apontam ainda a importância do vídeo para ilustrar, contar e/ou apenas para tornar próximo dos alunos temas complicados, favorecendo aos mesmos visualizar e compor cenários, até então, desconhecidos. Inclusive vídeos sobre conteúdo ou webaulas permitem aos alunos, segundo o autor citado, maior curiosidade e/ou motivação perante os conteúdos didáticos, justamente, por muitas vezes, contarem com técnicas interessantes como dramatizações, depoimentos e cenas de filmes, permitindo ao professor, agir com questionamentos, problematizações, discussões, elaboração de sínteses do cotidiano escolar.

Nessa perspectiva, a escola deve estar preparada para utilizar a forte e intensa relação que as pessoas têm com a produção audiovisual e incorporá-la ao seu cotidiano. O potencial do vídeo ainda é, infelizmente, pouco explorado, pois, em geral, sua apresentação não é aproveitada como uma proposta metodológica, mas sim como mero entretenimento ou reproduzidor da aula tradicional (PEREIRA, 2008).

Destaca-se que para que exista um bom aproveitamento das potencialidades do vídeo, é necessário que o docente tenha uma formação específica para a utilização deste. Além disso, utilizar o vídeo como recurso audiovisual não significa abandonar os meios didáticos tradicionais usados, no entanto, sugere um redirecionamento da função destes. Pois, nenhuma tecnologia é “boa” ou “má” por si só, sua eficácia e resultados irão depender do uso que seja realizado. Assim, ocorre também com o vídeo: sua eficácia educativa será relacionada ao uso que se fizer dele. O uso coerente do vídeo, como recurso audiovisual, comprometido com o rompimento das práticas tradicionais de ensino deve centrar-se mais no processo e menos no produto (CARVALHO, 2009).

Nesse contexto, a utilização de um recurso como, vídeo didático exige do docente conhecimento e habilidades que favoreçam os alunos refletirem sobre o que assistiram de modo a tornar aquilo que foi visto em algo aprendido. “A forma de utilização de um vídeo

didático é tão importante quanto o próprio vídeo, e, para tal, suas características devem ser consideradas” (PEREIRA, 2008).

Assim, dependendo da utilização das tecnologias atuais, a escola tem a possibilidade de se transformar em um ambiente de espaços ricos de aprendizagens significativas que motivem o aluno a aprender ativamente, a pesquisar, a ser proativo, a saber tomar iniciativa e interagir com outras pessoas. Cabendo ao docente encontrar o caminho que propicie ao aluno sair do estado passivo, de mero espectador e passar a desenvolver ações de buscar, comparar, pesquisar, comunicar e também de produzir (MORAN et al, 2013).

Já em 1995, quando tecnologias digitais de filmagem não eram tão acessíveis tal qual nos dias atuais, Moran (1995) acenava para a produção de vídeo por alunos tendo em vista sua dimensão moderna (ao integrar linguagens) e lúdica (pela miniaturização da câmera que permite brincar com a realidade espaço-temporal). “Os alunos podem ser incentivados a produzir dentro de uma determinada matéria, ou dentro de um trabalho interdisciplinar” (MORAN, 1995, p.5).

Para Ferrés (1996), a produção de vídeos permitiria aos estudantes a possibilidade de “descobrir novas possibilidades de expressão, fazer experiências de grupo em um esforço de criação coletiva, experimentar e experimentar-se” (FERRÉS, 1996, p.43). Morán et al. (2013, p.48) complementa:

os jovens adoram fazer vídeo, e a escola precisa incentivar ao máximo a produção de pesquisa em vídeo pelos alunos. A produção em vídeo tem uma dimensão moderna, lúdica. Moderna, como um meio contemporâneo, novo que integra linguagens. Lúdica, pela miniaturização da câmera, que permite brincar com a realidade, leva-os junto para qualquer lugar. Filmar é uma das experiências mais envolventes, tanto para as crianças como para os adultos.

Morán e cols. (2013, 49) destacam ainda, a importância do incentivo à produção de vídeo dentro da disciplina, como alternativa de atividade interdisciplinar, por exemplo. Pois, além da produção do recurso audiovisual, há possibilidade do professor utilizar o material para discutir, problematizar, comentar e aprofundar os múltiplos significados e valores que cada material traz para o cotidiano escolar. Considerando que a produção de vídeos pelos alunos pode propiciar a formação de um espaço de mediação, de apropriação e de expressão (PEREIRA, 2013).

Francisco Junior e Santos (2011) investigaram o uso da experimentação mediante vídeos, para isso analisaram as concepções de licenciandos sobre possibilidades e limitações para a aplicação em aulas de química. Foi observado que a experimentação mediante os recursos audiovisuais foi de grande valia, principalmente, diante de situações em que não seja possível a experimentação em tempo real. Além disso, as situações

levantadas como possíveis para a experimentação por meio de vídeos foram sustentadas por fatores como periculosidade dos experimentos realizados em tempo real, custos com materiais e reagentes, ausência de laboratório nas escolas e a redução de tempo da atividade.

Alves e Messeder (2011) desenvolveram estudo envolvendo a elaboração de vídeos sobre atividades experimentais numa abordagem CTS como um recurso complementar ao livro didático. Os recursos audiovisuais produzidos abordaram textos e experimentos, sobre temas como: a água no planeta, o ambiente e os seres vivos, chuva ácida, os estados físicos da matéria, a água e seu tratamento e rochas e solo. Os autores consideraram que atividades dessa natureza proporcionam maior interação entre os discentes e os conteúdos abordados pelos docentes, promovendo ainda maior associação teoria-prática numa perspectiva contextualizada

Pereira e cols. (2011b) realizaram a análise fílmica de vídeo produzido por grupo de cinco alunos de Ensino Médio-Técnico como uma atividade do laboratório didático de física e avaliação da recepção por alunos ao assistirem esse vídeo. Nesse estudo foram observados alguns aspectos, como: se os alunos já tinham assistido vídeos educativos, pontos positivos e negativos do vídeo assistido, se os alunos achavam possível fazer uso do vídeo pelo professor em outras aulas e como os alunos poderiam fazer diferente do vídeo assistido. Os autores do trabalho apontam a importância da estratégia de produção de vídeos por estudantes no contexto de realização de atividades experimentais no laboratório de física contribuindo para a reflexão sobre o papel do ensino experimental com o uso de tecnologias da informação e comunicação, sendo possível ainda compreender a recepção desses vídeos por alunos que não os produziram (PEREIRA et al., 2011b). Além desse trabalho citado, Pereira e cols. (2014) apresentam outro estudo em que avaliam a recepção de vídeo produzido por estudantes de ensino médio, ressaltando como resultados obtidos que, em geral, os alunos privilegiaram suas leituras acerca dos aspectos científicos apresentados no vídeo, dando menos importância aos aspectos estéticos.

Outro trabalho disponível na literatura realizou a investigação da produção de vídeos por estudantes de ensino médio no contexto do laboratório de física, o qual em 2012, uma turma com 29 estudantes produziu cinco vídeos sobre temas relacionados à eletricidade e magnetismo. O trabalho citado apresentou uma avaliação sobre os aspectos gerais do processo de produção desses vídeos e o exemplo da análise de produção de um deles. Para se investigar o processo de produção, os autores utilizaram instrumentos como questionários e portfólio para documentar todo o processo. Por meio de questionários procuraram compreender as experiências prévias em produção de vídeo, pesquisar como os estudantes avaliavam a obra produzida por eles e por outros colegas e investigar como o grupo encarou o processo de produção de um vídeo no contexto de uma atividade de laboratório de física. Como resultados obtidos, os autores destacam que houve engajamento

dos estudantes que fizeram uso espontâneo de elementos como música, dramatização etc., itens não solicitados na orientação inicial, mas necessários na construção da linguagem audiovisual. Uma das vantagens desta estratégia didática é o aumento da responsabilidade assumida pelos estudantes na produção do vídeo (PEREIRA; REZENDE FILHO, 2013).

Pereira e cols. (2013) apresentaram uma abordagem holística de um vídeo sobre eletroforese produzido por estudantes de ensino médio. Neste estudo foi investigado o processo que envolveu a produção de um vídeo sobre eletroforese por sete estudantes de ensino médio como uma atividade prática do laboratório didático de física e sua recepção na turma.

Driver e cols. (1996, p. p.113-114 apud PEREIRA; BARROS, 2009) apresentam um referencial que permite caracterizar aspectos do raciocínio epistemológico calcado em três representações qualitativamente diferenciáveis: fenômenos, relações e modelo, por sua vez interligados às formas de investigação em ciências, à natureza da explicação científica e as relações entre a explicação e descrição (Tabela 1).

Tabela 1 – Referencial para caracterização de aspectos da representação epistemológica dos alunos.

Embasamento da Forma de Raciocínio	Investigação Científica	Natureza da Explicação	Relação entre Explicação e Descrição
Fenômeno	Investigação como observação do comportamento do fenômeno.	Explicação apenas como descrição do fenômeno.	Não existe distinção clara entre descrição e explicação.
Relações	Investigação como observação com intervenção controlada e identificação de variáveis relevantes.	Explicação a partir de correlação entre variáveis ou uma sequência linear causal.	Relação indutiva. A relação entre teoria e evidência não é problemática; há discriminação entre descrição e explicação.
Modelo	Investigação como avaliação de uma teoria ou modelo à luz da evidência.	Explicação envolve descontinuidades; diversos modelos teóricos podem ser propostos.	Hipotético-Dedutivo. Clara distinção entre descrição e explicação, que não pode ser deduzida a partir de dados observacionais.

FONTE: DRIVER e cols. (1996, p. p.113-114 apud PEREIRA; BARROS, 2009).

3.3 ENTRELAÇANDO MATERIAIS AUDIOVISUAIS E EXPERIMENTOS: LUDICIDADE, LUDISMO¹ E ENVOLVIMENTO COGNITIVO

Os jogos e atividades lúdicas estão presentes na cultura humana desde tempos remotos. Em termos educativos, os jogos já apareciam nas práticas escolares dos jesuítas para o ensino de ortografia e gramática (KISHIMOTO, 2002). A função lúdica refere-se aos aspectos de diversão e prazer envolvidos no processo, mas, deve-se sublinhar o necessário equilíbrio com a função educativa. Outro fator de destaque é a integração que a atividade lúdica proporciona com o mundo por meio de relações e de vivências. O contato, a interação e a troca de informações presentes na atividade lúdica propiciam aos sujeitos a oportunidade de considerar outros pontos de vista, possibilitando o desenvolvimento social do sujeito (SOARES, 2008a).

As atividades lúdicas assumem grande relevância durante o processo de desenvolvimento do sujeito, tendo função vital como forma de assimilação da realidade (OLIVEIRA, 2009).

Segundo Santos e Cruz (2011), a ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não deve ser vista apenas como uma atividade de diversão, pois o desenvolvimento do aspecto lúdico possibilita o desenvolvimento pessoal, social e cultural, contribuindo para uma boa saúde mental e facilitando processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento.

Trivelato e Silva (2013) apontam que a dimensão educativa pode ser alcançada quando as atividades lúdicas são intencionalmente elaboradas objetivando estimular determinado tipo de aprendizagem. Nessa perspectiva, é importante se estabelecer um equilíbrio entre a ação lúdica e educativa. Uma das funções, lúdica ou educativa, não pode ser mais presente do que a outra, pois assim, acarretaria um desequilíbrio entre elas, gerando duas situações. A primeira se refere à quando a função lúdica está mais presente do que a educativa, não sendo mais um jogo educativo, mas apenas o jogo. Já, quando se observa a maior presença da função educativa do que da lúdica, também não se tem mais um jogo educativo, mas sim um material/recurso didático.

Ressalta-se que as atividades lúdicas nem sempre foram ferramentas adotadas pelos docentes, justamente por estas aparecerem associadas à diversão, espontaneidade, brincadeiras e a jogos que costumam ser entendidos como descanso e prazer, caracterizando para muitos a não colaboração com as metodologias de Ensino que pretendem introduzir conceitos científicos (FARIA; SHUVARTZ, 2011).

¹ O termo ludismo aqui empregado não se refere ao movimento contra a mecanização do trabalho, cujo termo é originário de Ned Ludd. Neste trabalho, emprega-se a acepção de Soares (2013) que trata o ludismo como relacionado às relações estabelecidas pelos sujeitos frente às atividades de natureza lúdica.

No entanto, essa concepção tem sido alterada ao se observar estudos afirmando que as atividades lúdicas além de estarem relacionadas a ações divertidas, que levam ao divertimento, ao prazer e principalmente que são desenvolvidas de forma voluntária (SOARES, 2008a), desenvolvendo características como: o desafio, o entusiasmo, a cooperação, a incerteza, a insegurança, a competição, a alegria de aprender, as descobertas, as diversões, a vontade de vencer obstáculos, em uma união entre o comprometimento que se entrelaça com o conhecimento, permitindo que a aprendizagem aconteça de forma mais significativa desde que os alunos tenham a participação efetiva garantida (OLIVEIRA; SOARES, 2010).

Soares (2013, p.21) aponta que

O ato de brincar é uma forma significativa de aprendizado durante a infância e até mesmo na fase adulta. O ser humano é capaz de explorar sempre o mundo à sua volta, brincando, o que pode trazer desenvolvimento intelectual e físico, além de certa maturação, dependendo sempre da idade em que se brinca.

Assim, o lúdico, como instrumento pedagógico não se restringe a trabalhar com atividades prontas, mas, principalmente, visa estimular a criação, permitindo liberdade de agir no desenvolvimento da atividade (DOHME, 2003). Até mesmo porque segundo Oliveira (2009) quanto maior a possibilidade de criação, maior o interesse dos alunos na atividade desenvolvida. Moran e cols. (2013) apontam que as dinâmicas participativas, devem estar cada vez mais presentes no contexto escolar propiciando momentos, como as de autoconhecimento, trazendo assuntos próximos a vidas dos alunos, as de colaboração, envolvendo atividades de grupo e as de comunicação, como a produção de vídeo. A utilização da ludicidade como ferramenta nas aulas pode colaborar para tornar a escola, o ensino, a disciplina e as relações aluno-professor mais interessantes desde que realizada com seriedade, comprometimento e planejamento (CAVALCANTI, 2011). Segundo Soares (2008b), uma atividade lúdica deve proporcionar um ambiente de prazer, de livre exploração e, sobretudo, de diversão. De tal maneira, ao dar liberdade para a criação e produção dos vídeos, favorece-se o caráter lúdico do processo.

No mesmo sobre isso, Chateau (1987) assinala que o aspecto criador de um jogo (atividade lúdica) promove um distanciamento que leva os sujeitos ao um plano no qual eles têm todo o poder. A atividade pode não representar de imediato um aprendizado, mas proporciona mais oportunidades para o abastecimento intenso de informações, de conhecimentos, com base nas várias simulações e fantasias que executa por meio da atividade realizada. Esse distanciamento, que é voluntário, permite a liberdade e a criatividade para criar.

Através do jogo a criança conquista essa autonomia, essa personalidade, e mesmo aqueles esquemas práticos necessários à vida (...). Ela não as conquista em coisas concretas e pesadas de manipular, mas através de substitutos imaginários. Ele opera como o futuro aviador que se exercita primeiro numa situação simulada, antes de se arriscar a pilotar um avião real. O jogo é um artifício pela abstração (CHATEAU, 1987, p. 23).

Apesar de livre e voluntário, o distanciamento é também seriedade: “Que a seriedade do jogo implica um distanciamento do ambiente real é o que nos indicam bastante claramente os exemplos de ilusão que acabamos de citar” (CHATEAU, 1987, p. 21). A necessidade de cumprir uma tarefa cognitiva conjuga tais características, fundamentais à ludicidade.

Nessa perspectiva, a produção de vídeos amadores de experimento, não seria o fim, mas uma ferramenta que conduz a um conteúdo didático específico, resultado de uma possibilidade da ação lúdica para a facilitação da apropriação do conhecimento, pois, muito mais importante que o produto (vídeo produzido), é a relação dialética entre o produto e o processo de sua construção, isto é, entre a produção e a percepção do conhecimento.

Nesse contexto, é importante destacar a diferença entre ludicidade e ludismo. A ludicidade se refere à qualidade de uma atividade lúdica, ou seja, se refere ao quanto essa atividade pode ser divertida, prazerosa, livre e comprometida. Por sua vez, o ludismo relaciona a qualidade do participante da atividade lúdica, ou seja, quanto o participante pode ser comprometido com a sua tarefa (SOARES, 2013). Indubitavelmente, uma característica está imbricada à outra, mas a ludicidade refere-se à qualidade lúdica da atividade (jogo, brincadeira). Já o ludismo se refere às relações estabelecidas entre o sujeito e a atividade lúdica (SOARES, 2013). Assim, corresponde ao substantivo que designa as ações dos sujeitos em qualquer atividade lúdica.

