



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
Centro Acadêmico do Agreste  
Núcleo de Formação Docente  
Curso de Química - Licenciatura



**JOSÉ ANEILSON SALES LIRA**

**CONTRIBUIÇÕES DO *PODCASTING* COMO RECURSO  
ESTIMULADOR PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA  
ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM CTSA SOBRE O DESCARTE DE  
EFLUENTES TÊXTEIS**

**Caruaru  
2018**

**JOSÉ ANEILSON SALES LIRA**

**CONTRIBUIÇÕES DO *PODCASTING* COMO RECURSO  
ESTIMULADOR PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA  
ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM CTSA SOBRE O DESCARTE DE  
EFLUENTES TÊXTEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Química - Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia C. G. C. de Vasconcelos**

**Caruaru  
2018**

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

L768c

Lira, José Aneilson Sales.

Contribuições do podcasting como recurso estimulador para o ensino e aprendizagem de química através de uma abordagem CTSA sobre o descarte de efluentes têxteis. / José Aneilson Sales Lira. – 2018.

79 f. il.: 30 cm.

Orientadora: Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2018.

Inclui Referências.

1. Tecnologia da informação. 2. Química – Estudo e ensino. 3. Ensino – aprendizagem. 5. Divulgação científica. I. Vasconcelos, Flávia Cristina Gomes Catunda de (Orientadora). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2018-334)



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



## FOLHA DE APROVAÇÃO DO TCC

JOSÉ ANEILSON SALES LIRA

### **“CONTRIBUIÇÕES DO *PODCASTING* COMO RECURSO ESTIMULADOR PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM CTSA SOBRE O DESCARTE DE EFLUENTES TÊXTEIS”**

Relatório final, apresentado a Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências para a obtenção do título de graduado em Química – Licenciatura.

Caruaru, 12 de Julho de 2018

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos (CAA/UFPE)**  
(Orientadora)

---

**Dr. João Eduardo Fernandes Ramos (CAA/UFPE)**  
(Examinador 1)

---

**Prof. Dr. Roberto Araújo Sá (CAA/UFPE)**  
(Examinador 2)

Aos meus pais que me criaram e se esforçaram para que tivesse uma boa educação, para que eu chegasse onde estou. Não seria eu sem vocês. A minha irmã e a minha sobrinha, pois, esse é um sonho vivido por mim, mas que pertence a nós.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus sou grato pelo dom da vida. Por me dá força e proteção para seguir nessa jornada. Por me dá sabedoria para fazer as melhores escolhas. Por não me abandonar nos momentos difíceis desta caminhada. A ti sou grato meu Senhor. Só tu és dono de toda a verdade, dono de toda honra e toda glória.

Agradeço ao meu pai José Nerildo e minha mãe Maria do Carmo, por terem lutado para me garantir uma boa educação. Agradeço por todo amor, incentivo e apoio. De ambos carrego o que há de melhor. Todo meu amor e gratidão a vocês.

Agradeço a minha irmã Aneize, por sempre estar comigo mesmo estando distante, por acreditar em mim mais do que eu mesmo acredito, por todo apoio e carinho. Agradeço-te também por ter me dado o melhor presente dessa vida, minha sobrinha linda, Maria Olivia. Amo vocês.

Agradeço ao senhor Nezinho (Manoel), Dona Diva (Josefa) e Dona Nanã (Maria Jovelina), meus avós, por todos os ensinamentos, apoio e carinho. Sou eternamente grato a cada um.

Agradeço a toda minha família paterna e materna por sempre me apoiarem, por acreditarem em meu potencial e depositarem tremenda confiança em mim. Agradeço em especial às minhas tias Mércia, Sueli, Vera Lúcia e Luciene. Agradeço também ao meu tio Orlain, o qual desde sempre esteve ao meu lado e considero muito.

Agradeço a esta instituição e seu corpo docente, por me proporcionarem momentos incríveis de aprendizado, por todas as oportunidades que tive. Em especial agradeço a todos os docentes do curso de Química – Licenciatura que contribuíram em minha formação. Ricardo Guimarães, Juliana Angeiras, Ana Lúcia, José Ayron, Ana Paula Freitas. Minha eterna gratidão.

De forma especial agradeço ao professor Roberto Sá por ter me dado à oportunidade de participar Pibid, onde adquiri muito aprendizado, conheci novas pessoas e compartilhei muito conhecimento. Agradeço também a professora Gilmara Pedrosa pela primeira oportunidade de participar de uma pesquisa acadêmica. Por fim, à professora Ana Paula Souza sou grato, por todo apoio dado na construção deste trabalho. Serão lembrados por mim para sempre.

Agradeço aos meus professores de ensino fundamental e médio, pois foi graças a eles que eu cheguei até aqui. Em especial agradeço aos meus professores de Química, Ana Paula e Paulo Moares. Foi graças a eles que escolhi cursar Química.

Agradeço ao NIPPEQ por todo suporte dado para que esta pesquisa fosse realizada.

Agradeço à Fabiana Carmo (Fabi) por todas as contribuições que foram dadas. Sua ajuda foi fundamental na construção deste trabalho.