A produção de vídeos amadores, aliado ao lúdico, pode ser considerada como ferramenta importante para aproximação ao cotidiano e às diversas linguagens dos alunos, bem como, para problematizar/gerar um conflito de ideias junto dos alunos através de situações problemas. Pereira e cols. (2011) empregando a produção de vídeos como relatório de atividades práticas argumentam que a criatividade e espontaneidade (que podem ser considerados aspectos da ludicidade) podem estar associados ao caráter cultural dos vídeos, mais legitimado pelos alunos do que como estratégia de ensino nas atividades de produção. De fato, outros trabalhos vêm apontando na estratégia de produção de vídeos por estudantes uma sintonia entre aprendizagem mais prazerosa e manifestação da criatividade por meio da linguagem audiovisual ligada ao cotidiano (CONDREY, 1996).

Assim, esse instrumento pedagógico implica em que o professor atue como condutor/estimulador/mediador da aprendizagem, auxiliando o aluno na tarefa de formulação e/ou de reformulação de conceitos, ativando seus conhecimentos prévios e articulando esses conhecimentos a uma nova informação que está sendo apresentada (SANTANA; BRITO, 2009).

Além disso, como as atividades de caráter lúdico não englobam toda a complexidade que envolve o processo educativo podem auxiliar na busca de melhores resultados por parte dos educadores interessados em promover mudanças. Até mesmo porque podem colaborar, a despertar o interesse pela química, como também proporcionar a melhoria no conhecimento científico pelos alunos e aproximá-los para algumas atividades diferentes das tradicionais impostas pelos professores. Essas atividades seriam mediadoras de avanços e contribuiriam para o processo de mudança do sistema tradicional, tornando a sala de aula um ambiente alegre, espontâneo e favorável ao aprendizado significativo nas experiências de aprendizagem no ensino de química (OLIVEIRA; SOARES, 2010; BENEDETTI FILHO et al., 2011).

Aliado ao uso dessas ferramentas em aulas de química destaca-se a importância de haver espaços de discussão, no processo de ensino-aprendizagem, sobre os conteúdos abordados em sala de aula e, principalmente, sobre a relação entre estes e as situações do cotidiano dos alunos. Vários autores afirmam que na aprendizagem de ciências necessita-se aprender a falar, escrever e ler ciência de maneira significativa, sendo necessário aprender a reconhecer as diversas formas de expressar um mesmo significado e conhecer as distinções entre a linguagem do cotidiano e a linguagem científica (LEMKE, 1997; SÁ; QUEIROZ, 2007). Ou seja, aprender ciência significa apropriar-se do discurso científico, tendo a capacidade de descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, teorizar, concluir, generalizar, enfim compreender a linguagem científica (OLIVEIRA et al., 2010).

Freire destaca o importante papel da dialogicidade dentro do processo didático-pedagógica, considerando o diálogo como a força que impulsiona o pensar crítico-problematizador em relação as condições humanas (ZITKOSKI, 2010).

Paulo Freire (2011b) aponta a importância do desenvolvimento da criticidade por parte dos alunos, pautando suas ideias na dialogicidade e na ideia de problematização. Para Freire (2011b, p.24) “saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou sua construção”, assim, não se deve considerar o aluno como um receptor de conhecimento, mas um agente ativo na construção do seu conhecimento e cúmplice de troca com o professor no processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, Freire (2011a, p. 98) ainda afirma “quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto os mesmos se

sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio na própria ação de captá-lo.”

Nessa perspectiva, destaca-se a importância da educação problematizadora, a qual através de um esforço permanente possibilita aos indivíduos perceberem criticamente seu papel no mundo, bem como as devidas relações onde estão inseridos (FREIRE, 2011a).

se a educação é esta relação entre sujeitos cognoscentes, mediatizados pelo objeto cognoscível, na qual o educador reconstrói, permanentemente, seu ato de conhecer, ela é necessariamente, em consequência, um quefazer problematizador (FREIRE, 2011c).

Cabendo então, ao educador, problematizar aos educandos o conteúdo, e não dissertar sobre ele, de dá-lo, de estendê-lo, de entrega-lo, como se a educação fosse algo já feito, elaborado, acabado, terminado (FREIRE, 2011c). Na pedagogia problematizadora, o docente deve provocar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido, pois o processo de aprendizagem ocorre pela formulação e reformulação dos saberes dos alunos em parceria dos seus professores, sendo ambos sujeitos iguais no processo (FRANCISCO Jr., p. 36, 2010).

O uso do lúdico na produção dos vídeos amadores visa estimular a criatividade dos alunos, por vezes escondida por um sistema de ensino que possui como característica principal o depósito de informações (CAVALCANTI, 2011). Assim, a partir desta atividade pretende-se gerar oportunidade de tornar um ensino mais interessante e uma aprendizagem mais significativa para que os alunos possam desenvolver seu conhecimento científico e sua criticidade frente a situações de seu cotidiano.

Além disso, Freire e Shor (2008), afirmam que o ato de conhecer é um ciclo, denominado pelo autor de ciclo gnosiológico, composto de 2 etapas que se interrelacionam dialeticamente. “O primeiro momento do ciclo, ou um dos momentos do ciclo, é o momento da produção, da produção de um conhecimento novo, de algo novo. O outro momento é aquele em que o conhecimento produzido é conhecido ou percebido” (FREIRE; SHOR, 2008, p. 18). O ato de conhecer implica numa atuação do professor em conjunto, auxiliando o educando na tarefa de formulação e de reformulação de conceitos. Freire e Shor (2008) coloca como qualidades indispensáveis ao sujeito cognoscente a ação, a reflexão crítica, a curiosidade, o questionamento exigente, a inquietude.

Assim, o professor também é um aprendiz que convida seus estudantes a serem curiosos, críticos e criativos. Nesses termos, a produção dos vídeos pelos estudantes se enquadraria dentro desse ciclo. O momento da produção corresponderia a um momento de intenso envolvimento cognitivo dos sujeitos, no qual curiosidade, criatividade e liberdade de

ação são fundamentais. Estas se relacionam diretamente com o envolvimento cognitivo dos sujeitos e são características definidoras de uma ação lúdica. Para produzir o conhecimento, isto é, para se envolver no ciclo gnosiológico é indispensável que o sujeito esteja disposto a aprender. Essa disposição a aprender, que é o envolvimento cognitivo, não é imposta pelo educador, mas pode ser despertada.

Os momentos do ciclo gnosiológico vão tornando a curiosidade mais e mais metodicamente rigorosa, transitando da ingenuidade até atingir a “curiosidade epistemológica.” Assim, aprender, é um processo que deve possibilitar ao aprendiz uma curiosidade crescente, tornando-o, cada vez mais, criador. A capacidade de aprender quanto mais criticamente ocorre, colabora na construção e desenvolvimento da curiosidade epistemológica. Pois, ensinar não se caracteriza em um processo de transferir/depositar a inteligência do objeto ao educando, mais gerar possibilidade de estimulá-lo e a partir daí, como sujeito cognoscente, o discente se torna apto a produzir, compreender e expressar o inteligido (FREIRE, 2011b).

A curiosidade epistemológica impulsiona criticamente o educando em direção ao objeto de estudo. Para isso o aprendiz deve ser desafiado, assumindo-se como sujeitos da própria aprendizagem (FRANCISCO JR., 2010).

Destaca-se que a matriz do pensar ingênuo, como a do crítico, é a curiosidade, característica do fenômeno vital. O que se precisa, é possibilitar, que a curiosidade ingênua, se vá tornando crítica. A curiosidade ingênua relaciona-se ao saber do senso comum, sendo que esta curiosidade, ao se criticizar, torna-se curiosidade epistemológica, aproximando-se de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível (FREIRE, 2011b).

“Aprender é uma aventura criadora, é construir, reconstruir, constatar para mudar, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito” (FREIRE, 2011b, p. 68). Assim, a existência de sujeitos é um requisito indispensável em toda prática educativa, não havendo docência sem discência, nem vice-versa, gerando um ciclo, no qual um que ensina, aprende, enquanto um aprende, ensina, daí seu cunho gnosiológico, necessitando da presença e uso de objetos, conteúdos a serem ensinados e aprendidos, envolvendo a utilização de métodos, de técnicas e de materiais (FREIRE, 2011b).

4. METODOLOGIA

A presente pesquisa teve uma abordagem qualitativa e pode ser considerada um estudo de caso, na medida em que os pesquisadores, inseridos em um campo de investigação particular, buscam investigar problemas práticos, partindo de pressupostos teóricos iniciais, mas mantendo-se atentos a emergência de novos elementos que podem ser relevantes para os problemas em questão (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

4.1 CONTEXTO DO ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Alagoas - Campus Murici, sendo realizado com uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio Integrado. Essa escolha ocorreu por ser uma turma em que a pesquisadora do estudo lecionava.

O Campus citado foi inaugurado em 02 de setembro de 2010 como resultado da expansão da Rede Federal de Educação Técnica e Tecnológica. Localizado na cidade de Murici/AL, atende alunos das cidades circunvizinhas, como Messias, União dos Palmares, Branquinha, São José da Laje, Ibateguara e Maceió, oferecendo a educação técnica de nível médio na modalidade integrada com dois cursos: Agroecologia e Agroindústria, bem como, cursos de Formação Inicial e Continuada do Programa Nacional de acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC) e Programa Mulheres Mil, funcionando provisoriamente na Escola Municipal Astolfo Lopes.

Os cursos de nível médio na modalidade integrada são oferecidos no turno diurno, com seleção anual para preenchimento de 80 vagas do curso em Agroecologia e 80 vagas do curso em Agroindústria. Apesar de contar com estrutura provisória, a estrutura física do IFAL - Campus Murici conta com salas de aulas climatizadas, equipadas com lousas de vidro, datashow instalados, carteiras em bom estado de conservação e iluminação. O Campus possui ainda sala de informática, biblioteca, espaço para futura instalação de atividades laboratoriais, sala dos professores reservadas, salas para funções administrativas e acompanhamento pedagógico.

Os cursos de nível médio na modalidade integrada supracitados têm duração de 4 anos, estando a disciplina de química presente durante os 3 anos que correspondem ao 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio.

Para compor a amostra da pesquisa foi selecionada uma turma do 2º ano do Ensino Médio Integrado, turma esta que no ano letivo de 2012 iniciou com 22 alunos, mas durante os trabalhos realizados contava com 19 alunos.

No que diz respeito às características da turma, é válido mencionar alguns aspectos. A turma continha todos os 19 alunos devidamente matriculados dentro da faixa etária para o Ensino Médio, sendo distribuída entre 11 alunas do sexo feminino e 8 do sexo masculino.

Mais informações, a respeito dos alunos (sujeitos da pesquisa), foram obtidas por meio de questionário aplicado anteriormente ao desenvolvimento da presente pesquisa, com o interesse em conhecer a percepção dos alunos quanto à disciplina de química, sendo alguns questionamentos, bem como os resultados apresentados no tópico a seguir.

4.2 ANÁLISE DOS DADOS

4.2.1 Vídeos Digitais Amadores

Inicialmente, a proposta de produção de vídeos de experimentos foi apresentada à turma como uma das atividades de avaliação bimestral parcial. Aqueles que aquiescessem em participar poderiam ter nessa atividade 50% da nota. A aceitação por parte dos estudantes foi unânime.

Para o desenvolvimento das atividades, a turma foi dividida em 4 grupos. O assunto escolhido para a produção do vídeo foi oxidação-redução, tema o qual se encontrava em estudo no momento da proposição da atividade. Para realização das atividades não foram apresentados/fornecidos roteiros ou informações, seja para a produção audiovisual ou para os experimentos, caracterizando liberdade irrestrita de produção, à exceção da temática. Entretanto, foram fornecidas algumas informações sobre fontes de experimentos (livros, páginas da internet e periódicos) para auxiliar o trabalho.

Os estudantes tiveram um tempo de 3 semanas para a produção a partir da data de solicitação da realização da atividade. Neste tempo, os estudantes deveriam escolher o experimento e apresentá-lo à professora no intuito de se avaliar periculosidade e descarte de materiais. Ao final da produção, cada grupo exibiu os vídeos aos demais colegas, caracterizando um momento de discussão com a turma, tendo como foco o conteúdo abordado. Esta etapa não foi foco de análise do presente trabalho.

Assim, como fonte de dados para a pesquisa foram empregados os próprios vídeos amadores elaborados pelos alunos, aos quais se procedeu análise fílmica que considerou aspectos técnico-estéticos dos vídeos, as condições de produção (avaliação do caráter lúdico da atividade), endereçamento, significado preferencial, além da dimensão químico-conceitual de seu conteúdo.

Vanoye e Goliot-Lété (2008, p. 9) destacam que a análise fílmica não se configura um fim em si, sendo uma prática procedida de um pedido, por sua vez situado em um contexto institucional variável que resulta em demandas variáveis. De tal forma: “A definição do contexto e do produto final é, portanto, indispensável ao enquadramento da análise. Permite esboçar, pelo menos em parte, seus limites, suas formas e seus suportes, seu ou seus eixos” (VANOYE; GOLIOT-LÉTÉ, 2008, p. 10).

Para a análise de um filme ou vídeo é importante se atentar e distinguir duas diferentes etapas da análise: a desconstrução e a reconstrução. Basicamente, a desconstrução equivale à descrição, enquanto a reconstrução concerne à interpretação, num movimento em direção ao próprio filme.

Analisar um filme ou um fragmento é [...] decompô-lo em seus elementos constitutivos. É despedaçar, descosturar, desunir, extrair, separar, destacar e denominar materiais que não se percebem isoladamente 'a olho nu', uma vez que o filme é tomado pela totalidade. Parte-se, portanto, do texto fílmico para 'desconstruí-lo' e obter um conjunto de elementos distintos do próprio filme. [...] Uma segunda fase consiste, em seguida, em estabelecer elos entre esses elementos isolados, em compreender como eles se associam e se tornam cúmplices para fazer surgir um todo signifiante: reconstruir o filme ou o fragmento. (VANOYE; GOLIOT-LÉTÉ, 2008, p. 14-15)

Os mesmos autores apresentam uma proposta que compreende sete aspectos para a descrição de um filme: 1) Numeração do plano; 2) Elementos visuais representados; 3) Escala dos planos (lugar da câmera em relação ao plano), incidência angular (tomada frontal/lateral), profundidade de campo (iluminação, disposição de objetos, o lugar da câmera); 4) Movimento (no campo, dos atores, da câmera); 5) "Raccords" - passagens de um plano a outro (olhares, movimentos, cortes, fusões, escurecimento, outros efeitos); 6) Trilha sonora; 7) Relações sons/imagens.

É necessário destacar que as imagens e sons produzidos, além de elementos técnicos e estéticos da produção audiovisual, podem engendrar sentidos. Assim, a perspectiva de análise adotada igualmente considera a complexidade de sentidos que podem ser produzidos com o vídeo, supondo circularidade entre produção e recepção, em que o produtor pode buscar uma decodificação mais específica (o significado preferencial) supondo um determinado público (endereçamento), ao passo que o receptor pode empreender uma nova interpretação. Assim emergem duas categorias de análise dos vídeos: o endereçamento e o significado preferencial.

A primeira delas se refere ao público espectador e ao modo como este efetuará a leitura do material audiovisual. Logo, o endereçamento diz respeito à relação filme-espectador (ELLSWORTH, 2001). Consciente ou inconscientemente, os produtores escolhem e ajustam aquilo que aparecerá ou não no vídeo pensando em quem o assistirá. Isto é, os autores supõem um espectador e uma maneira pela qual o vídeo pode ser compreendido. Ao mesmo tempo, o espectador, ao interagir com o filme, emprega seus conhecimentos anteriores, sua visão de mundo, fazendo com que a leitura não ocorra de

modo único ou unívoco. Por isso mesmo mecanismos podem ser inseridos no filme de modo a privilegiar uma dada leitura (ELLSWORTH, 2001).

O significado preferencial está associado ao endereçamento, tratando-se da mensagem pensada pelos autores. A perspectiva adotada considera a complexidade de sentidos que podem ser produzidos com o vídeo, supondo circularidade entre produção e recepção, em que o produtor pode buscar uma decodificação mais específica (o significado preferencial), ao passo que o receptor pode empreender uma nova interpretação.

Outra dimensão de análise refere aos aspectos químico-conceituais em que foram considerados elementos de conteúdo, em especial a presença de explicações conceituais e representações químicas, as técnicas de manuseio experimental, assim como alertas sobre segurança e descarte dos materiais. Tais elementos são importantes para se avaliar a apropriação do conhecimento químico.

4.2.2 Questionário

Assumindo a insuficiência de uma análise que retrata somente o produto final, é sobremaneira importante a investigação do processo de produção, o que de certa forma é facilitado tendo em vista que se trata de um processo no contexto escolar do qual a professora-pesquisadora fazia parte.

Como forma de triangulação dos dados, os estudantes participantes responderam individualmente um questionário (Quadro 1) cujo intuito foi levantar informações relativas ao processo de produção, tais como a escolha dos experimentos, aspectos positivos e negativos, além das principais dificuldades durante a atividade.

Quadro 1. Questionário avaliativo sobre a produção dos vídeos.