Agradeço à Risoneide Silva, designer responsável por toda a animação gráfica e edição do *podcasting*. Suas contribuições foram fundamentais. Muito obrigado.

Aos meus colegas de curso que compartilharam momentos excepcionais comigo. Diego Luan, Neta, Cláudia, Iaponira, Helton, Emmanuel, Ana Paula, Jorge, Cariny, Morgana, Alvanires, Francieli, Marcio, Débora e Ijaelson. Muito obrigado.

Agradeço também a outras pessoas que conheci ao longo do curso e que possuem grande importância para mim, Giselle e Dhy.

Não posso esquecer-me de agradecer as meus antigos companheiros de van, que durante dois anos compartilhamos momentos especiais nas idas e vindas entre São Bento do Una e Caruaru. Karol, Carla, Mauricéia, Andson, Caio, Paulo André, Amélia, Márcio Rocha, Claudia, Victor, Fenelon. Vocês são incríveis.

Agradeço a duas pessoas em especial, pessoas que conheci graças a UFPE e tenho a certeza que levarei comigo para sempre. Edson que é mais que um irmão e Samara. Obrigado a cada um de vocês por estarem sempre ao meu lado, aguentando minhas bipolaridades, me apoiando, compartilhando os melhores e piores momentos vividos dentro e fora desta instituição. Amo vocês meus amigos.

Agradeço a minha amiga/irmã Deyse, que mesmo estando longe sempre se mostrou disposta a me ajudar com ações, palavras e puxões de orelha, mas nunca me “abandonou”. Amiga que tenho desde 2010 e que levarei comigo até o fim. Te amo, Deysinha.

Por fim e não menos especial, mas foi peça fundamental na construção deste trabalho, gostaria de agradecer a Flávia Vasconcelos, minha orientadora. Agradeço por toda a confiança a mim conferida, por todos os ensinamentos, puxões de orelha e, principalmente, pela amizade durante todo esse processo. Sou grato pela paciência e por não ter desistido de mim. Você é referência de pessoa e de profissional para qualquer pessoa. Serei eternamente grato por tudo.

*“(...) É vencendo os limites escalando as fortalezas conquistando o impossível pela fé...”*

(Beno César/ Solange de César)

## RESUMO

O presente trabalho tem como foco a utilização das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) para o Ensino de Química, especificamente o uso do *podcasting* como recurso estimulador do Ensino e Aprendizagem desta ciência, através de uma abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Com Isto, esta pesquisa teve por objetivo validar uma estratégia de uso de um *podcasting* produzido pelo autor, conscientizar os envolvidos nesta pesquisa sobre os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos efluentes têxteis nas margens do Rio Ipojuca, no eixo que corta a cidade de Caruaru, localizada no agreste Pernambucano, além de identificar formas de tratamento para os efluentes têxteis. Esta se trata de uma pesquisa de qualitativa de cunho exploratório, que teve seus dados obtidos através de uma pesquisa ação. Para obtenção dos dados desta pesquisa, realizou-se uma oficina temática que teve duração de três dias, tendo como público 12 discentes do curso de Química – Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Centro Acadêmico do Agreste (CAA). Os mesmos foram obtidos a partir da análise das respostas dos questionários aplicados aos participantes da oficina; bem como através da categorização das propostas de tratamento dos efluentes têxteis, tendo a observação do áudio gravação da socialização destas propostas que ocorreu no último dia da oficina, como complemento para estas propostas. Os resultados obtidos apontam que houve uma grande aceitação ao uso do *podcasting* como um recurso estimulador do ensino e aprendizagem, bem como houve também a conscientização dos participantes a cerca do descarte de efluentes têxteis, permitindo que os participantes identificassem e propusessem métodos de tratamentos para a água do Rio Ipojuca.

**Palavras-chave:** *Podcasting*. TIC. Ensino e Aprendizagem. Divulgação Científica. CTSA.

## ABSTRACT

The present work focuses on the use of TIC for Chemistry Teaching, specifically the use of podcasting as a stimulating resource for Teaching and Learning of this science, through a science, technology, society and environment approach. The aim of this research was to validate a strategy of a podcasting using produced by the author, to make those involved in this research aware of the environmental impacts caused by the inadequate disposal of textile effluents on the banks of the Ipojuca River on the axis that cuts the Caruaru city, located in the Agreste's Pernambucano, besides identifying forms of treatment for the textile effluents. This is a qualitative research of nature exploratory, which had its data obtained through an action research. To obtain the data of this research, a thematic workshop was held that lasted three days, with 12 students of Chemistry Graduation course at the Federal University of Pernambuco, Agreste's Academic Center. These were obtained from the answers analysis questionnaires applied in a workshop participants; as well as through the categorization of proposals textile effluents treatment, and the audio recording of the socialization of these proposals, which took place on the last day of the workshop, as a complement to these proposals. The results show that there was a great acceptance of the podcasting use as a teaching stimulating and learning resource, as well as the participants awareness about the textile effluents disposal, allowing the participants to identify and propose treatment methods for the Ipojuca River.

**Keywords:** Podcasting. TIC. Teaching and Learning. Disclosure Scientific. Science Technology, Society and Environment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Processo de obtenção do índigo natural.....	37
Figura 2	Reação de obtenção do índigo sintético a partir da anilina.....	38
Figura 3	Estrutura da $\beta$ -glicose.....	38
Figura 4	Representação da absorção do corante pelas regiões amorfas da celulose.....	38
Figura 5	<i>Storyboard</i> produzido.....	41
Figura 6	Imagens do <i>Podcasting</i> .....	42
Figura 7	Locais de coleta da água.....	44

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Testes realizados pelos grupos.....	45
Quadro 2	Categorização das respostas.....	46
Quadro 3	Propostas Categorizadas.....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
CAA	Centro Acadêmico do Agreste
Conama	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
ETA	Estação de Tratamento de Água
IQA	Índice de qualidade das águas
NIPPEQ	Núcleo de Investigação de Práticas Pedagógicas Para o Ensino de Química
OD	Oxigênio Dissolvido
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio
pH	Potencial Hidrogeniônico
RSS	<i>Rich Site Summary</i> ou <i>Really Simple Syndication</i>
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TQS	Temas Químicos Sociais
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UT	Unidade de Turbidez

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
2	<b>OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
2.1	OBJETIVOS GERAIS	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>17</b>
3.1	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO	17
3.2	RECURSOS AUDIOVISUAIS NA EDUCAÇÃO	19
3.2.1	Vídeos	21
3.2.2	<i>Podcast/Podcasting</i>	22
3.3	PRESSUPOSTOS DO ENSINO CONTEXTUALIZADO NO ENSINO DE QUÍMICA	27
3.3.1	Contextualizações e cotidiano: aproximações e distanciamentos	27
3.4	ANÁLISES DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA	31
4	<b>METODOLOGIA</b>	<b>40</b>
4.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	40
4.2	CENÁRIO E SUJEITOS	40
4.2.1	Produção do <i>podcasting</i>	41
4.2.2	Estruturação da Oficina	42
4.3	COLETA DE DADOS	45
4.4	ANÁLISE DE DADOS	45
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>47</b>
5.1	ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO	47
5.2	ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES TÊXTEIS	59
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>68</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>70</b>
	<b>APÊNDICE A – TEXTO DE NARRAÇÃO DO PODCASTING</b>	<b>74</b>
	<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO COM OS PARTICIPANTES DA OFICINA</b>	<b>78</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No ensino de Ciências identifica-se que ainda existem dificuldades quanto o processo de ensino e aprendizagem. Isto acontece devido a vários fatores como a falta de formação continuada de professores, falta de estrutura escolar entre outros. Por isto, esses fatores podem atrapalhar nestes processos. Diante disso, surge o papel das metodologias que devem ser utilizadas para auxiliar nesse processo de aprendizagem dos alunos, mas, sabemos que nem sempre essas metodologias são executadas da maneira correta, pois os professores não tem conhecimento sobre o uso de tal ou não são aplicáveis para determinado público, tendo em vista que cada turma possui um público diferente da outra. Dessa forma, é uma tarefa muito difícil para o professor, pois ele necessita realizar a escolha certa para que suas metodologias realmente venham contribuir nesse processo de aprendizagem.

Com base nas colocações anteriores, existem recursos metodológicos que fazem com que o aluno interaja mais com o professor e com o assunto. Como exemplo temos os recursos oriundos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), que quando utilizados em sala de aula para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem podem se mostrar bem eficazes, pois a tecnologia está contida no cotidiano de boa parte dos alunos e é algo que desperta o interesse dos mesmos.

O uso e a produção das tecnologias surgiram para auxiliar o homem em suas atividades diárias (LEITE, 2015), bem como em aplicações na medicina, engenharia, até mesmo em aplicações comerciais e escolares. De modo geral, os recursos oriundos das tecnologias não foram criados para serem utilizadas no âmbito educativo, mas no decorrer dos anos a transmissão de informação via aparelhos eletrônicos está tendo um acréscimo bem significativo, permitindo o surgimento de novas formas de aprendizagens que vão além da utilização de um livro didático (TAVARES; SOUZA; CORREIA, 2013).

Este uso é decorrente da criação de diversas ferramentas que podem ser utilizadas pelo professor em suas aulas para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Alguns desses aparatos que podem ser utilizados são os vídeos, *softwares* que podem ser utilizados em diversos casos, a web 2.0 que traz consigo as estratégias *flexquest* e *webquest*, os *podcasting* entre outros. Entre as ferramentas citadas, existe o *podcasting* que é pouco conhecido, pois o seu termo e conceito surgiu no ano de 2004, mas por possuir características interativas demonstram grandes potencialidades. Esse recurso deve ser trabalhado com algo em conjunto, seja uma experimentação, uma apresentação, um levantamento de debate entre outros.

Diante disto, é possível trabalhar diversas temáticas químicas, trazendo enfoques que perpassem pela ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Com este enfoque definido, são apresentados os Temas Químicos Sociais (TQS), que segundo Santos e Schnetzler (2015) devem tratar de assuntos que tenham uma relação com o conhecimento químico que afetam diretamente a sociedade. Diante disso, os autores citam alguns exemplos, como, os recursos energéticos, a poluição ambiental, questões econômicas, sociais e culturais, poluição atmosférica, aquíferos entre outros.