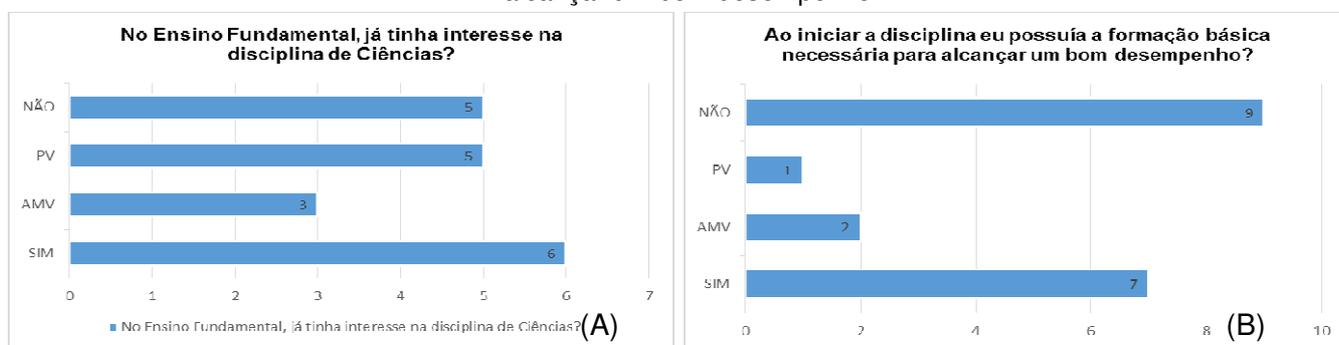
1. Explique como foi a seleção pelo grupo do experimento para a produção do vídeo. Por que escolheram esse experimento?
2. Explique o que ocorreu no seu experimento. Utilize equações químicas, se necessárias!
3. O que você gostou e não gostou na produção do vídeo do experimento?
4. Aponte as dificuldades encontradas durante a produção do vídeo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PERCEPÇÃO DOS ALUNOS QUANTO À DISCIPLINA DE QUÍMICA

Inicialmente, quando questionados se tinham interesse por ciências, já no Ensino Fundamental, praticamente, a metade dos alunos responderam sim ou a maior parte das vezes, enquanto a outra metade respondeu não, ou mesmo, poucas vezes. O interesse pela ciência pode ser um fator positivo ao interesse, futuramente, pela química. Além disso, observa-se que a maior parte dos alunos reconhece que não tinha a formação básica necessária para alcançar um bom desempenho ao ingressarem no Instituto Federal, conforme os resultados apresentados na Figura 1.

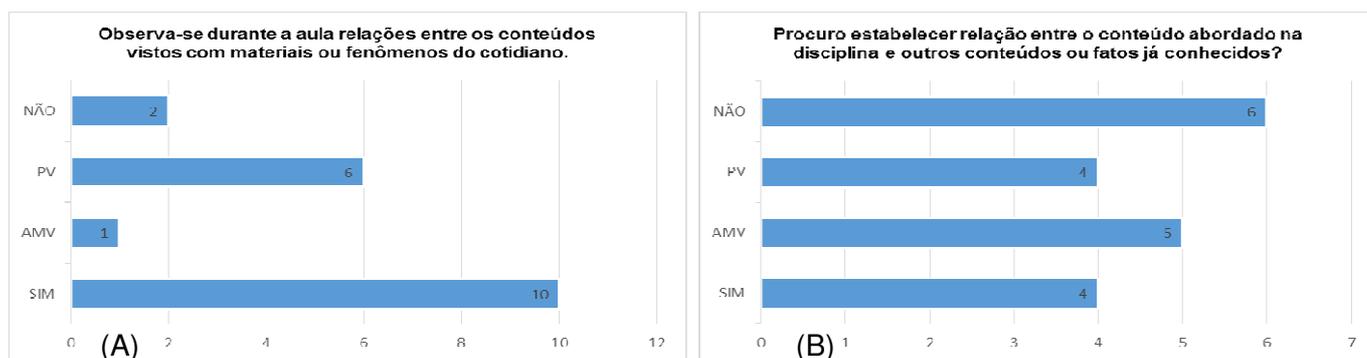
Figura 1: Quantitativo das respostas às perguntas: (A) “No Ensino Fundamental, já tinha interesse na disciplina de ciências?” e (B) “Ao iniciar a disciplina eu possuía formação básica necessária para alcançar um bom desempenho?”



* PV: POUCAS VEZES; AMV: A MAIORIA DAS VEZES.

Dentre a percepção dos alunos quanto à disciplina, destaca-se que a maior parte dos alunos aponta que durante as aulas era possível observar uma interligação entre os assuntos estudados em sala e os fenômenos do cotidiano. Além disso, a maioria dos discentes percebe a relação existente entre conteúdo de química estudado e seu respectivo dia a dia, ou mesmo conseguem fazer interligação com conteúdo já estudado, conforme resultados apresentados através da Figura 2.

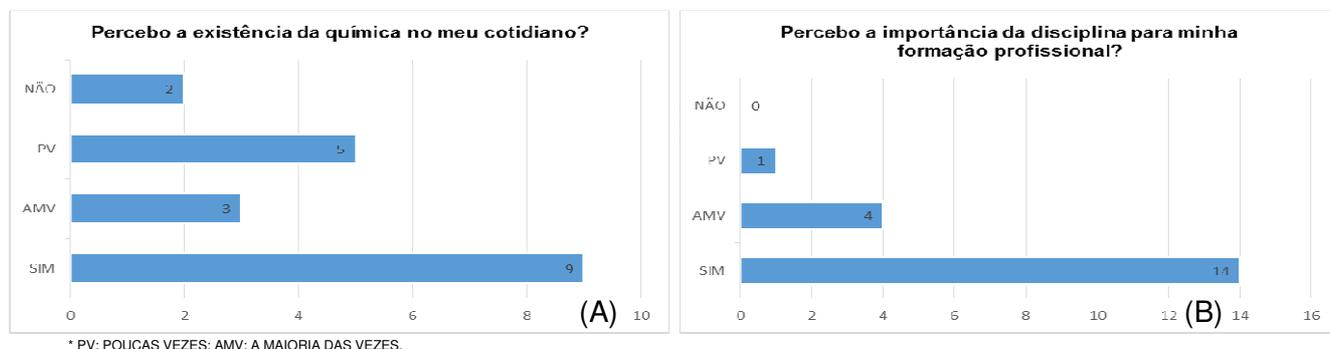
Figura 2: Quantitativo das respostas as perguntas: (A) “Observa-se durante a aula relações entre os conteúdos vistos com materiais ou fenômenos do cotidiano?” e (B) “Procuro estabelecer relação entre o conteúdo abordado na disciplina e outros conteúdos ou fatos já conhecidos?”



* PV: POUCAS VEZES; AMV: A MAIORIA DAS VEZES.

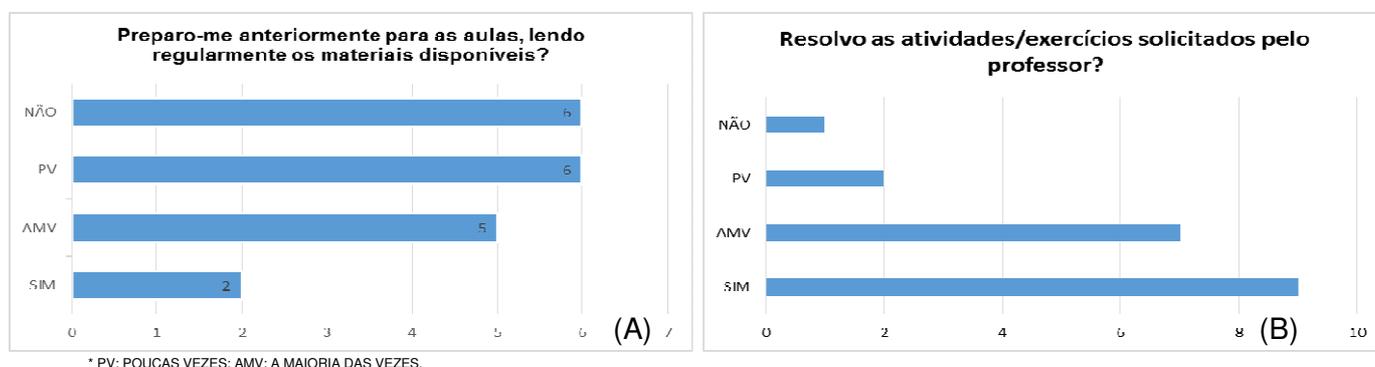
Destaca-se ainda que a maior parte dos alunos compreende a presença da química no cotidiano, bem como percebem a importância desta ciência para sua formação profissional, conforme pode-se observar os resultados apresentados através da Figura 3.

Figura 3: Quantitativo das respostas às perguntas: (A) “Percebo a existência da química no meu cotidiano?” e (B) “Percebo a importância da disciplina para minha formação profissional?”



Ainda destaca-se que maior parte dos alunos considera a disciplina de química importante para sua formação. No entanto, ressalta-se que a maioria dos estudantes não se prepara anteriormente para as aulas. Apesar disso, a maioria considera que realiza as atividades solicitadas pela docente da disciplina (Figura 4).

Figura 4: Quantitativo das respostas às perguntas: (A) “Preparo-me anteriormente para as aulas, lendo regularmente os materiais disponíveis?” e (B) “Resolvo as atividades/exercícios solicitados pelo professor?”



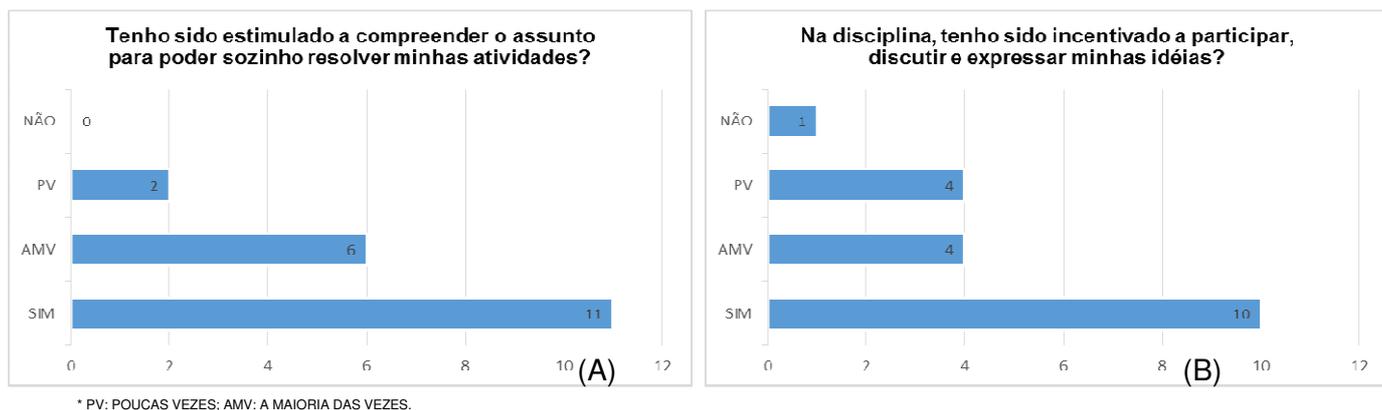
Ressalta-se que os alunos acreditam que o uso de atividades experimentais podem colaborar/melhorar a aprendizagem de química, conforme pode-se observar a Figura 5.

Figura 5: Quantitativo das respostas à pergunta: “Acredito que com atividades experimentais minha aprendizagem em química será melhor?”



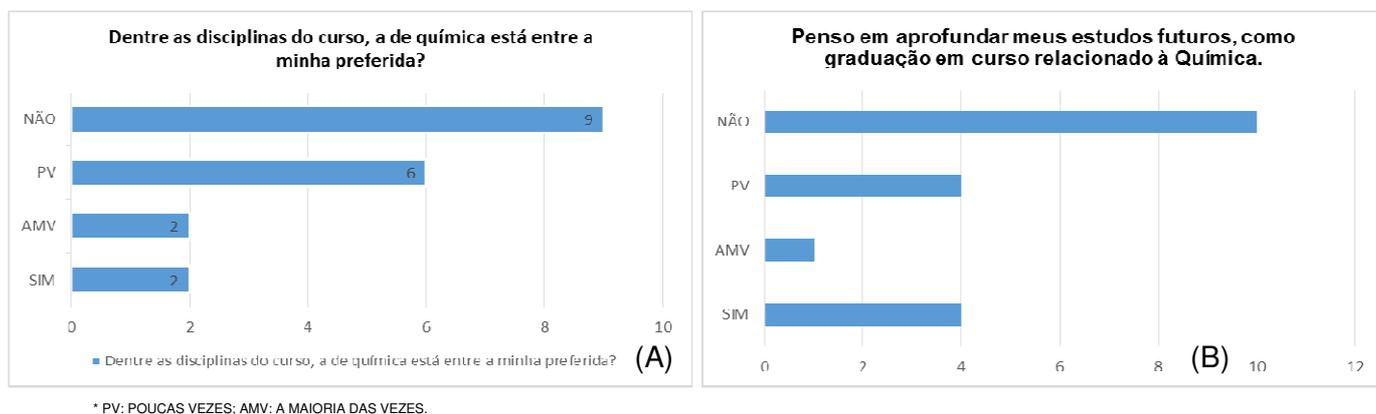
Outro aspecto importante avaliado, referiu-se ao estímulo do aluno em compreender o assunto para individualmente resolver suas atividades, onde pode-se observar que a maior parte dos alunos apontaram que eram estimulados. Além disso, a maior parte dos estudantes apontou ter sido incentivados a participar/discutir e expressar suas ideias. Os resultados para ambas as perguntas, são apresentados através da Figura 6.

Figura 6: Quantitativo das respostas às perguntas: (A) “Tenho sido estimulado a compreender o assunto para poder sozinho resolver minhas atividades?” e (B) “Na disciplina, tenho sido incentivado a participar, discutir e expressar minhas ideias?”



Por fim, infelizmente, observou-se que a maior parte dos alunos apontou que dentre as disciplinas do curso, a disciplina de química não está entre a sua preferida, bem como, a maioria informou que não pensa em aprofundar os estudos futuro na área da química. Os resultados são apresentados através da Figura 7.

Figura 7: Quantitativo das respostas às perguntas: (A) “Dentre as disciplinas do curso, a de química está entre a minha preferida?” e (B) “Penso em aprofundar meus estudos futuros, como graduação em curso relacionado à química?”



Esses resultados apresentados anteriormente, foram importantes e necessários para se poder caracterizar o público/sujeito da presente pesquisa, possibilitando conhecer mais sobre percepção dos alunos quanto a disciplina de química, bem como

fomentar/fortalecer/direcionar a ação de pesquisa. Pois, os alunos vêm do Ensino Fundamental com uma compreensão de ciências deficitária, e os mesmos reconhecem isso, fazendo que antes mesmo de estudarem química, já tenham uma certa repulsa pelos conteúdos científicos.

Apesar de na aula de química ser propiciado interações entre o conteúdo estudado e o cotidiano, os alunos quando sozinhos/individualmente não conseguem compreender/interpretar as relações existentes entre os conhecimentos químicos e sua realidade. Além disso, os alunos acreditam que a atividade experimental pode ser uma ferramenta importante para melhorar seu aprendizado. Sendo importante a resposta dessa natureza, visto que a estratégia de ensino e aprendizagem do presente estudo se baseou na realização de experimento. Nessa perspectiva, destaca-se que com o desenvolvimento do presente projeto, houve a oportunidade do aluno realizar experimento, bem como, aliar essa produção da atividade experimental com sua forma de se expressar/discutir e externalizar suas ideias.

5.2 ANÁLISE FÍLMICA

5.2.1 Apresentação geral dos vídeos

Ao total foram produzidos quatro vídeos versando sobre oxidação-redução. Os títulos originais, uma breve descrição do experimento proposto, bem como o número de estudantes que atuaram em sua produção são apresentados pela Tabela 2.

Tabela 2. Experimentos apresentados nos vídeos digitais amadores.

Vídeo	Título	Descrição	Estudantes produtores
1	Produção de aluminato de sódio e hidrogênio	Reação entre alumínio metálico e solução aquosa de hidróxido de sódio resultando em liberação de hidrogênio gasoso e calor.	4
2	Jornal do Instituto Federal - Construção e uso do bafômetro	Reação de redução do íon cromo hexavalente (em solução de dicromato de coloração amarelo-alaranjada) para íon cromo trivalente (verde) e consequente oxidação do etanol à aldeído.	6
3	Trabalho de química - Camaleão	Reação de redução do manganês presente no íon permanganato (MnO_4^-), que tem a coloração lilás para íon manganato (MnO_4^{2-}) coloração laranja-amarelado devido ao uso de açúcar em meio básico.	4
4	Construção de uma pilha de limão	Elaboração de uma pilha de limão, tendo como eletrodos o zinco e o cobre. Na reação o zinco sofreu uma redução e o cobre sofreu uma oxidação, com a transferência de elétrons pelo fio metálico, houve o funcionamento de uma calculadora.	5

Conforme Tabela 3, a duração de cada vídeo variou de 1min34s a 11min01s. Tal uniformidade no tempo de duração é atribuída à inserção de elementos estético-culturais variados. Por exemplo, o vídeo de maior duração abarcou a dimensão social em maior amplitude, fator que elevou o tempo. Já os vídeos mais preocupados com a dimensão instrumental (experimento), tiveram menor duração.