Sendo assim, o *podcasting* tem a função de ser um recurso estimulador, de forma que o mesmo também seja utilizado como fonte de socialização dos dados obtidos de acordo com o tema trabalhado, dessa forma é algo que terá um maior alcance de visualização. Como exemplo de *Podcast* atuais que realizam esse trabalho de divulgação, temos o Nerdcast, Startalk, Dragões de garagem etc.. Logo, dependendo da estratégia de uso do professor, o *podcasting* vem para somar e instigar a participação dos alunos nas aulas.

Com isto, o desejo de realização da pesquisa surgiu após a percepção das potencialidades que este recurso possui quando utilizado para fins educacionais, em especial para o ensino e aprendizagem de Química, como ressaltam alguns autores que investigaram e dedicaram seus estudos acerca deste recurso. Autores como Leite (2015), Vasconcelos et al. (2007), Jesus (2014), Rego (2009) entre outros, defendem a utilização do *podcasting* como um recurso tecnológico estimulador da/para a aprendizagem. Entre eles, Leite (2015), Vasconcelos et al. (2007), fizeram uso do mesmo como uma ferramenta metodológica para o ensino de Química. Com base nos apontamentos, esta pesquisa traz inquietações de como o *podcasting* pode contribuir para o ensino e aprendizagem de Química, validando estratégias de uso para o ensino de Química a partir de uma abordagem CTSA, tratando de temas sociais, despertando a conscientização sobre os impactos ambientais causados pelo descarte de efluentes têxteis no leito do Rio Ipojuca, na cidade de Caruaru, Pernambuco.

Esta pesquisa está vinculada ao Núcleo de Investigação de Práticas Pedagógicas Para o Ensino de Química – NIPPEQ e foi desenvolvida no Centro Acadêmico do Agreste – CAA da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE no curso de Química – Licenciatura.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GERAIS**

- Identificar as potencialidades de uso de *podcasting* temáticos para promover o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Superior.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Validar estratégia de uso de *podcasting* para o ensino de Química a partir do descarte de efluentes.
- Despertar a conscientização regional sobre o descarte das águas das lavanderias das confecções de jeans da cidade de Caruaru.
- Identificar formas de tratamentos para os efluentes têxteis.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO

Com o avanço tecnológico sendo mais evidente é possível notar que as tecnologias são utilizadas para diversos fins. Conhecendo um pouco de sua história e sua definição é possível considerar que as mesmas são utilizadas para auxiliar em qualquer atividade. Desse modo, a mesma pode ser definida como sendo tudo aquilo que pode auxiliar na vida humana (COLL; MONEREO, 2010). Como ressalta Leite (2011), as tecnologias são produzidas com o intuito de trazer para a sociedade mais praticidade através da criação de objetos que venham a solucionar possíveis problemas.

Nesta perspectiva, é possível classificar como tecnologia objetos como uma simples caneta, um pneu, uma cadeira entre outros. Conforme Kenski (2003, p. 19) “Tudo o que utilizamos em nossa vida diária, pessoal e profissional – utensílios, livros, giz e apagador, papel, canetas, lápis, sabonetes, talheres... – são formas diferenciadas de ferramentas tecnológicas”, ou seja, a autora considera que tecnologia é tudo aquilo que possui utilidade para alguma atividade que queremos realizar. Além disto, a mesma autora também define como tecnologia os conhecimentos científicos que podem ser aplicados para a construção e utilização de equipamentos, independente de qual será sua atividade.

Com definição aproximada, Abbagnano (1982, p. 906 Apud KENSKI 2003, p.16) define a tecnologia como sendo “o estudo dos processos técnicos de um determinado ramo de produção industrial ou de mais ramos”. Com isto, é perceptível que as tecnologias são associadas a técnicas ou ferramentas, sendo voltadas para produção industrial, sem considerar o seu contexto por completo. Ainda segundo a autora, a tecnologia é uma junção entre as ferramentas e técnicas, onde as ferramentas tecnológicas são tudo que é produzido e que são utilizadas para diversos fins, e as técnicas diz respeito ao modo como essas ferramentas serão utilizadas.

Assim, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) apresentam benefícios para a vida humana desde meados do século XX, proporcionando um aumento na sustentabilidade social (COLL; MONEREO, 2010). Logo, as TIC são capazes de transfigurar as atividades cotidianas das pessoas, de modo que elas possam modificar suas práticas de organização social perpassando pelos seus entendimentos sobre o mundo e o modo no qual irão compartilhar essas informações com outras pessoas. Além disto,

as TIC oferecem-nos também uma facilidade de comunicação tal que nos proporciona imensas vantagens para o trabalho colaborativo, para a partilha e troca de experiências. Este tipo de atitude é importante em particular no estudo da Ciência, por ser motivador para quem estuda um dado assunto e chegar mais fácil e eficazmente a uma conclusão válida sobre o mesmo (REGO, 2009, p. 24).