Tabela 3. Duração, contexto da filmagem e características técnicas (áudio e imagens) dos vídeos produzidos.

Vídeo	Duração	Ambiente de filmagem	Áudio	Imagens
1	1m34s	Doméstico (filmado na casa dos integrantes).	Áudio ambiente, sem narração e com inserção de trilha sonora durante o experimento.	Prevalecem imagens ambiente conjugadas às legendas. Os estudantes não aparecem durante as imagens.
2	11m02s	Escolar, intercalando sala de informática (estúdio do jornal), entorno externo da escola (reportagens) e laboratório escolar (experimento).	Áudio ambiente, com narração compartilhada entre os estudantes.	Imagens ambiente. Os estudantes são apresentadores do vídeo. Não empregam legendas. Créditos finais.
3	3m35s	Doméstico (filmado na casa de um dos participantes).	Áudio ambiente com narração compartilhada entre os estudantes.	Prevalecem imagens ambiente. Créditos finais.
4	4min39s	Escolar (filmado em sala de aula), mas o experimento é feito em ambiente alternativo.	Áudio ambiente, com narração intercalada entre os apresentadores.	Prevalece imagens ambiente conjugadas à narração.

No que concerne ao contexto de filmagem, notou-se contextos variados, como o ambiente doméstico, escolar e ambientes externos. No entanto, em apenas um caso (vídeo 2) houve alternância de ambientes na mesma produção. Os estudantes iniciam com um cenário de telejornal, passam por ambiente externo (entorno da escola) e finalizam com a filmagem do experimento no laboratório didático da escola (Figura 8).

Figura 8: Variação de cenário do vídeo 2.



Fonte: Autor

Especificamente acerca da realização do experimento, prevaleceu um ambiente de laboratório alternativo (doméstico – vídeo 1 e 3; sala de aula – vídeo 4). Em uma única situação o experimento foi filmado no laboratório escolar, indicando que o uso de laboratórios alternativos é possível para a realização de experimento com finalidade didática no ensino de química. A discussão acerca de um ambiente específico e com condições adequadas para as práticas experimentais versus os espaços alternativos é bastante ampla. Indubitavelmente, a presença de laboratórios escolares para aulas experimentais é uma defesa inconteste para o provimento de melhorias na educação em química. Ao mesmo tempo, conforme aponta Hodson (1994), é preciso recontextualizar o trabalho experimental.

Pensar no currículo, nos objetivos do ensino da química na educação básica, assim como no papel pedagógico da experimentação tornam-se fulcrais para o estabelecimento de um trabalho experimental que de fato contribua para o desenvolvimento sociocognitivo. Deste modo, é importante que o experimento se constitua em momentos para que o educando possa agir, refletir e interagir socialmente, não bastando apenas envolvê-los na realização da atividade experimental e/ou na manipulação de materiais e instrumentos. É fundamental procurar concatenar o trabalho prático com a discussão, análise, interpretação, validação social e comunicação dos resultados alcançados, elementos que integram os modos de fazer ciência, seu processo e produtos, operando no âmbito da apropriação da linguagem como mediadora do aprender ciências (MORTIMER; SCOTT, 2003).

Quanto ao áudio dos vídeos, de maneira geral prevalece o som captado no momento das filmagens, o que parece decorrer da maior facilidade técnica, uma vez que não exige trabalho de edição posterior para sincronização. Em três vídeos a narração é realizada pelos estudantes durante a própria captura das imagens (narrador-imagem-imagem). A inserção do áudio de narração após captura das imagens não foi verificada. Em um dos vídeos não há narração, sendo utilizadas legendas que acompanham as imagens. Neste também há uma música que acompanha todo o vídeo. A inserção de outras imagens que não as captadas pelos estudantes foi verificada em um único caso (vídeo 2).

Não obstante o uso de alguns recursos de edição, tais como legendas, trechos de outros vídeos, trilha sonora e créditos da produção (Tabela 4), os aspectos técnicos denotam certa despreocupação com a qualidade da produção audiovisual em si. Isso é corroborado por algumas características como imagens trêmulas, imagens fora de foco, interferência de sons externos (ruídos) e sons cortados antes da finalização de falas.

Tabela 4. Recursos estéticos, tempo de exposição sobre assuntos diversos e de exposição instrumental.

Vídeo	Recursos estéticos	Tempo de exposição sobre assuntos diversos	Tempo de exposição instrumental	Tempo de exposição - explicação
1	Música e legendas/texto	15seg	1min19seg	20 seg
2	Dramatização, animação, figurino e música	7m31seg	3min 30seg	15 seg
3	Dramatização, figurino (fantoques)	1min 33seg	2min 02seg	32 seg
4	Animação	1min 10seg	3min 29 seg	0 seg

Tais aspectos técnicos remontam às condições de produção do vídeo. Nesse sentido, dois fatores parecem ter importante relevância. O primeiro refere-se à falta de orientações técnicas específicas sobre produção audiovisual. A discussão de temas como a roteirização, captação de imagens, sons e uso de programas de edição poderiam auxiliar nessa direção.

O segundo fator estaria associado à própria importância dada à produção de um vídeo sobre experimentos químicos, deslocando o foco para preocupações instrumentais. Isso é corroborado pelo tempo de exposição instrumental (materiais, procedimento, descrição e explicação do experimento) em comparação ao tempo destinado a outros elementos estético-culturais (dramatização, créditos) que, à exceção do vídeo 2, é predominante (Tabela 4). Tal preocupação pode ser percebida ao se analisar o tempo do vídeo destinado à exposição instrumental, em relação ao tempo destinado a exposição de outros assuntos (Tabela 4). Esta hipótese parece ser predominante, pois em trabalho cujos autores promoveram oficinas de produção audiovisual (PEREIRA, 2013), os resultados também acenam para características amadoras.

Vale destacar ainda que, de fato, os estudantes não são profissionais da produção audiovisual, sendo aceitáveis os problemas técnicos que por ventura venham a ocorrer. Ademais, não se pode perder de vista que os objetivos da produção eram didáticos e não exigia cuidados pormenorizados com a dimensão técnica. A preocupação instrumental e o fato dos vídeos apresentarem características amadoras não limitaram, por outro lado, a criatividade e a inserção dos elementos estético-culturais, cuja presença foi observada em todas as produções (Tabela 4).

Pereira e cols. (2011a) observaram que recursos audiovisuais aparecem de forma espontânea nos vídeos apesar de não terem sido solicitados. Este fator demonstra a importância dada a tais aspectos, vistos como necessários para melhor se expressarem. Os autores argumentam que isso pode estar associado ao fato do vídeo estar mais legitimado como ferramenta da cultura dos alunos do que como estratégia de ensino.

Destaca-se que em Pereira e cols. (2011a), dentre outros aspectos, os autores mediram o tempo referente à parte teórica (PT) que correspondeu às cenas do vídeo que apresentam a teoria necessária para a realização da experiência, os objetivos e os materiais utilizados, sem necessariamente a manipulação do experimento para obtenção dos dados, e a parte experimental (PE), contendo os trechos do vídeo nos quais os alunos realizam o procedimento experimental propriamente dito, com obtenção e análise de dados, além da discussão dos resultados e conclusões. Apesar dessa análise do tempo ser importante para medir a prioridade de discussão travada no vídeo a respeito da atividade experimental realizada, destaca-se que no mesmo trabalho os autores já apontam que “houve dificuldade em discriminar, algumas vezes, a parte teórica (PT) da parte experimental (PE)”.

No presente trabalho também se observou dificuldade ao tentar identificar a explicação ao fenômeno apresentado através do experimento, justamente por conta dos vídeos priorizarem a descrição da metodologia, materiais e procedimentos, acreditando que a próprio resultado (visual) do experimento já representa a sua explicação.

É importante assinalar que os recursos técnicos estão relacionados a dimensões estéticas e culturais, as quais foram espontaneamente empregadas e enriquecem os vídeos. Tal fato indica que os estudantes os consideram necessários como elementos que configuram a forma (livre) de se expressarem. Toda expressão artística, e pode-se assim considerar a livre produção audiovisual, carrega em si as singularidades e experiências anteriores dos autores durante o processo de criação. Considerando então que o vídeo é uma manifestação que alinhava a própria compreensão dos sujeitos a respeito dos vídeos e a forma como veem a ciência, isso é um indicativo do que seria importante para a expressão audiovisual e para a educação científica, sendo sua presença também importante, uma vez que esses elementos raramente se fazem presentes em aulas de ciências. Além disso, o próprio experimento assume, em alguns casos, uma dimensão estética que pode ser relevante, pautando, por vezes, a escolha dos experimentos.

Nota-se, portanto, uma conjugação entre ciência, aspectos estético-culturais, além de humor e emoção, cuja inserção em aulas de química/ciência poderiam reverberar em resultados positivos. Para Moran (p. 19): “A construção do conhecimento, a partir do processamento multimidiático, é mais livre, menos rígida, com conexões mais abertas, que passam pelo sensorial, pelo emocional e pela organização do racional (...)”. Assumindo a ciência como produção cultural humana, por conseguinte, também marcada pelas conexões

sensoriais, emocionais e racionais, a produção audiovisual integra aspectos relevantes para a formação científico-cultural. Conforme aponta Freire, “Educação é comunicação, é diálogo, na medida em que não é a transferência de saber, mas um encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados” (FREIRE, 1985, p.46). Assim, o vídeo configura-se como o “lugar” para que os sujeitos dialoguem, sendo o diálogo o ponto de acesso à cultura.

Tal característica emergiu em diferentes dimensões nos vídeos produzidos. Uma das mais marcantes foi a do vídeo apresentado no formato de telejornal (Figura 9). Este vídeo inicia-se com a abertura do seriado de TV estado-unidense “The big bang theory”. Na sequência, é introduzida a vinheta sonora do “Jornal Nacional” e há referência a seus apresentadores, no caso parodiando-se seus nomes e sobrenomes: Poeta e Bonnder.

Figura 9: Imagem da abertura do vídeo e dos alunos apresentado o jornal.



Fonte: Autor

No primeiro plano do vídeo, a tomada é frontal e a câmera está posicionada à frente da mesa na qual os estudantes se encontram. Nesse plano, filmado no laboratório de informática, aparecem computadores ao fundo e a câmera está na mão. Os estudantes apresentadores fazem críticas sociais concernentes ao seu entorno social, como a ausência de aulas práticas nos cursos técnicos do IFAL, atrasos em construções do Campus, atraso no recebimento de auxílio transporte, além de citar eventos ocorridos na região. Há aproximações da câmera para focar os apresentadores.

Em uma dessas notícias há mudança do plano por escurecimento. O ambiente filmado foi externo à escola, havendo deslocamentos horizontais da câmera em aproximadamente 180 graus. A mesma estudante apresentadora interpreta agora a repórter. Após apresentarem tais notícias, elaboram uma situação para inserção da discussão da química. Nesta situação, ocorreu um acidente de trânsito em função do consumo de álcool pelo condutor do veículo.

Filmado também em ambiente externo, um estudante interpreta um repórter que entrevista um agente policial acerca dos procedimentos legais nesta situação (Figura 10). A câmera está na mão e é movimentada em várias direções. Após, uma repórter vai ao

laboratório de química, no qual o experimento é realizado e há uma entrevista com uma profissional da área sobre o princípio químico do bafômetro. Ao fim do vídeo são apresentados os créditos.

Figura 10. Imagens dos ambientes externos utilizados pelos alunos.



Fonte: Autor

É possível depreender que embora haja a preocupação com a dimensão instrumental, a dimensão sócio-cultural prevalece no vídeo, inclusive com a criação de uma situação para a introdução dos aspectos químicos. Tal preocupação foi corroborada pelos dados dos questionários, a partir do qual os integrantes do grupo manifestaram a importância deste contexto social quando questionados sobre a escolha do experimento.

*“Além de acharmos **interessante**, um dos grandes temas da **atualidade** é a lei seca”* (Aluno 2, grupo 2)

“Oportunidade de relacionar a química com o nosso dia-a-dia.” (Aluno 2, grupo 2)

“Gostei - Foi ótimo pois teve uma grande relação com o dia-a-dia.” (Aluno 3, grupo 2)

A perspectiva de crítica social reflete e leitura de mundo dos produtores à medida que assumem sua produção.

Todo ensino de conteúdo demanda de quem se acha na condição de aprendiz que, a partir de certo momento, vá assumindo a autoria também do conhecimento do objeto. (...). É por isso que o ensino de conteúdos, criticamente realizado, envolve a abertura (...) à tentativa legítima do educando para tomar em suas mãos a responsabilidade de sujeito que conhece (FREIRE, 2011b).

Tendo em vista tal perspectiva, Paulo Freire não prescinde do contexto, real e concreto, para a efetivação do processo educativo.

E a experiência de compreensão será tão ou mais profunda quanto sejam nela capazes de associar, jamais dicotomizar, os conceitos emergentes na experiência escolar aos que resultam do mundo da cotidianidade. Um exercício crítico sempre exigido pela leitura e necessariamente pela escuta é o de como nos darmos facilmente à passagem da experiência sensorial que caracteriza a cotidianidade à generalização que se opera na linguagem escolar e desta ao concreto tangível. Uma das formas de realizarmos este exercício consiste na prática a que venho me referindo como leitura da leitura anterior de mundo (FREIRE, p. 30, 2007).

O produto audiovisual é a percepção da cotidianidade dos produtores, criando possibilidades de os estudantes manifestarem sua leitura de mundo, aspecto premente para que se construam criticamente. O público ao qual o vídeo se destina (endereçamento) são os colegas de escola, uma vez que os eventos trazidos nos vídeos remetem a aspectos da vida escolar (visita ao museu, atraso nas obras, problemas com o passe escolar). A criação do vídeo, dentro desse cenário, emerge como possibilidade de integração e discussão da experiência concreta, sensorial, para a abstração e generalização, características do conhecimento escolar e científico. Em outras palavras, provoca naqueles que assistem ao vídeo a leitura da leitura anterior de mundo.

Em termos do significado preferencial este talvez seja o vídeo de maior complexidade, o que é corroborado pelas respostas dos estudantes sobre o que gostaram ao produzir o vídeo.

“Gostei de saber mais um pouco sobre o tema e como é possível devido a mudança das cores observar a presença de álcool no sangue.” (Aluno 1, grupo 2)

“Gostei da criatividade desse elenco maravilhoso, do esforço de cada um e da união do grupo.” (Aluno 2, grupo 2)

“Gostei muito da criatividade, destacando lógico o fato do incentivar o aprendizado dos alunos, uma vez que tornou-se uma atividade divertida e educativa.” (Aluno 4, grupo 2)

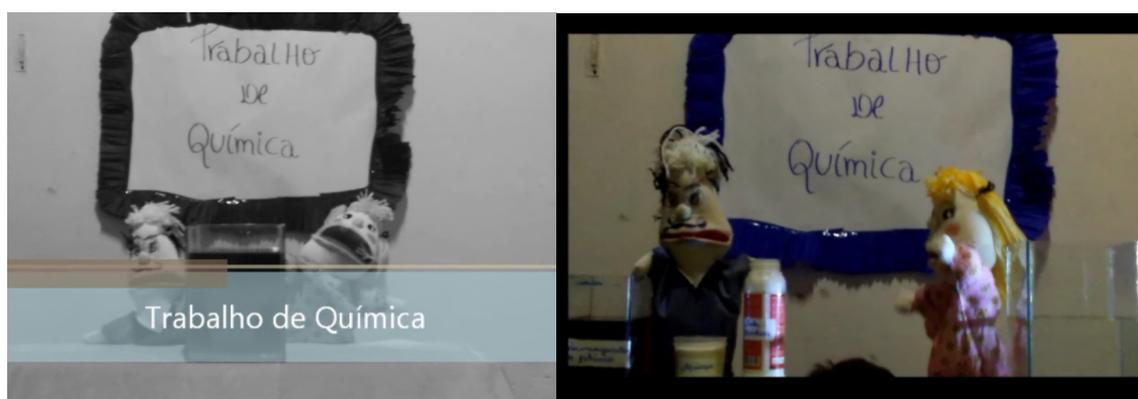
Enquanto um dos estudantes destaca elementos da ludicidade (criatividade, compromisso) o outro elenca aspectos relacionados ao conhecimento químico, foco da atividade. Além da questão social dos riscos da bebida e dos problemas enfrentados no Campus, pode-se inferir que outra mensagem do vídeo é o foco educativo, de incentivo à aprendizagem.

Aponta-se a identificação da responsabilidade lúdica, que segundo Soares (2013), é uma característica que torna todos os sujeitos envolvidos na ação lúdica corresponsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem. Sendo justamente o que atividade proporcionou,

pois a ação não se restringiu ao produto (vídeo), mas sim todo processo de construção, podendo envolver os alunos desde a seleção do experimento, em como seria apresentado, o contexto do fenômeno, bem como, as (tentativas de) explicações químicas.

Também empregando a dramatização, um dos vídeos encenou por meio de fantoches a apresentação do experimento de uma aluna ao seu professor. O vídeo é iniciado com um plano dos bonecos indicando, mediante legenda e cartaz ao fundo, que se tratava de um trabalho escolar (Figura 11). A câmera é posicionada de forma fixa e frontal em todo o vídeo.