Assim, consideram-se como TIC, quaisquer recursos que promovam a comunicação e a disseminação das informações, tais como: “televisão, vídeo, rádio, internet entre outros” (LEITE, 2015, p. 26). Nesta perspectiva, a utilização das tecnologias nos meios educacionais traz grandes contribuições para o ensino e aprendizagem, modificando a realidade escolar. Com base nisto, Vasconcelos (2016, p. 23) diz que “[...] a introdução das TIC no ensino gera mudanças tanto na prática do professor quanto no processo de aprendizagem do aluno”. A realização de atividades com uso das TIC no Brasil, mediante a realidade escolar, é um tanto delicada, pois quando se trata da infraestrutura, muitas escolas não estão adequadas, faltam computadores, internet. E, quando se tem estas estruturas, a maioria dos professores não são capacitados para fazer uso mesmo de forma clara e objetiva, de modo que venha contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

Diante disto, vários autores como Coll e Monereo (2010), Borges e Alencar (2014), Leite (2015), Vasconcelos (2016) entre outros, vêm estudando as potencialidades das TIC no processo de ensino e aprendizagem. Kaptelinin (2002 apud COLL; MONEREO 2010, p. 25) apresenta três grupos de abordagens teóricas dadas no processo de ensino e aprendizagem baseado nas TIC. Nessas abordagens o autor mostra a interação entre os seres humanos e computadores. A primeira abordagem é a aproximação cognitiva, a segunda é a aproximação sócio cognitiva e a terceira e última, é aproximação a partir da teoria da atividade, cada abordagem possui um significado em relação ao seu uso.

De acordo com Coll e Monereo (2010, p. 25), que trataram estas abordagens como aproximações do homem com a máquina, a primeira aproximação é orientada ao estudo do impacto do uso das TIC sobre os processos cognitivos do aprendiz-usuário. A segunda aproximação é incorporada em pesquisas variáveis relativas ao contexto educacional em que ocorre a aprendizagem. E a terceira, amplia o foco e introduz outros contextos de atividade social, além dos especificamente orientados à educação. Diante disto, é possível verificar que as TIC têm um papel fundamental nesses processos de mudanças sociais, como ressalta Borges e Alencar (2014, p.120) a respeito da utilização das TIC como metodologia para o ensino, dizendo que “a utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e

coletivas, advindos das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante”. O despertar da curiosidade dos alunos é algo que se deve levar em consideração, pois quando instigado a algo, o estudante se mobilizará e irá em busca daquilo que lhe deixa inquieto, e nada mais gratificante e divertido do que se trabalhar com algo que você goste. Outro ponto importante é a autonomia, pois para o aluno trabalhar sozinho às vezes é bem melhor do que ter que apenas reproduzir o que o professor realiza.

Como também explicita Rohrer e Oliveira (2017), ao afirmarem que as tecnologias e os recursos de áudio e vídeo podem oferecer dinâmicas interessantes e criativas no processo de ensino e aprendizagem, pois promoverá um maior interesse aos estudantes na busca de novos conhecimentos.

Mas, o professor é fundamental para adequar cada habilidade a um determinado momento histórico e a cada situação de aprendizagem (MORAN, 2007). Assim, cabe ao professor escolher e adequar os recursos para serem utilizados em sua prática docente, levando em consideração que todos os fatores possam interferir neste processo. Com isto, diversos recursos tecnológicos podem ser utilizados em sala de aula, cada um podendo ter uma usabilidade diferente.

### **3.2 RECURSOS AUDIOVISUAIS NA EDUCAÇÃO**

Os recursos audiovisuais são desenvolvidos constantemente com várias funcionalidades, possibilitando assim, diversas aplicações. Na maioria dos casos, eles são produzidos a fim de levar entretenimento ao consumidor, independente se estão apresentando informações corretas ou não, pois como dito, o entretenimento é o principal foco dos produtores destes recursos.

Moran (2007) diz que há uma grande preocupação das produtoras nos números da audiência. Desta forma, os meios de comunicação audiovisuais desenvolvem estratégias sedutoras para atraírem a atenção do público. Tais estratégias são baseadas no uso de linguagens concretas, transmissões ao vivo, ações que mexem com o emocional do público apresentando fantasias, instintos e desejos. Desta forma, a mídia audiovisual acaba sendo muito bem aceita, diferentemente do que uma aula de ciências. Ou seja, os recursos audiovisuais possuem esta capacidade de trazer interesse ao público, afetando no desenvolvimento cognitivo do telespectador. Esta prática pode ser alterada quando há a

inserção dos mesmos na educação, pois basta apenas ser bem elaborada e bem aplicada (MORAN, 2007).

A utilização destes recursos em sala de aula, quando em estratégias bem elaboradas, é positiva, pois eles partem do visual, podendo trazer sensações imediatas para o telespectador através de seus recortes visuais, pois exploram situações e podem desenvolver diversos recortes reais através das imagens e sons (FERREIRA, 2010). Além disso, “atingem-nos por todos os sentidos e de todas as maneiras. Meios audiovisuais seduzem-nos, informam, entretêm, projetam outras realidades (no imaginário), outros tempos e espaços” (FERREIRA, 2010, p. 24) (Tradução nossa).