Figura 11: Imagens do início do vídeo 3.



Fonte: Autor

Com uma imagem dos dois fantoches e da mesa que funciona como bancada para o experimento, Mônica procura o professor Juquinha (ambos fantoches) para apresentar um trabalho sobre óxido-redução. Em seguida Mônica descreve os materiais, momento em que é feita uma aproximação (zoom) da imagem para captar os recipientes com os respectivos rótulos contendo as nomenclaturas. A imagem volta ao enquadramento original, sendo descrito e executado o procedimento experimental de maneira simultânea. O vídeo segue com a descrição das alterações ocorridas e sua interpretação sob o ponto de vista químico. Um diálogo entre o professor e a aluna destaca a simplicidade do experimento. Ao fim, fotos dos participantes, dos bonecos (coloridas e em preto e branco) e dos experimentos são apresentadas com recursos de animação (rolagem na vertical e horizontal, zoom de cima para baixo, de baixo para cima e lateralmente), seguido dos créditos.

A preocupação em destacar, tanto na imagem quanto na fala das personagens, que se trata de um trabalho escolar permite depreender que o vídeo foi endereçado à professora. Contudo, também nota-se um deslocamento da perspectiva de produção do vídeo como atividade meramente avaliativa, o que é marcado pelo humor e pelo emprego de fantoches que se dirigem a um público que abarca não somente a professora, mas outros estudantes de mesma faixa etária e que podem não perceber a ludicidade que aulas de química podem proporcionar. Tal preocupação é evidenciada pelo fato de um dos fantoches

ser o professor de química, pela alternância entre o didatismo e o humor, bem como pelo destaque que é feito sobre a simplicidade do experimento, em especial quanto aos materiais. Este foi um fator de destaque também nas respostas aos questionários.

“O experimento também tinha os elementos que eram fáceis de ser encontrados.” (Aluno 1, grupo 1)

“Nós escolhemos esse experimento porque os materiais utilizados no mesmo são de fácil acesso.” (Aluno 2, grupo 1)

“A maioria dos integrantes do grupo possui algum elemento em sua casa” (Aluno 2, grupo 1)

“Foi mais fácil de encontrar as substâncias da reação” (Aluno 3, grupo 1)

“Escolhemos por ser uma substância fácil de ser encontrada e que utilizamos no dia-a-dia.” (Aluno 4, grupo 1)

Essa também foi a tônica do vídeo pilha de limão. Os estudantes se dividiram na apresentação, iniciando o vídeo com a explicitação do seu objetivo: “Olá pessoal! Agora iremos demonstrar uma experiência de óxido-redução”. Neste plano aparecem todos os estudantes participantes da cintura para cima. Na sequência há um corte para o plano da mesa onde se encontram os materiais para o experimento e as mãos dos estudantes. A câmera se desloca verticalmente para cima e mostra um dos estudantes que apresenta a situação prática do experimento: “Vamos fazer uma calculadora funcionar com dois limões, quatro moedinhas de cinco centavos e quatro pedaços de zinco”. Há um novo deslocamento da câmera em direção à mesa para destacar os materiais apresentados pelo estudante. Com outra mudança do plano, o vídeo prossegue com a apresentação das equações químicas, sem uso de áudio, sendo a tela uma espécie de “lousa”. O tempo de exposição conceitual é de 1min21s.

Em seguida, são relatados e demonstrados os procedimentos experimentais (a montagem da pilha, a medida do potencial e seu emprego para o funcionamento de uma calculadora), conforme sequência de imagens mostradas na Figura 12. Há efeitos de aproximação (zoom) para destacar etapas da montagem. A tomada é frontal e a câmera está fixa (Figura 12A). Na demonstração do funcionamento dos equipamentos a câmera está na mão e posicionada na diagonal (Figura 12C), também há aproximação para dar destaque ao funcionamento da calculadora (Figura 12D). Ao fim os estudantes destacam o uso de materiais simples e facilmente encontrados no dia-a-dia, com destaque que, além de funcionar para o experimento, o limão pode ser posteriormente consumido.

Figura 12: Imagens do experimento da pilha realizado.



Fonte: Autor

Embora o foco principal também seja o experimento, nota-se ao mesmo tempo um tom de didatismo e de preocupação da relação da química com a vida diária, o que é novamente explicitado nas respostas de 3 dos 4 estudantes componentes do grupo quando perguntados sobre o que acharam mais interessante no experimento.

“Gostei pois foi interessante ver que uma calculadora pode funcionar com um limão.” (Aluno 1, grupo 4)

“Eu gostei por que é fácil de encontrar os materiais.” (Aluno 2, grupo 4)

“Gostei quando consegui fazer o experimento dar certo.” (Aluno 3, grupo 4)

Ainda que o vídeo seja uma atividade avaliativa, por isso a preocupação de execução do experimento com sucesso, a mensagem principal dos estudantes também parece estar associada à possibilidade de utilizar materiais simples. A relação do experimento com materiais pouco convencionais e seu uso para o funcionamento da calculadora compõe o significado preferencial do vídeo. Um tom de humor emerge durante algumas falas, como no momento de despecho: “E no final (...) ainda pode aproveitar [o limão] para chupar (dando um beijo no limão) ou então fazer um suco. E sempre que sua pilha acabar pode fazer essa experiência”.

O endereçamento deste vídeo também parece ser a professora e outros estudantes de mesma faixa etária. Tais aspectos são evidenciados pela narração, que destaca o fato de ser um trabalho (escolar) e está sempre dirigida a um coletivo: “Bom pessoal, nós iremos

fazer um trabalho de óxido-redução”; “Esse é um voltímetro para vocês que não sabem”; É isso aí pessoal. Até a próxima”.

Tanto o vídeo da pilha de limão quanto dos fantoches trazem à tona importantes questões acerca do ensino de química. Um dos mais marcantes e que compõem o significado preferencial concerne à possibilidade do uso de materiais alternativos para a experimentação, usualmente ligados ao dia-a-dia. Pereira e cols. (2011a) também destacam a relação entre a atividade experimental produzida em vídeo e sua aplicação no dia-a-dia, acenando a contribuição para o engajamento dos estudantes e para a criatividade.

O vídeo “Produção de aluminato de sódio e hidrogênio” apresenta um experimento da reação entre hidróxido de sódio aquoso e alumínio metálico empregando-se uma latinha de refrigerante como recipiente (Figura 13).

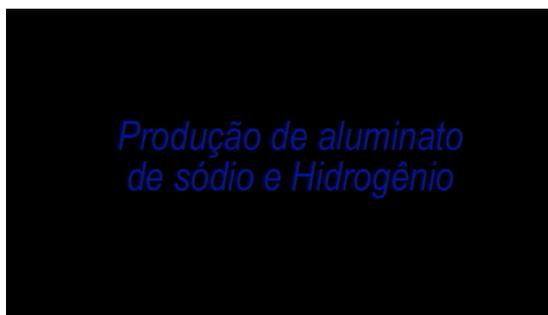
Figura 13: Imagens do início e conclusão do vídeo amador.



Fonte: Autor

O experimento foi realizado pelos estudantes sem que seus rostos aparecessem nas imagens. O vídeo teve edição não-linear, no qual os alunos fizeram uso associados de imagens/fotografias e animações da realização do experimento. Ademais, não há narrador e prevalece o uso de legendas conjugadas às imagens para o reforço das informações, tais como materiais, procedimentos e resultados (Figura 13). No início do vídeo foi apresentado título do experimento (Figura 14).

Figura 14: Imagem do título do experimento realizado no vídeo do grupo 2.



Fonte: Autor

Em seguida, aparece no vídeo os materiais para realização do experimento, sendo apresentado os materiais através de fotos, sendo a sequência apresentado através da Figura 15.

Figura 15. Imagens da apresentação dos materiais.



Fonte: Autor

Posteriormente aos procedimentos, aparecem os procedimentos e execução (Figura 16). Ao longo da execução, os alunos apresentam através das legendas a explicação para o experimento.

Figura 16: Imagem da descrição das substâncias envolvidas na reação com seu NOX.



Fonte: Autor

Destaca-se que a câmera estava localizada frontalmente a quem realizava o experimento, além disso, os alunos recorreram ao uso de zoom, assim, em vários momentos foi feita uma aproximação (zoom) da imagem para captar as imagens de desenvolvimento do experimento. A imagem volta ao enquadramento original, sendo descrito e executado o procedimento experimental de maneira simultânea. O vídeo seguiu com a descrição das alterações ocorridas e sua interpretação sob o ponto de vista químico.

Em relação ao áudio, o vídeo 1 teve trilha sonora conjugados com a imagem, intercalando legendas e imagens e em alguns momentos ocorreram intercalações de legendas com as imagens filmagem do experimento sendo realizado/apresentado, ao som da trilha sonora desde o início, sem prejudicar à clareza das informações quanto ao desenvolvimento do experimento. O experimento foi realizado por um aluno integrante do grupo, em cima de uma mesa (em ambiente doméstico), sendo possível observar ainda a preocupação com a segurança, pois quem realizou o experimento estava usando jaleco e luvas.

Assim destaca-se que não houve narrador e prevaleceu o uso de legendas conjugadas às imagens e/ou realização do experimento para o reforço das informações, tais como materiais, procedimentos e resultados (Figura 16), ao som da música da banda Coldplay, chamada “Viva la vida”.

O curto tempo de duração e o foco na dimensão prática permite interpretar que a preocupação central está em mostrar o experimento, cujo destinatário principal seria a professora, uma vez que o vídeo consistia de uma atividade avaliativa. A preocupação em explicitar que se tratava de uma reação de oxidação-redução é evidenciada pela legenda (Figura 16). Ao mesmo tempo, a escolha de um experimento envolvendo explosão pode remeter à atração estética que este tipo de reação provoca nos jovens, uma visão de química geralmente a reações espetaculares como explosão, mudança de cores, entre outros, ideias muitas vezes reforçada pelos meios de comunicação. De fato, a escolha deste experimento pelo grupo foi pautada no efeito produzido na latinha de alumínio, como revelou um dos estudantes por meio do questionário.

“Esse experimento foi bastante interessante, pois todos do grupo ficaram impressionado com o estado que a lata ficava com a reação com a soda cáustica.” (Aluno 2, grupo 1)

Os vídeos produzidos não encerraram uma estrutura fixa ou pré-determinada, o que dá margem à liberdade de produção e à criatividade. De maneira geral, destaca-se a presença espontânea de técnicas e elementos estéticos variados de produção (música, dramatização, humor, esquemas etc) que não se fazem presentes nas atividades experimentais clássicas, como reportam estudos similares (PEREIRA; REZENDE FILHO, 2013; PEREIRA; BARROS, 2010). A escolha dos ambientes de filmagem foi provavelmente influenciada pelo contexto de produção e baliza o significado preferencial e o endereçamento dos autores. Isto é, o uso dos fantoches, por exemplo, não é meramente uma forma estética escolhida para os estudantes apresentarem o vídeo, mas mantém relação com a necessidade que tais estudantes veem em tornar a química algo mais interessante e lúdico. Por sua vez, as notícias do jornal, as quais remetiam aos problemas

enfrentados no dia-a-dia dos estudantes, compõem um cenário crítico no qual expressam sua leitura-de-mundo, encontrando no vídeo uma forma de dar vazão a isso. Ao mesmo tempo, a escolha pelos materiais de fácil acesso, bem como o destaque dado a tal aspecto durante o vídeo reitera a necessidade de aproximação da química com o cotidiano.

Os resultados mostram que a produção dos vídeos não é algo transparente e simples (PEREIRA; REZENDE FILHO, 2013). Embora à primeira vista o produto pareça simples, em função de seu caráter amador, a mensagem, o endereçamento e os sentidos engendrados são influenciados pelos meandros da produção, incluindo aspectos sociais, estéticos e concepções sobre o ensino da química.

Tal atividade permite, pela sua natureza, liberdade de agir no desenvolvimento, estimulando a criação e conferindo prazer às ações empreendidas, características estas importantes à ludicidade (DOHME, 2003). O vídeo não seria o fim, mas um processo que conduz a uma produção cultural e didática, resultado de uma possibilidade da ação lúdica, em que mais importante que o produto (vídeo produzido) é a relação dialética entre o produto e o processo de sua construção.

Ressalta-se a importância dos alunos serem sujeitos ativos na realização da atividade, bem como terem a liberdade de se expressar, de escolher o experimento a ser realizado e a forma de apresentação do vídeo, permitindo uma linguagem de aproximação ao cotidiano e proporcionando diversão. A realização do experimento aconteceu espontaneamente, livre para escolherem e optarem por materiais acessíveis a suas condições econômicas e dentro do seu contexto social. Essa alusão às características lúdicas esteve presente nas respostas de 12 dos 19 estudantes, quando indagados sobre o que acharam positivo na produção audiovisual.

“Divertido de fazer” (Aluno 1, grupo 2)

“Gostei pela diversão com o amigo” (Aluno 1, grupo 3)

“Foi muito ingrassado e divertido” (Aluno 1, grupo 3)

“Foi mais engraçado de gravar e bastante divertido e os experimentos bastante interessantes” (Aluno 2, grupo 3)

“Gostei muito da criatividade, destacando lógico o fato do incentivar o aprendizado dos alunos, uma vez que tornou-se uma atividade divertida e educativa.” (Aluno 4, grupo 2)

“Gostei muito, foi mais engraçado de gravar e bastante divertido e os experimentos bastante interessantes, as reações químicas ocorrem frequentemente em nosso cotidiano e não nos damos conta.” (Aluno 3, grupo 3)

Nesse sentido, a produção dos vídeos assume características lúdicas que contribuem sobremaneira para o engajamento cognitivo. Observa-se que os alunos consideraram a produção do vídeo uma atividade prazerosa, de criatividade e liberdade, o que a caracteriza

como lúdica. Isso pode ser atribuído à interação dos sujeitos com o novo. Para Chateau (1987, p. 33), o jogo para o adulto pode estar vivo e claro no que se pode chamar de “interação lúdica com o novo”.

(...) a maioria das atividades novas pode ser como jogos para nós. Começando a desempenhá-las, sentimos um crescimento do nosso ser, nos afirmamos de uma nova maneira. Quer se trate de cultivar flores, de pescar, cantar, tocar um instrumento, de datilografar ou de dirigir um automóvel. Diante de tais atividades nós nos encontramos no estado de criança que começa a empilhar seus cubos para construir uma nova torre. Sentimos brotar em nós uma frescura e um vigor de plantas novas, parece-nos que sobe ainda uma seiva rica e que nosso ser cresce em força e mérito.

Outros trabalhos que remontam à ludicidade destacam a voluntariedade como um dos aspectos marcantes. Trivelato e Silva (2013) uma das características marcantes nas atividades lúdicas, referem-se a voluntariedade. A participação de qualquer indivíduo deve ser uma ação voluntária, que prescindida de qualquer outra recompensa além da própria participação, pois sem a decisão voluntária de participar, qualquer atividade perde seu caráter lúdico. Justamente, por ninguém considerar prazeroso algo que é realizado sob coerção. Para isso a atividade a ser realizada deve ser convidativa, possibilitando o envolvimento espontâneo do indivíduo.

Além da voluntariedade e prazer, a seriedade imposta à tarefa foi outro fator determinante. A questão da seriedade é muitas vezes posta de lado na atividade lúdica, mas é fundamental, conforme acena Chateau (1987, p. 124): “Jogar é, quase sempre, dar-se uma tarefa a cumprir, é cansar-se, e se esforçar para cumpri-la. O jogo é prova, repetimos, sempre; e, porque prova, é necessário que seja um programa da prova a se submeter”.

Tal questão está diretamente associada ao prazer proporcionado pela atividade lúdica, prazer este decorrente da ação, cuja resposta ao desafio depende e implica num envolvimento cognitivo dos sujeitos. De tal maneira, não é o jogo o atrativo em si, mas as ações e reações decorrentes da prova a que estão submetidos os jogadores.

Com muita frequência se tem pensado que a escola deve, como o jogo, ser atraente, e tem-se enganado quando ao significado desse termo. (...). A busca do atrativo é muito perigosa. Parte-se desse princípio correto – que os jogos atestam – de que a criança faz bem aquilo que faz com prazer, como, aliás, o adulto também. Princípio excelente, mas muito abrangente. Inspirando-se nele sem precisar o gênero de atrativo, não se apoia nem mesmo no jogo, já que há outros atrativos além do lúdico (...). O atrativo do jogo é superior (CHATEAU, p. 127, 1987).

Tal superioridade faz-se justamente na capacidade do jogo ser tarefa, ser desafio e, porque desafio, estimulante sob o ponto de vista de cognitivo. Prosseguindo com Chateau:

Quem diz jogo, diz ao mesmo tempo esforço e liberdade, e uma educação pelo jogo deve ser fonte de dificuldade física da mesma forma maneira que alegria moral. Repetimos (...), jogar é buscar um prazer moral. É esse prazer moral que devemos transpor para nossa educação (...). Por isso, é preciso apresentar à criança obstáculos a transpor, e obstáculos que ela queira transpor (CHATEAU, p. 128, 1987).