Porém, como afirmado, não é apenas para o entretenimento que estes recursos podem ser utilizados, os mesmos podem ser usufruídos no âmbito educacional, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. Mas, ainda hoje os professores não o utilizam de modo coerente, alegando falta de estrutura física ou de equipamento para a reprodução dos mesmos e o principal, a falta de formação pedagógica dos professores para a inserção destes recursos.

Para Carvalhal (2008), a inserção dos recursos audiovisuais em sala de aula só será efetiva se houver formação pedagógica dos professores para a utilização destes recursos, e esta atualização de currículo deve partir de planejamentos políticos-educacionais que instiguem a utilização das tecnologias educacionais. Moran (2007, p. 163) deixa explícito que é necessário “(...) Educar os educadores para que, junto com os seus alunos, compreendam melhor o fascinante processo de troca, de informação-ocultamento-sedução, os códigos polivalentes e suas mensagens”. Após esse processo, será permitido melhorar o entendimento do professor sobre seu papel perante sociedade, havendo a democratização que permitirá exercer de forma concreta o seu papel na cidadania (MORAN, 2007).

Para Arroio, Diniz e Giordan (2005), a escola com toda sua importância deve dar apoio aos professores e não desconsiderar a existência dos recursos audiovisuais na escola. Além disso, deve se posicionar sobre a existência dos mesmos. Assim,

Os professores precisam perceber que é preciso atualizar-se e incorporar novos métodos de ensino às suas práticas docentes, através dos recursos tecnológicos já disponíveis na escola: televisão, vídeo, computador, internet, etc. A escola não deve ignorar estes recursos, mas deve sim posicionar-se perante ‘nossos tempos’ (ARROIO; DINIZ; GIORDAN, 2005 p. 2).

Entre os recursos audiovisuais, temos o vídeo e o *podcasting*, ambos possuem aplicações no âmbito escolar, sendo que o vídeo vem sendo utilizado há algum tempo atrás e com maior frequência, diferente do *podcasting* que surgiu há pouco tempo, mas traz consigo

uma grande potencialidade quando utilizado no meio educacional (LEITE, 2015). Além disso, os recursos audiovisuais proporcionam aos estudantes uma leitura crítica e abre novos leques para o conhecimento além da sala de aula, contribuindo com o compartilhamento de novas visões e experiências acerca do cotidiano, despertando novas habilidades aos mesmos (ROHRER; OLIVEIRA, 2017). Com isso, nos tópicos a seguir serão exploradas as definições desses recursos e as suas aplicações na educação, principalmente para o Ensino de Química.

### 3.2.1 Vídeos

Segundo Vasconcelos (2016), o uso do cinema na sala de aula no Brasil começou a ser discutido na década de 30, quando surgiu o Instituto Nacional de Cinema Educativo (INCE). Com a criação do instituto foram iniciadas as criações audiovisuais para fins educacionais.

Para Moran (1995), a perspectiva de utilização do vídeo em sala de aula, está bem próxima da intenção de utilização da televisão, pois para os alunos aquele será um momento de lazer e não de aprendizado. O que se deve ter muito cuidado ao elaborar suas estratégias de uso deste recurso. Ainda segundo Moran (1995), este recurso parte de ideias bem próprias, pois sua parte visual e de áudio, pode causar diversas sensações positivas,

O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário) em outros tempos e espaços. O vídeo combina a comunicação sensorial - cinestésica, com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão. Combina, mas começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional (MORAN, 1995, p. 28).

Com todos estes pontos positivos, o recurso audiovisual ainda possui a capacidade de desenvolvimento de atitudes perceptivas, fazendo com que seja necessário trabalhar a imaginação a todo tempo. Enquanto a linguagem escrita impõe mais rigor aos estudantes, além de desenvolver maior organização e abstração de análises lógicas (MORAN, 1995).

Ao trazer esta discussão do recurso para fins educativos, é interessante lembrar que outros vídeos que não tragam direcionamentos educacionais também podem ser utilizados em sala de aula, bastando que o professor identifique trechos que sejam pertinentes aos conteúdos estudados e os relacionem. Desta forma, é mais propício ter uma grande quantidade de vídeos que possam ser utilizados no âmbito educacional (VASCONCELOS, 2016), pois filmes e séries podem ser inseridos neste contexto, desde que de alguma forma apresentem relações com as temáticas estudadas em sala de aula.

Algumas pesquisas realizadas em anais de eventos, especificamente no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), entre os anos de 2002 a 2010 apontam o uso de vídeos no ensino de química em 48 trabalhos acadêmicos. Esta pesquisa foi realizada no intervalo de oito anos por Melo, Vasconcelos e Leão (2012). Algo interessante é que o número de trabalhos submetidos neste mesmo evento no ano de 2016 ficou em torno de 20 trabalhos, ou seja, pesquisas sobre esta temática aumentou em quase 50% neste ano em questão (ENEQ, 2016). É notório o crescimento de pesquisas a cerca desta temática, nos permitindo dizer que está havendo um crescimento significativo na utilização do vídeo em sala de aula.