Segundo Freire (2006), o apoio ao desenvolvimento da capacidade crítica do educando e à sua curiosidade implica respeito e estímulo também à espontaneidade de ação, sem a qual a criatividade pode ser sacrificada. Nota-se, portanto, uma relação dialética entre criatividade e liberdade de ação no desenvolvimento dos vídeos amadores que está intrincada ao caráter lúdico da atividade.

Assim como o uso do computador (CRONJÉ, 2001), os vídeos também encerram estrutura não hierárquica com potencialidade para encorajar a aprendizagem colaborativa. Conjugadas, estas duas características atuam positivamente no processo. A produção corresponde a um momento de intenso envolvimento cognitivo dos sujeitos, no qual curiosidade, criatividade e liberdade de ação são fundamentais para que a curiosidade assuma sua dimensão epistemológica. Estas se relacionam diretamente com o envolvimento cognitivo dos sujeitos e são características definidoras de uma ação lúdica. Para produzir o conhecimento é indispensável que o sujeito esteja disposto a aprender, a engajar-se, e o processo de criação dos vídeos parece empreender tal função.

A contribuição da produção de vídeos para o maior engajamento dos estudantes e maior criatividade é destacada por outros trabalhos (PEREIRA; BARROS, 2010; PEREIRA; REZENDE FILHO, 2013). No entanto, como em qualquer atividade experimental, a execução e gravação do experimento não conduzirá ao maior desenvolvimento dos estudantes, o que depende de fatores específicos da ciência química, tais como o estabelecimento de relações causais e conceituais, a linguagem, o uso dos modelos e teorias, foco da análise químico-conceitual.

5.2.2 Análise químico-conceitual dos vídeos

A análise dos aspectos químico-conceituais dos vídeos remete diretamente à apropriação do conhecimento químico pelos estudantes, manifestada, sobretudo, pela presença/ausência de aspectos intrínsecos à ciência química. Nesses termos, destaca-se

que os vídeos deixaram a desejar, especialmente no que se refere às ideias centrais do processo de oxidação-redução, tais como a identificação das entidades químicas protagonistas dos sistemas e suas interrelações, bem como o uso da linguagem química (Tabela 5).

Tabela 5. Aspectos conceituais avaliados nos vídeos digitais amadores sobre oxirredução.

Aspectos conceituais avaliados nos VDA	1	2	3	4
Processo de oxidação e redução descrito corretamente (transferência de elétrons)	N	P	P	N
Processo de oxidação e redução explicado corretamente	NA	S	NA	N
Procedimentos técnicos experimentais corretos;	S	S	S	N
Número de oxidação dos elementos	N	S	NA	N
Identificação das espécies oxidadas e reduzidas	S	S	S	N
Identificação das espécies doadoras e receptoras de elétrons	NA	NA	S	N
Equações químicas apresentadas corretamente	N	S	NA	N
Estados de agregação representados	NA	NA	NA	NA
Equação química balanceada corretamente	NA	S	NA	N
Fórmula química (molecular) da substância apresentada corretamente	N	S	NA	S
Uso adequado da terminologia química	N	P	N	N
Discute cuidados com segurança	NA	S	NA	NA
Apresenta adequado descarte dos resíduos	NA	NA	NA	NA

NA – não apresenta; S – apresenta corretamente; P – apresenta de forma parcialmente correta; N – apresenta de forma incorreta

Tendo em vista que aprendizagem da química passa necessariamente pela integração dos aspectos fenomenológicos (evidências concretas) aos modelos teóricos explicativos (teórico-conceitual) pela mediação da linguagem (representações), a explicação conceitual passa pela identificação das espécies participantes do processo, descrição do comportamento e interpretação do comportamento e das alterações do sistema com base em um modelo teórico.

Assim, identificar os agentes do sistema é um passo importante. Considerando que uma reação de oxidação-redução caracteriza-se pela transferência de elétrons entre espécies químicas com a consequente alteração de seus números de oxidação, evidenciar tal aspecto tornar-se-ia ponto importante para a compreensão do processo. Contudo, evidenciou-se que nenhum dos vídeos explicita o processo de transferência de elétrons entre espécies químicas. Embora 3 vídeos apresentem corretamente as espécies químicas que sofrem oxidação e redução, em apenas um são apresentadas quais as espécies

doadoras e receptoras de elétrons, sendo que em 2 outros vídeos nenhuma associação do processo de oxidação ou redução é feita com a perda ou ganho de elétrons respectivamente.

Tal aspecto indica problemas de compreensão do processo de oxidação-redução, evidenciando uma limitação da aprendizagem, haja vista que a descrição do processo é feita de maneira incompleta, pela ausência de identificação das espécies protagonistas, fator que conseqüentemente desdobra-se em uma explicação parcial ou inadequada do fenômeno. O uso adequado da ideia de número de oxidação por apenas um vídeo corrobora os problemas de apropriação do conceito.

Outro aspecto fulcral para a avaliação da apropriação do conhecimento químico é o domínio da linguagem simbólica do fenômeno. A apropriação da linguagem química é aspecto essencial e diz respeito à própria apropriação do conhecimento (MORTIMER, 1999). Machado (2000) aponta que “a equação química não é um mero conjunto de fórmulas, mas ponto de partida e de chegada de uma certa forma por meio da qual a química pode falar do mundo.”

Nesse aspecto, por exemplo, nota-se que dos 4 vídeos, dois não representam a equação química para reação do experimento e, um dos que apresentam o faz de modo inadequado. Similarmente, o emprego dos estados de agregação é deixado de lado em todos os vídeos. Em dois vídeos verificou-se ainda a própria ausência do uso de quais reagentes químicos estavam sendo empregados. A representação química conecta o mundo dos fenômenos às teorias, ou seja, o mundo, a linguagem e o pensamento.

No que diz respeito às dimensões epistemológicas dos experimentos (DRIVER et al. 1996), prevalece nos vídeos um raciocínio pautado no fenômeno, valorizando-se a observação do comportamento do fenômeno. Por sua vez, as explicações são entendidas como apenas a descrição do fenômeno, não havendo delimitação clara entre descrição e explicação.

De tal maneira, os vídeos limitaram-se a descrever evidências fenomenológicas, apresentando algumas relações, mas sem o uso de um modelo teórico explicativo adequado. A ênfase nos aspectos descritivos foi um aspecto limitador da apresentação conceitual, podendo-se inferir que as explicações não alcançaram um nível de fato explicativo, como exemplificado no trecho a seguir para o vídeo 3.

“Primeiro, vamos pegar a soda cáustica e colocar na água e deixar ela diluir. Segundo, vamos pegar o permanganato de potássio já diluído em água e vamos acrescentar. No início da experiência, o íon permanganato tem coloração violeta. Aos poucos ele se transforma em manganato que é verde e dióxido de manganês que é marrom. Mas, diluído tem aspecto amarelo claro. Na imagem, dá para ver as três cores se transformando em uma só. Essa

transformação química acontece porque o açúcar quando misturado em soda cáustica, libera elétrons e o íon permanganato pega os elétrons liberados.”

Nota-se, a partir desta transcrição, a predominância de uma linguagem coloquial, caracterizada pela maior proximidade com a fala. Além disso, verifica-se confusão conceitual entre os conceitos de dissolução e diluição. Ao serem analisadas as respostas dadas aos questionários, em que deveriam explicar o experimento, as respostas mantiveram-se bastante genéricas.

“Ocorreu a corrosão da latinha pela reação do alumínio da lata junto com a soda caustica.”
(Aluno 1, grupo 1)

“O dicromato de potássio que possuía no início uma cor alaranjada ele passou a uma cor esverdeada” (Aluno 1, grupo 2)

“O dicromato de potássio quando teve contato com o álcool sofreu redução mudando de cor alaranjado para esverdeada” (Aluno 3, grupo 2)

“Utilizamos soda caustica e permanganato de sódio e podemos constatar que havia mudança de cores.” (Aluno 2, grupo 3)

“As cores mudaram devido as substancias utilizadas” (Aluno 3, grupo 3)

“Colocamos um fio de ligação no limão e na calculadora e daí reagiu fazendo com que a calculadora ligasse” (Aluno 1, grupo 4)

“Ocorreu o ganho e a perda de eletron podendo assim liga aparelhos de pequeno porte”
(Aluno 2, grupo 4)

De uma maneira geral, houve dificuldade e uma tendência natural pelo uso dos vocábulos fáceis em detrimento aos termos e expressões científicas específicas da química, isso porque as pessoas não têm necessidade de estarem refletindo a todo o momento sobre o que vão dizer. Por sua vez, a linguagem científica exige uma reflexão consciente no seu uso (MORTIMER, 1999). Para Lemke (1997), aprender ciência significa se apropriar de seu discurso, o que, dentre outras coisas, inclui descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, teorizar, concluir, generalizar; significa, portanto, compreender a linguagem empregada pela comunidade científica. Assim, nota-se em algumas passagens a não apropriação dos conceitos. Ao mesmo tempo, a liberdade para que empregassem sua própria linguagem é um momento importante e foi uma das características lúdicas, discutida posteriormente. Para Freire, a relação entre a linguagem cotidiana e científica é dialética, não havendo separação entre as duas. Para além, o autor pontua um cuidado (FREIRE; SHOR, 2008, p. 131):

(...) nossa experiência na universidade tende a nos formar à distância da realidade concreta. Os conceitos que estudamos na universidade podem trabalhar no sentido de nos separar da realidade concreta à qual supostamente se referem (...). Assim, nossa linguagem corre o risco de perder o contato com o concreto. Quanto mais somos assim, mais distante estamos da massa das pessoas, cuja linguagem, pelo contrário, é absolutamente ligada ao concreto.

Além disso, trazer para sala de aula a linguagem cotidiana, na voz do aluno, não objetivando desqualificá-la ou substituí-la pela linguagem científica, pode mostrar a complementaridade dessas duas maneiras de conhecer o mundo, bem como suas parcialidades e dinamismos. Daí a importância dos vídeos produzidos enquanto momento dialético entre a linguagem cotidiana, irrefletida e concreta e a linguagem científica, refletida e abstrata. Ao trazerem a sua linguagem para o vídeo, os estudantes trazem também a possibilidade dialética para que o professor confronte estas duas perspectivas, resultando em outra potencialidade da estratégia para o ensino. Além disso, destaca-se que muitas vezes os alunos não conseguem relacionar o assunto estudado com os fenômenos do cotidiano. Por meio da construção dos experimentos produzidos conseguiram essa relação de maneira autônoma. Pereira e cols. (2011a) também destacam a relação entre a atividade experimental produzida em vídeo e sua aplicação cotidiana, acenando para o engajamento dos estudantes e a criatividade. Parece ser uma tônica que a atividade de produção de vídeos torna-se um momento catalisador do envolvimento cognitivo, fundamental ao ciclo gnosiológico do ato de conhecer. Ao trazerem a sua descrição de mundo e ao discuti-la sob o ponto de vista da ciência, os estudantes podem fazer com que a curiosidade se torne cada vez mais rigorosa, resultando no que Freire (2011b) denominou de curiosidade epistemológica.

Outro exemplo de problemas na linguagem está presente no vídeo que tratou da construção de uma pilha com limão, cobre e zinco para o funcionamento de uma calculadora (Figura 12). Durante a montagem do experimento um estudante coloca: *“Aqui nós vamos medir a potência do limão.”* Na realidade a medida é da célula eletroquímica formada pelo zinco e cobre metálico. O limão funciona como solução eletrolítica para a transferência de elétrons no sistema, papel que poderia ser desempenhado por outras frutas, legumes e mesmo água de torneira. Verifica-se, portanto, falta de acuidade da linguagem, o que pode ser fruto da própria incompreensão dos aspectos químicos que regem o fenômeno em questão. Em seguida, mediram a diferença de potencial da pilha de limão com um voltímetro, pontuando que *“cada limão é equivalente a 0,95V”*. Ou seja, intentaram descrever que cada pilha de limão apresentava uma diferença de potencial igual a 0,95V. Em seguida, os alunos ligaram as duas pilhas de limão através de um fio de cobre e mediram novamente, a diferença de potencial das 2 pilhas, e informaram *“os dois limão é*

equivalente a 1,72V”, não fazendo menção que o potencial é produzido pela pilha em série. Após, empregaram a pilha para ligar uma calculadora.

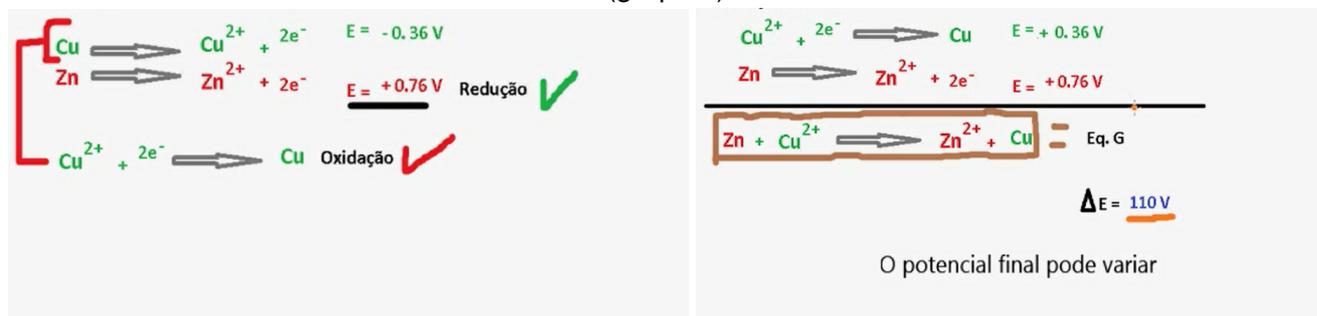
Para efetuar a medida do potencial voltaico da pilha em série, bem como em seu uso para o funcionamento da calculadora, verificou-se a montagem inadequada do sistema. Inicialmente os polos da pilha estavam conectados de maneira invertida e, ao verificar o não funcionamento, houve a correção da conexão pelo estudante.

A despeito de parecer um equívoco simples, o mesmo erro ocorreu por duas vezes, caracterizando um processo experimental calcado pela tentativa e erro, em detrimento ao pensamento hipotético-dedutivo que marca a ciência contemporânea e poderia ser aplicado nesta situação. Considerando que o zinco sobre oxidação (portanto cede elétrons ao sistema), este seria o polo negativo da pilha, na medida em que os elétrons deixam o polo negativo e migram em direção ao polo positivo. Logo, a lâmina de zinco deve ser conectada ao terminal negativo do dispositivo eletrônico empregado (voltímetro ou calculadora). Consequentemente, a lâmina de cobre deve ser conectada ao terminal positivo.

É sob este prisma hipotético-dedutivo que está pautado o pensamento científico contemporâneo e, de modo genérico, é o raciocínio com o qual a educação química estaria preocupada em desenvolver. Que os sujeitos sejam capazes de utilizar o conhecimento para previsões a respeito do que pode ocorrer, ainda que tais previsões possam não se confirmar. Dessa forma, o erro assumiria uma função essencial, pois seria responsável por desestabilizar o espírito. No entanto, quando o experimento é pautado na tentativa e erro, nem as razões de acerto, nem as causas de erro são fontes de problematização.

Excetuando-se as equações apresentadas (Figura 17), não há neste vídeo explicação conceitual nem a descrição do processo eletroquímico ou espontaneidade da reação. É possível depreender, com isso, que para os estudantes a demonstração do experimento e o uso das equações parecem ser suficientes para a compreensão química.

Figura 17. Imagem das equações apresentadas no vídeo de produção da pilha de limão (grupo 4).



Fonte: Autor

Outrossim, uma análise mais pontual das equações revela mais um problema de ordem conceitual, relativo às espécies que sofrem oxidação e redução, em especial no caso do cobre. Não existem íons cobre em solução para que ocorra redução destes, sendo necessária uma análise química mais cuidadosa a respeito da semi-reação de redução, que só poderia ocorrer em função da existência de outro tipo de íon no eletrólito. Nas condições da reação, a redução dos íons H^+ originários do limão seria a alternativa mais adequada.

Este é um equívoco bastante comum na explicação do experimento em questão, muitas vezes relacionado ao conhecimento prévio da pilha de Daniell (que emprega soluções contendo os íons dos metais) e passado despercebidamente pela falta de análise crítica e mesmo de conhecimento químico. O equívoco permaneceu na resposta ao questionário, reforçando a compreensão inadequada do experimento.

“Formação de energia devido a movimentação dos elétrons entre dois metais diferentes. Equação: $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$; $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$. Global: $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$.”
(Aluno 3, grupo 4)

Aqui vale sublinhar o papel que uma atividade desta natureza tem na promoção do pensamento químico, fomentando reflexões e problematizando o vídeo na condição de uma ferramenta de discussão e apropriação conceitual.

Os problemas conceituais abrem perspectivas para que a estratégia de produção de vídeos configure-se como instrumento de avaliação contínua, possibilitando acompanhar o processo de aprendizagem dos estudantes e avaliá-lo de uma maneira mais construtiva, em que os erros são detectados e corrigidos durante o processo. Outros trabalhos com atividades lúdicas (CAVALCANTI et al., 2011; CAVALCANTI; SOARES, 2009) reportam a potencialidade da avaliação, que se torna processual, formativa e serve para corrigir as falhas durante o percurso por intermédio do professor. Não apenas na condição avaliativa, mas os vídeos se tornam um próprio momento de aprendizagem a partir de sua discussão rigorosa, o que permite ao professor questionar os estudantes, fazendo com que eles mesmos corrijam o erro.