Mesmo assim, levando em consideração a utilização do vídeo no ensino de química, é perceptível que em muitos casos o mesmo é utilizado com o intuito de simular algumas atividades. Conforme afirmam Arroio e Giordan (2006), o vídeo quando usado no ensino de química tem a finalidade de reproduzir atividades experimentais que podem conter reagentes que trazem perigo para os alunos, utilizado frequentemente em escolas que não possuem laboratórios, e também para demonstrar experimentos que necessitam de muito tempo para sua execução, como é o caso de processos químicos industriais, que acabam não caracterizando o uso correto do recurso e fazendo com o mesmo seja dado como chato pelos estudantes.

### **3.2.2 Podcast/Podcasting**

Diante da existência de alguns recursos tecnológicos que são apresentados nos formatos de áudio e vídeo, o *podcasting* se destaca por sua praticidade em relação a todos os outros recursos audiovisuais. O desenvolvimento desta tecnologia e sua expressão tiveram origem no ano de 2004, através do apresentador de televisão Adam Curry e Dave Winer, um desenvolvedor de *software*, que juntos criaram um programa que possibilitava o descarregamento de arquivos de áudio para alguns equipamentos eletrônicos, como os *iPods* (MOURA; CARVALHO 2006). O nome *podcast* surgiu a partir da junção dos termos “*public on demand*” e “*broadcast*”, que quando traduzidos para o português significam respectivamente “publicação por demanda” e “transmissão”. Além disto, existe uma diferença entre os termos *podcast* e *podcasting*, pois é considerado como *podcasting* o ato de gravar ou divulgar os arquivos produzidos na internet, enquanto que o termo *podcast* seria a página em que esses arquivos são depositados (LEITE, 2015).

O *podcasting* é um recurso de mídia que pode ser encontrado no formato de áudio ou vídeo, que de acordo com Leite (2015), a única diferença existente entre ele e outros recursos audiovisuais é o modo de sua distribuição para seus assinantes. Quando prontos esses arquivos são disponibilizados em sites ou *softwares* agregadores para que possam ser reproduzidos pelo seu público, com isto, o *podcasting* é enviado para cada um de seus usuários que são inscritos em seus canais e/ou *podcast*, garantindo que os usuários estejam sempre atualizados sobre os episódios lançados. Isto só é possível porque “o *podcast* é um arquivo de mídia transmitido via Feed RSS (*Real Symple Syndication* – forma de distribuição de conteúdo online)” (JESUS, 2014, p.24).

Inicialmente os arquivos eram criados nos formatos mp3, ogg dentre outros. Porém, ao longo dos anos foram sendo produzidos nos formatos de vídeo: mp4., AVI., FLV. (LEÃO; LEITE 2008). Com as diversas extensões, este é um recurso que alcança diversos tipos de dispositivos, sem que haja problemas sobre qual plataforma de reprodução usar, tendo em vista que qualquer dispositivo mp3 ou mp4 poderá reproduzir tais arquivos de áudio ou vídeo.

A princípio, os *podcastings* eram produzidos com a intenção de levar o entretenimento para os utilizadores da internet, mas com o passar dos anos, foi possível observar outras funções em que o mesmo poderia ser utilizado, a educação é uma delas. Diante disto, Jesus (2014, p.34) afirma que, “os *Podcast*, ao serem empregados na educação, podem potencializar a construção do conhecimento pelos próprios alunos, ou pelos educadores, sendo que a sua criação, no âmbito da realização de trabalhos, pode vir a proporcionar uma experiência interessante”.

O *podcasting* sendo considerado como uma ferramenta pedagógica ele se diferencia das demais, pois possui atribuições específicas que podem trazer melhorias para a aprendizagem dos alunos. Tais melhorias se dão pelo fato de que esse é um recurso metodológico que possibilita que o aluno possua autonomia no desenvolvimento da mesma, sendo considerado como um recurso mediador da aprendizagem, e com isso traz algumas vantagens. Segundo Leite (2015), usar o *podcast* como recurso mediador da aprendizagem, ele proporcionará vantagens como:

[...] A economia no tempo de busca e produção das informações, a portabilidades do manuseio dos arquivos digitais com a difusão de media *players*, a publicação do material pode amenizar a falta de um aluno durante uma aula dependendo do andamento do conteúdo numa aula de Química (LEITE, 2015, p. 322).

Além dessas vantagens, o *podcast* traz mobilidade para a sala de aula, pois é possível utilizá-lo de forma presencial ou à distância, possibilitando o acesso às informações para

aqueles alunos ausentes da sala de aula, por exemplo. Além disto, é possível ter acesso aos arquivos em qualquer lugar, pois podem ser reproduzidos por aparelhos móveis, como os *smartphones*, mp3, *Ipod* entre outros.

A flexibilidade e mobilidade são predominantes no uso dos *podcasting*, que podem ser escutados durante o percurso para a escola, enquanto dirige ou quando está trabalhando fora do campo escolar, que funciona não como uma substituição, mas sim como um complemento para o processo de ensino-aprendizagem (LEITE; LEÃO, 2008, p. 3).