Essa etapa configura-se justamente como o momento de percepção do conhecimento produzido no ciclo gnosiológico de Freire. O ciclo do conhecimento envolve não somente produzir o conhecimento, mas também reconhecer o que foi produzido. Para alcançar o conhecimento é fundamental adentrar um movimento em que “se ensina e se aprende o conhecimento já existente e o em que se trabalha a produção do conhecimento ainda não existente” (FREIRE, 2011, p. 30). Esse movimento passa pelo conhecimento no nível da curiosidade ingênua ao da curiosidade epistemológica. É um movimento que se inicia na produção do vídeo e passa pela discussão entre educandos e educador. Assim, tanto na

produção quanto na discussão do vídeo, estes dois momentos do ciclo, o de ensinar e aprender o conhecimento existente e o da produção do conhecimento não existente estão presentes, atuando positivamente para a aprendizagem.

Erros mais pontuais também puderam ser verificados nos vídeos 1 e 2.

“Por isso uma oxirredução, o Nox do hidrogênio, reduz-se de +1 para 0, enquanto o alumínio aumenta de 0 para +2.”

Além da falta de explicitação do motivo pelo qual ocorre a alteração do número de oxidação, este é apresentado de forma inadequada para o alumínio. Os estudantes também representaram o hidróxido de sódio como “Na(OH)₂”. Novamente, a triangulação dos dados a partir dos questionários revela descrições genéricas do experimento.

“Ocorreu a corrosão da latinha pela reação do alumínio da lata junto com a soda cáustica.”
(Aluno 1, grupo 1)

“Raspamos o fundo de uma lata de refrigerante e adicionamos duas colheres de soda cáustica e água fervida, depois de alguns segundos percebemos que a lata foi oxidada.”
(Aluno 2, grupo1)

“Corrosão da latinha e alumínio pela reação entre a soda caustica e o alumínio.” (Aluno 4, grupo 1)

Tais dificuldades podem ser decorrentes da pouca valorização da linguagem simbólica como elemento fulcral para a mediação da aprendizagem do estudante, revelando, por seu turno, dificuldades conceituais. Ao se considerar a linguagem como mediadora do pensamento químico, desvela-se um ponto a ser explorado mais enfaticamente.

Assim, pode-se engendrar um panorama geral da atividade realizada, identificando indícios do que necessitaria de maior problematização para possível correção dos erros. Trabalhar com o erro, ou partindo do erro mostra-se interessante, evidenciando para os alunos que às vezes os conceitos não estão totalmente apreendidos e que a problematização através da produção dos vídeos servirá para que os alunos compreendam tais conteúdos.

Nessa perspectiva, destaca-se o papel do professor, que mais do que organizar o processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural, deve atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, auxiliando-os a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas (DRIVER et al., 1999). O professor, principalmente, o de química tem o importante papel de possibilitar aos alunos o contato com os modos por meio dos quais o conhecimento químico

pode possibilitar que se fale/ pense sobre o mundo, contribuindo para a ocorrência de aprendizagem significativa aos alunos (JUSTI; RUAS, 1997; MACHADO, 2000).

Moran e cols. (2013) complementam apontando que o papel do docente na educação escolar é atuar como mediadores interessantes, competentes e confiáveis entre o que a instituição deseja e propõe e o que os alunos esperam, desejam e/ou realizam. Sendo necessário uma renovação na escola, para que esta no contexto atual, possa ainda ser um espaço de educação significativa, inovadora e empreendedora, possibilitando ao educando ir além da aprendizagem de conteúdos isolados, mas estimulando aos discentes, o desenvolvimento da autoestima, do autoconhecimento, da criatividade, da iniciativa e, principalmente, da formação de alunos cidadãos com valores individuais e sociais concretos.

No segundo vídeo, os estudantes explicaram corretamente a reação, as espécies químicas envolvidas, qual delas sofria oxidação e redução, no entanto não identificaram o agente oxidante, nem o redutor. Além disso, o grupo informou a equação química que representava a reação química, inclusive seu balanceamento, faltando apenas à representação dos estados de agregação das espécies.

O terceiro vídeo amador produzido, cujo experimento foi denominado de “Camaleão”, consistiu da reação de redução dos íons manganês em meio básico, tendo como agente redutor o açúcar. Observou-se que os alunos que realizaram o experimento não conseguiram distinguir o conceito de diluição e dissolução, mesmo já os tendo estudado:

“Primeiro, vamos pegar a soda cáustica e colocar na água e deixar ela diluir. Segundo, vamos pegar o permanganato de potássio já diluído em água e vamos acrescentar”.

Aponta-se mais uma vez, a importância do uso dos vídeos como possibilidade de analisar as dificuldades do processo de ensino e aprendizagem, podendo trazer para sala de aula momentos de problematização sobre os assuntos. Assim, com a discussão entre o professor e os alunos, há uma possibilidade dos alunos poderem elucidar os conceitos, em uma atividade cuja participação é ativa e formativa. As explicações do experimento apresentadas pelos produtores deste vídeo no questionário também revelaram problemas em esclarecer alterações em nível atômico-molecular.

“Mudança de cor, azul, verde, violeta e amarelo.” (Aluno 1, grupo 3)

“Utilizamos soda caustica e permanganato de sódio e podemos constatar que havia mudança de cores.” (Aluno 2, grupo 3)

“Ocorreu uma mudança de cores.” (Aluno 2, grupo 3)

Os indícios de aprendizagens pouco efetivas também desvelam outro aspecto relevante sobre a importância dada à linguagem na educação química. Em geral, as abordagens privilegiam descrições de fenômenos sem de fato se embrenharem pelo mundo atômico-molecular da química, o que acaba por dificultar a efetiva compreensão do mundo químico.

O papel do experimento é envolver o sujeito na ação do pensamento, que se configura em nível mental, portanto abstrato. No caso da química, essa operação mental deve estar pautada nas questões atômico-moleculares e não somente no nível sensitivo. A mudança de cor é um aspecto sensorial que diz pouco a respeito do fenômeno químico em questão. Logo, pode ser evidenciado, tanto no vídeo quanto nas respostas dadas aos questionários, que os estudantes privilegiam o nível concreto e sensorial, caracterizando a falta de abstração necessária à compreensão química, decorrente, muito provavelmente, de um ensino de química que tolhe a imaginação. Vale ainda destacar, que essa capacidade imaginação ou de abstração só é possível mediante a linguagem química específica, cujo papel é mediar o mundo concreto e o mundo abstrato.

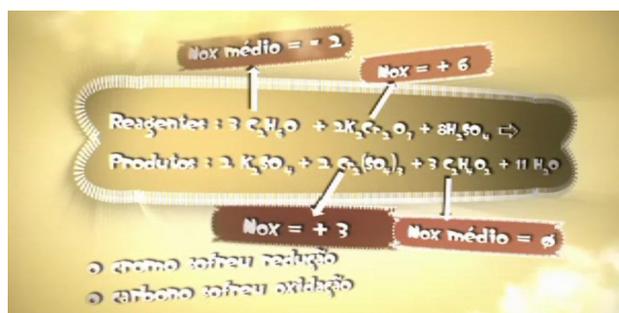
Tais considerações ainda podem ser concatenadas às características peculiares da linguagem científica que a diferenciam da linguagem comum. Enquanto a linguagem do dia-a-dia estabelece ações com sujeitos responsáveis, na linguagem científica são estabelecidas relações nas quais, em geral, o sujeito está ausente. Assim, “essas características, muitas vezes, tornam a linguagem científica estranha e difícil para os alunos. Reconhecer essas diferenças implica em admitir que a aprendizagem da ciência é inseparável da aprendizagem da linguagem científica” (MORTIMER et al., p. 8, 1998).

O vídeo versando sobre o bafômetro foi aquele que apresentou menos problemas conceituais e mais se aproximou de uma explicação conceitual.

“Na reação que ocorre o álcool é oxidado em ácido acético e o cromo que estava presente aqui no dicromato, ele é reduzido a cromo III que fica com coloração verde.”

O vídeo também apresenta a representação da equação química, demonstrando a alteração do número de oxidação e as espécies que sofrem redução e oxidação (Figura 18).

Figura 18: Imagem da equação apresentada no vídeo de produção do bafômetro (grupo 2).



Fonte: Autor

Ainda assim, no que tange às explicações apresentadas no questionário, também foram verificados problemas, como confusões de quais espécies sofrem reação de redução ou oxidação.

“A redução do álcool.” (Aluno 1, grupo 2)

“Redução do álcool e mudança de cor do dicromato de potássio.” (Aluno 4, grupo 2)

Esses resultados indicam a relevância de se criar situações pré e pós-produção para a problematização dos vídeos e do conhecimento engendrado no campo da química, sublinhando a necessidade de maior diretividade docente na produção dos vídeos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diversão, a liberdade, a criatividade e a responsabilidade foram características lúdicas que surgiram e puderam ser observadas a partir da produção dos vídeos digitais amadores. Além disso, a realização desta atividade proporcionou aos alunos um maior envolvimento com o conhecimento químico, possibilitando atuarem ativamente como sujeitos participativos do processo de aprendizagem, pois estariam aprendendo a todo o momento, desde a construção do material até a apresentação deste para a turma, além da aprendizagem pela discussão dos vídeos dos outros grupos.

Todos os experimentos apresentados recorreram a materiais simples e facilmente encontrados e, como mostram os resultados, o prazer em realizar a atividade foi uma das características marcantes. Observa-se nos relatos dos alunos que os mesmos consideraram a produção do vídeo uma atividade prazerosa, de criatividade e liberdade, o que a caracteriza como lúdica. Podendo ser utilizados como ferramenta de aproximação ao cotidiano e às diversas linguagens dos alunos, bem como, serem utilizados como instrumentos para motivar/estimular os alunos, ao aprofundamento de conteúdos químicos, contribuindo para sua formação/aprendizagem científica, por possuir etapas de construção que estimulará o aluno ao estudo contínuo sobre o assunto abordado. A responsabilidade, também uma característica lúdica fundamental e por vezes desconsiderada, foi aspecto marcante.

Destaca-se a presença espontânea de técnicas e elementos variados de produção (música, dramatização, humor, etc) que não se fazem presentes nos relatórios experimentais clássicos, como reportam estudos similares (PEREIRA; REZENDE FILHO, 2013; PEREIRA; BARROS, 2010). Considerando que tais manifestações possuem uma relação com a própria compreensão dos sujeitos a respeito dos vídeos, isso é um indicativo do que seria importante para a expressão audiovisual, sendo sua presença também importante, uma vez que esses elementos raramente se fazem presentes em aulas de ciências. O vídeo não seria o fim, mas um processo que conduz a uma produção cultural e didática, resultado de uma possibilidade da ação lúdica, em que mais importante que o produto (vídeo produzido) é a relação dialética entre o produto e o processo de sua construção.

Entretanto, no que concerne aos aspectos químicos, notou-se problemas variados tanto nas produções audiovisuais quanto nos questionários respondidos após a atividade. Em ambos os estudantes limitaram-se a descrever evidências fenomenológicas, sem o uso de um modelo teórico explicativo adequado. Problemas no uso da linguagem química também foram recorrentes e, em alguns casos, sérios equívocos conceituais estiveram presentes.

A despeito de tais problemas, estes fazem da estratégia uma ferramenta satisfatória para avaliar e produzir aprendizagens nos momentos que permeiam todo o processo de produção, bem como de pós-produção (durante a socialização dos materiais). Torna-se imprescindível, neste contexto, a etapa de pós-produção em que professor e estudantes discutem os vídeos tanto sob os aspectos conceituais quanto culturais.

Assim, a natureza investigativa e a interação proporcionada entre os estudantes e entre estudantes e professor possibilitam explorar o envolvimento dos sujeitos para promover a discussão do conhecimento científico, tornando a análise e discussão dos vídeos um momento de avaliação formativa e de produção de conhecimento.

7. PRODUTO EDUCACIONAL

Guia de Orientações ao Professor

A produção de vídeos como prática pedagógica em aulas de química

Conforme corroborado pelos resultados apresentados, a produção de vídeos apresentou resultados importantes como prática pedagógica em aulas de química. A aceitação pela produção dos vídeos foi destacável, provavelmente em função da experiência prazerosa e ao mesmo tempo desafiante. Algumas dificuldades elencadas parecem ter funcionado como elementos a mais no envolvimento da atividade. Em especial os momentos de pré-gravação e de gravação parecem ter um papel central em envolver os sujeitos em sua aprendizagem, sendo necessária a exploração de tal aspecto.

No entanto, conquanto os estudantes tenham afirmado resultados positivos para a aceitação, a explicação conceitual dos experimentos não foi adequada na maioria dos vídeos. A produção dos vídeos de experimentos mostrou-se uma ferramenta satisfatória para avaliar e produzir aprendizagens nos momentos que permeiam todo o processo de produção, bem como de pós-produção (durante a socialização dos materiais). Por meio do discurso audiovisual também é possível produzir e manifestar elementos culturais importantes dos produtores. Ainda que investigações mais pormenorizadas acerca do desenvolvimento da aprendizagem mereçam ser conduzidas, sobretudo após a etapa de produção dos vídeos e durante a socialização e discussão dos vídeos entre os colegas, sumarizamos abaixo elementos positivos, negativos, bem como recomendações que podem ser úteis ao professor que deseja realizar atividades similares.

- **Pontos positivos**

- ✓ Responsabilidade lúdica: por propiciar aos alunos participantes da atividade serem todos corresponsáveis pelo seu processo de ensino e aprendizagem, bem como pela responsabilidade com o material que foi produzido;
- ✓ Liberdade: Pela possibilidade da atividade ter sido desenvolvida de acordo com as opiniões/interesses/vontades do grupo, pois a única delimitação foi em relação ao assunto (oxidação-redução). Acredita-se que esse fator colabora para que haja maior interação entre os participantes, colaborando para uma participação mais a vontade uns com os outros;
- ✓ Criatividade: A criatividade foi uma característica marcante e presente na atividade, pois os alunos desenvolveram a atividade de forma original, onde cada integrante

teve a possibilidade dentro do grupo de discutir sobre ideias e então aplicar na realização da atividade.

- ✓ Voluntariedade: Uma característica importante estimulada através da produção dos VDA se referiu à voluntariedade, pois se um aluno é obrigado a participar da atividade, esta perde seu caráter lúdico;
- ✓ Despertar a curiosidade, pois os alunos foram estimulados a pesquisar e a partir daí a se envolver mais ainda com a atividade, possibilitando ao estímulo da curiosidade frente aos assuntos de química, bem como os fenômenos do cotidiano;
- ✓ Propiciar ao desenvolvimento de uma atividade divertida e prazerosa no ensino e aprendizagem de química;
- ✓ Possibilidade de realização de atividade em grupo, possibilitando interações sociais e discursivas entre os alunos;
- ✓ Contextualização: A partir da atividade os alunos tiveram a possibilidade de refletir a respeito da química no cotidiano, bem como elaborar situações e experimentos para explicar a química de fenômenos do dia-a-dia. Além disso, tiveram a oportunidade de utilizar conteúdos já estudados em sala de aula;
- ✓ Engajamento dos estudantes que fizeram uso espontâneo de elementos como música, dramatização etc., itens não solicitados na orientação inicial, mas necessários na construção da linguagem audiovisual. Uma das vantagens desta estratégia didática é o aumento da responsabilidade assumida pelos estudantes na produção do vídeo;
- ✓ Possibilidade em discutir sobre os cuidados necessários com o manuseio e descarte de reagentes.

Além disso, pode-se estimular a partir da atividade de produção de VDA: a autodescoberta, o senso-crítico, habilidade de expressão, desenvolvimento de liderança, a afetividade e o trabalho em equipe. Segundo Felício (2011), esse tipo de atividade prática propicia desenvolver várias competências e habilidades fundamentais/importantes à atuação dos alunos no futuro mercado de trabalho, tais como responsabilidade, liderança, trabalho em equipe, organização, cooperação, criatividade etc. Além disto, desenvolve o senso crítico e propiciam a reflexão sobre os fatos trabalhados de forma a enriquecê-los e refleti-los no seu cotidiano.

- **Pontos Negativos**

- ✓ Acesso aos recursos midiáticos: O acesso aos recursos midiáticos pelos alunos poderia ser uma dificuldade, no entanto, acredita-se que não se trata de uma regra geral, pois atualmente percebe-se no cotidiano escolar a existência de celulares e câmeras fotográficas/filmadoras entre os alunos;
- ✓ Edição do vídeo: a dificuldade com a gravação e edição pode interferir diretamente tanto na qualidade técnica quanto na própria aprendizagem, visto a presença de possíveis erros conceituais. No entanto, orientações técnicas sobre produção e edição de vídeos, talvez possam ser úteis para dirimir tais dificuldades. Sendo uma alternativa para contornar esse problema a realização de uma oficina básica com os alunos sobre a produção de vídeo, onde se contemplaria a edição, bem como, planejamento do vídeo, roteirização e gravação;
- ✓ Materiais dos experimentos: destaca-se que os mesmos podem ser obtidos no próprio laboratório escolar, e caso o experimento recorra a materiais de baixo custo e fácil acesso, podem ser adquiridos facilmente no comércio local. Destaca-se então, em relação esse ponto, que a maior problemática refere-se ao uso dos equipamentos sofisticados e/ou reagentes perigosos, sendo necessário o acompanhamento docente em toda a etapa, orientando a respeito da utilização e manipulação dos materiais. Ao mesmo tempo, a periculosidade exige dos estudantes um comportamento responsável na atividade.
- ✓ Presença de "erros": a existência de erros conceituais pode ser um ponto negativo na produção dos VDA, que pode ser contornado ao utilizar esses materiais em sala de aula, como possibilidade de discussão com os alunos, para que estes ativamente possam reconhecer e superar as dificuldades.

- **Sugestões para aperfeiçoar o trabalho com vídeos**

Na literatura, pode-se encontrar a descrição de etapas importantes para produção de vídeos no contexto escolar, como o apresentado por Costa (p. 145-148, 2005), as quais se referem à apresentação aos alunos à linguagem audiovisual, através dos tipos de vídeos; os principais gêneros de vídeos; história da linguagem do vídeo; formação de grupos (atividade como produção de vídeo é imprescindível à formação de equipes); definição de um assunto e tema do vídeo; desenvolvimento do tema; redação de apresentação/argumentos durante vídeo; avaliação conjunta de argumentos (apresentação na sala sobre os argumentos de

cada grupo para produção de seu respectivo vídeo); aprendizagem do que é e a elaboração de roteiro; produção (sendo importante considerar nessa etapa a preocupação com figurino, objetos, detalhes de cenário, distribuição de papéis, som e música); oficina temática (conhecimento sobre manuseio de câmera); minutagem; ensaio; gravação de imagens; edição de imagens; apresentação do vídeo.

Além disso, ressalta-se a importância que a produção dos vídeos seja aberta, orientada, mas não determinada do que deve ser feito. Mesmo que os vídeos contenham erros conceituais, podem ser aproveitados de diversas formas:

- a) para discutir os erros presentes, transformando-os em fontes de problematização do conhecimento. Em uma atividade dessa natureza, inclusive os estudantes não produtores do vídeo podem ter a tarefa de avaliar o vídeo;
- b) utilização sem o áudio, fazendo uso apenas das imagens para que os estudantes expliquem o experimento;
- c) uso do erro experimental propositalmente, como forma de "plantar o inesperado", aguçando a curiosidade no sentido crítico.

O aproveitamento do lúdico para envolver o sujeito cognitivamente deve explorar o momento pré e pós-produção, sendo, apontados a seguir itens importantes para a realização da produção de VDA:

1. Elaboração de pré-roteiro: conhecimentos básicos de roteirização, uso devido de imagens e sons, para isso destaca-se a necessária a realização, previamente a solicitação da produção do vídeo, de uma oficina básica com os alunos sobre a produção e edição de vídeo, para que os discentes tenham um maior conhecimento a respeito da produção do material, bem como, tenham maior segurança para desenvolver essa atividade;
2. Estímulo à liberdade para que os alunos criem sem serem restringidos;
3. Reflexão antes da aplicação de cada atividade como esta, além de realizar modificações e orientações necessárias ao bom desenvolvimento da aprendizagem;
4. Os alunos têm a possibilidade de elaborarem os vídeos de acordo com sua criatividade, montando-os baseados nos conceitos químicos envolvidos no tema escolhido;

5. Além de suporte teórico, deve existir todo um acompanhamento ao longo do processo de sua produção, desde o pensar sobre, até a sua realização;
6. Deixar o aluno livre para que possa produzir, a partir de qualquer conceito químico, da forma como acha melhor, depois realizar uma exposição dos vídeos produzidos, aproveitando para discutir o conteúdo de cada vídeo, procurando levar os demais alunos a julgarem os conceitos envolvidos, atentando para possíveis erros conceituais, além disso, procurar acompanhar a produção oferecendo o suporte que os alunos precisassem;
7. O vídeo não deve ser muito longo, e não deve ser utilizado como forma de substituir o professor, e sim na perspectiva de promover discussão em sala de aula;
8. O professor pode acompanhar o processo de elaboração dos vídeos e também oferecer momentos, em parceria com outros cursos, para habilitar os alunos a explorar programas de edição de vídeos e imagens;
9. O professor pode realizar momento destinado a exibição dos vídeos aos demais colegas da sala, caracterizando um momento de discussão com a turma, tendo como foco o conteúdo abordado;
10. Sugere-se que o docente realize um momento para avaliação do processo de produção seja por questionário ou mesmo através de perguntas durante a exibição dos vídeos, pois ajudará a compreender a receptividade de atividades dessa natureza pelos alunos, podendo no futuro, manter, retirar ou mesmo reformular a produção digital de vídeo de experimento pelos alunos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.R.S.; SANTOS, F.P.L.; SILVA, J.S. O ensino e aprendizagem de química na percepção dos estudantes do ensino médio. **Anais**. V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Profissional e Tecnológica – CONNEPI, 2010.

ALVES, E. M.; MESSEDER, J.C. Produção de um recurso audiovisual com enfoque CTS como instrumento facilitador do ensino experimental de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 3, p. 100-117, 2011.

ANDRADE, M.L.F. DE; MASSABNI, V.G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, 2006.

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

BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A.R.; OLIVEIRA, N. de; SILVA, P.S. da; BENEDETTI, L.P. dos S. Na trilha da ciência: uma atividade lúdica ao ar livre envolvendo o ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.6, n. 3, p. 7-15, 2011.

BENITE, A.M.C.; BENITE, C.R.M. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 48, 2009.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 19, n.3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília/DF, 1998.

CAMPOS, D.B. de; **Uma contribuição didática do uso do lúdico para o processo de ensino - aprendizagem de química orgânica** - Um estudo de caso no curso de tecnologia mecânica na modalidade produção industrial de móveis da UDESC – Planalto Norte. 2009. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2009.

CARDOSO, S.P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 2, 2000.

CARVALHO, S.C. de. **Avaliação do uso de filmes-experimento no ensino de química**. 2009. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2009.

CASTILHO, D.L.; SILVEIRA, K.P.; MACHADO, A.H.; As aulas de Química como Espaço de Investigação e Reflexão. Relatos de Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 14-17, 1999.

CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. B. O RPG como estratégia de problematização e avaliação do conhecimento químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, p. 255-280, 2009.

_____. **O lúdico e a avaliação da aprendizagem**: possibilidades para o ensino e a aprendizagem de química. 2011. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO, 2011.

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

_____. **Educação ConSciência**. 2. ed. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2007.

CHATEAU, J.; **O Jogo e a Criança**. Guido de Almeida. São Paulo: Summus Editora, 1987.

CONDREY, J. F. Focus on science concepts: student-made videos zoom in on key ideas. **The Science Teacher**, v. 63, n. 4, p. 16-19, 1996.

CORDEIRO, L.Z. Elaboração do material videográfico: percursos possíveis. In: CORRÊA, J. (Org.) **Educação a distância: orientações metodológicas**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

COSTA, C. Educação, imagem e mídias. Coleção aprender e ensinar com textos. São Paulo: Cortez, 2005.

CRONJÉ, J.C. Metaphors and models in internet - based learning. *Computers and Education*, v. 37, p. 241- 256.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: **Cortez**, 2011.

DOHME, V. **Atividades lúdicas na educação: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado**. 6.ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo o conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n° 9, 1999

DRIVER, R.; LEACH, J.; MILLAR, R.; SCOTT, P. *Young People's Images of Science*. Buckingham: Open University Press, 1996, 172p.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, p. 287-312, 2000.

ELLSWORTH, E. Modos de endereçamento: uma coisa de cinema; uma coisa de educação também. In: SILVA, T. T. (Org.). *Nunca fomos humanos – nos rastros do sujeito*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p.7-76.

FARIA, R.L. de; SHUVARTZ, M. Possibilidades lúdicas em um espaço de educação não formal. In: VII ENPEC. **Anais do VII ENPEC**. Campinas: EDUCAMPI, v. 1. p. 178-187, 2011.

FEITOSA, R.A.; LEITE, R.C.M.; FREITAS, A.L.P. “Projeto Aprendiz”: Interação universidade-escola para realização de atividades experimentos no ensino médio. **Ciência & Educação**, v.17, n.2, p. 301-320, 2011.

FELÍCIO, C.M. Do compromisso à responsabilidade lúdica: ludismo em ensino de química na formação básica e profissionalizante. 2011. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO, 2011.

FERREIRA, L. H.; HARTWING, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FERRÉS, J. **Vídeo e educação**. Porto Alegre: Artmed, 1996.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. **Analogias e situações problematizador em aulas de ciências**. São Carlos: Pedro& João Editores, 2010.

_____.; SANTOS, R.I. dos; Experimentação mediante vídeos: concepções de licenciandos sobre possibilidades e limitações para a aplicação em aulas de química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 4, n.2, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011a.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011b.

_____. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

_____. **Extensão ou comunicação?** São Paulo: Paz e Terra, 2011c.

_____. **Professora sim, tia não** - cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho d'Água, 2007.

_____.; SHOR, I. **Medo e ousadia: cotidiano do professor**. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; GIESTA, S. M.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

GONÇALVES, F.P. MARQUES, C.A.; Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 1 - 22, 2006.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

JUSTI, R.S.; RUAS, R.M. Aprendizagem em química. Reprodução de pedaços isolados de conhecimento? **Química Nova na Escola**, n° 5, 1997

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2002.

LABURÚ, C.E.; Fundamentos para um experimento cativante. **Cad. Bras. Ens. Física**, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.

LAUTHARTTE, L.C.; FRANCISCO JUNIOR, W.E. Bulas de Medicamentos, Vídeo educativo e biopirataria: uma experiência didática em uma escola pública de Porto Velha – RO. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 178-184, 2011.

LEMKE, J. L. **Aprender a hablar ciencia**. Buenos Aires: Paidós, 1997.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U, 1986.

_____. MOURA, A.L. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em química. **Química Nova na Escola**, n° 2, 1995.

MACHADO, A.H. Pensando e falando sobre fenômenos químicos. **Química Nova na Escola**, n. 12, 2000.

MALDANER, O.A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química, **Química Nova**, v. 22, n° 2, p. 289- 292,1999.

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

MORAN, J.M. O Vídeo na Sala de Aula. **Comunicação & Educação**. São Paulo, v. 2, p. 27-33, 1995.

_____. Mudar a forma de ensinar e de aprender. Transformar as aulas em pesquisa e comunicação presencial-virtual. *Revista Interações*, v. V, p.57-72, 2000.

_____; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 21ª ed. rev. e atual. – Campinas, SP: Papirus, 2013.

MORTIMER, E.F.; CHAGAS, A.N.; ALVARENGA, V.T. Linguagem científica versus linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. **Investigações em Ensino de Ciências**, n. 3, v. 1, p. 7-19, 1998.

_____.; Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: CHASSOT, A. e OLIVEIRA, R.J. (Orgs.) **Ciência, Ética e Cultura na Educação**. São Leopoldo: Unisinos, 1999.

_____.; SCOTT, P. H. *Meaning making in secondary science classroom*. Maidenhead: Open University Press/ McGraw Hill Education, 2003.

OLIVEIRA, J.R.S. de; BATISTA, A.A.; QUEIROZ, S.L.; Escrita científica de alunos de graduação em química: análise de relatórios de laboratório. **Química Nova**, v. 33, n. 9, p. 1980-1986, 2010.

OLIVEIRA, N. de. **Atividades de Experimentação Investigativas Lúdicas no Ensino de Química**: um estudo de caso. 2009. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO, 2009.

OLIVEIRA, N. DE; SOARES, M.H.F.B. As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2010, Brasília. **Anais**, 2010.

PEREIRA, M. V. Da construção ao uso em sala de aula de um vídeo didático de física térmica. **Ciência em tela**, v. 1, n.2, 2008.

PEREIRA, M.V.; BARROS, S. de S. Produção de vídeos por estudantes como uma nova estratégia de trabalho experimental no laboratório de física no ensino médio. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências, 2009. **Anais**, 2009.

PEREIRA, M. V.; BARROS, S. S. Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de física no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.32, n.4, 2010.

_____.; BARROS, S. S.; REZENDE FILHO, L. A. C.; FAUTH, L. H. A. Demonstrações experimentais de Física em formato audiovisual produzidas por alunos do ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, p. 676-692, 2011a.

_____.; REZENDE FILHO, L.A.C. de; PASTOR JUNIOR, A.de A.; ANDRADE, D.P.de. Estudo de recepção de um vídeo produzido como atividade do laboratório didático de física. **Anais**. VIII ENPEC/ I CIEC. 2011b.

_____.; **Produção e recepção de vídeos por estudantes de ensino médio**: estratégia de trabalho no laboratório de física. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013.

_____.; REZENDE FILHO, L.A.; BEZERRA, T. A. M. Investigando a produção de vídeos por estudantes de ensino médio no contexto do laboratório de física. In: Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 9., 2013, Girona. **Anais**, 2013.

_____.; REZENDE FILHO, L.A.C. de; PASTOR JUNIOR, A.de A.; Estudo de recepção de um vídeo sobre o funcionamento do motor elétrico produzido por estudantes de ensino médio. *Revista Ciências & Ideias*, v. 5, n. 1, 2014.

ROSITO, B. A.; **O ensino de Ciências e a experimentação**. Construtivismo e ensino de ciências. Reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

SÁ, L.P.; QUEIROZ, S.L.; Promovendo a argumentação no ensino superior de química. **Química Nova**, vol. 30, n.8, p. 2035-2042, 2007.

SANTANA, E.M. de; BRITO, D.R. de. Atividades lúdicas como elementos mediadores da aprendizagem no ensino de ciências da natureza. In: Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, 8., Barcelona. **Anais**, 2009.

SANTOS, P. C.; ARROIO, A. A utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências: tendências nos ENPECs entre 1997 e 2007. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, 7., Florianópolis. **Anais**, 2009.

SANTOS, R.I. dos; SANTOS, S.P. dos; NERES, M. de S.; OLIVEIRA, A.C.G.; FRANCISCO JR. W.E. Experimentação mediante vídeos: possibilidades e limitações para a aplicação em aulas de Química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 15., 2010, Brasília. **Anais**, 2010.

SANTOS, S.M.P. dos; CRUZ, D.R.M. da. O lúdico na formação do educador. In: SANTOS, S.M.P. dos. (Org.). **O lúdico na formação do educador**. 9.ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 11-18.

SANTOS, W.L.P. dos; SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4.ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SARTORI, A.F.; **Produção docente de vídeos digitais para o ensino de física: desafios e potencialidades**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. 2012

SCAFI, S.H.F.; Contextualização do ensino de química em uma escola militar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n.3, p. 176-183, 2010.

SILVA, D.P da; **Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 2011.

SILVA, R.R. da; MACHADO, P.F.L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In. SANTOS, W.L.P. dos; MALDANER, O.A. (Orgs.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2011. p. 231-262.

SIRHAN, G.; Learning difficulties in chemistry: an overview. **Journal Turkish Science Education**, v. 4, n. 2, 2007.

SOARES, M.H.F.B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. In. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 14., 2008. Curitiba. **Anais**. Curitiba, 2008a.

_____. **Jogos para o Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações**. Guarapari – ES: Ex Libris, 2008b.

_____. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. Goiânia: Kelps, 2013.

SOUZA, C. L.; FRANCISCO JUNIOR, W. E.; MARTINES, E. A. L. de M. Vídeos educativos para o ensino de química: alguns apontamentos sobre o telecurso 2000. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., I Congreso de Investigación en Enseñanza de las Ciencias. **Anais**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011a.

SOUZA, C.L. de. Vídeos educativos para o ensino de química: uma análise do Telecurso 2000. In: FRANCISCO JR., W.E.; OLIVEIRA, A.C.G. de. (Orgs.). **PIBID Química: Ações e Pesquisas na Universidade Federal de Rondônia/UNIR**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2011. p. 93-108.

TRINDADE, R.; COSME, A. **Escola, educação e aprendizagem**. Desafios e respostas pedagógicas. Rio de Janeiro: WAK, 2010.

TRIVELATO, S.F.; SILVA, R.L.F. Ensino de Ciências (Coleção ideias em ação). São Paulo: Cengage Learning, 2013.

VALADARES, E.C. Proposta de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n° 13, p.38-40, 2001.

VANOYE, F.; GOLIOT-LÉTÉ, A. **Ensaio sobre a análise fílmica**. Campinas: Papyrus, 5ª ed., 2008.

ZANON, L.B.; MALDANER, O.A. A química escolar na inter-relação com outros campos do saber. In. SANTOS, W.L.P. dos; MALDANER, O.A. (Orgs.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2011. p. 101-130.

ZITKOSKI, J.J. Diálogo/Dialogicidade. In. STRECK, D.R.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J.J. (Orgs.) **Dicionário Paulo Freire**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

APÊNDICE

Artigo: Contribuições da produção de vídeos amadores de experimentos na formação de professores de química. Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnologia, v. extra, p. 1841-1848, 2014