Como os recursos digitais estão mais acessíveis aos estudantes, é possível que o professor consiga fazer com que seu aluno mantenha a atenção na aula. A utilização de *podcasting* nas aulas é um caminho muito acessível, tendo em vista que a maioria dos estudantes possuem dispositivos que são capazes de reproduzi-los, assim, “a flexibilidade e mobilidade são predominantes [...], só que para se obter um bom resultado é necessário que a escola insira a linguagem tecnológica para os alunos, que poderão utilizá-la como um complemento no processo de ensino aprendizagem.” (VASCONCELOS *et al.*, 2007, p. 02). Com isto, o uso do *podcasting* traz outra realidade para a vivência dos alunos na sala de aula, possibilitando novas abordagens a respeito dos temas que são trabalhados (VASCONCELOS *et al.*, 2007).

Se aplicado no ensino de Química, o *podcasting* pode ser utilizado para diversos fins, e substituir, em alguns casos, a utilização de alguns vídeos que não possuem uma elaboração satisfatória e que são utilizados como substitutos dos professores, possibilitando abordagens incentivadoras para que um aluno realize atividades experimentais (LEITE; LEÃO, 2008).

A título de exemplos que podem ser utilizados no ensino de química, Lira e Vasconcelos (2017) apresentam em seu trabalho alguns *podcast* que trazem a química como seu ponto chave de trabalho e também alguns que realizam a divulgação científica de conteúdos que podem ser trabalhos nas aulas dessa ciência. Além disto, os autores também especificam alguns episódios e as temáticas trabalhadas, para direcionar os leitores quais *podcastings* assistirem dependendo de seu interesse. Assim, os *Podcast* apresentados são o Eureka!, Dragões de Garagem, Química Colégio e Vestibular de A à Z, Aulas de Química – Professorbira.com, Scicast, Fronteiras da Ciência e A Química das Coisas.

Dentre os *Podcast* citados pelos autores, os que apresentam a química como seu principal foco são Química Colégio e Vestibular de A à Z, Aulas de Química – Professorbira.com e A Química das Coisas. Diante das análises realizadas os autores julgaram o *Podcast* A Química das Coisas como o mais completo para se utilizar, pois as temáticas

trabalhadas em seus episódios são contextualizadas, realizando relações científicas que trazem inquietações para os seus telespectadores (LIRA; VASCONCELOS, 2017).

Partindo do pressuposto da utilização do *podcasting* em sala de aula Cruz (2009, p. 67) diz que “ao utilizar um podcast o professor alia informação, entretenimento, dinamismo e rapidez ao processo de ensino-aprendizagem”. Diante disto, o docente terá um maior envolvimento dos seus alunos em suas aulas, garantindo uma aprendizagem dinamizada que será construída de forma lúdica e prazerosa entre aluno e professor.

Porém, não é apenas o uso que está ao alcance dos alunos e professores, a produção de *podcastings* por alunos e/ou professores também é uma possibilidade para ser trabalhada em sala de aula, pois para realizar a produção de um *podcastings* basta que o aluno ou o professor possua um celular com câmera ou qualquer outro dispositivo que seja capaz de gravar áudio e vídeo. Assim, a produção autônoma de seu próprio material torna-se bem mais proveitosa e prazerosa para o aluno, como cita Jesus (2014, p. 34), “seu processo de produção pode promover a interação entre a equipe de produção, instigar a discussão entre pontos divergentes sobre determinado tema, além de propiciar um motivo concreto para a sua produção uma vez que ele se realiza em um suporte de simplificado acesso”.

Para iniciar a produção de um *podcasting* é interessante conhecer as taxonomias do mesmo, pois a partir daí é possível classificar o seu material produzido. Assim, Leite (2015) apresenta seis taxonomias, onde a primeira taxonomia está associada à classificação do *podcast*, podendo ser classificado como Audiocast, que se refere à *podcastings* que são disponibilizados no formato de áudio. Logo após é apresentado o Videocast, que se refere a arquivos disponibilizados no formato de vídeo. Por fim dessa primeira taxonomia, temos o *Enhanced podcast*, que se refere a arquivos que apresenta imagens e narração, além de também poder conter *hiperlinks* com outros recursos.

A segunda taxonomia apresenta os tipos de *podcast*, porém, são apresentadas duas perspectivas diferentes, a de Carvalho, Aguiar e Maciel (2009) que traz os seguintes tipos de *podcasting*: 1) Expositivo, que pode apresentar abordagens de conteúdos, poemas, casos, explicações de conceitos, entre outros. 2) Feedback, este é um *podcasting* que é utilizado para a realização de atividades comentadas, ou seja, o criador poderá realizar críticas, comentários etc. 3) Instrução, diz respeito a *podcastings* que tem o intuito de realizar orientações para seus assinantes. 4) Materiais autênticos, que são voltados para o público em geral, podendo ser programas de entretenimento, jornais, rádios entre outros.

Agora na perspectiva de Medeiros (2006), estes arquivos podem ser considerados como, 1) Metáfora, que são *podcastings* musicais, de entrevistas, entre outros. 2) Editado, que

tem a finalidade da divulgação de programas gravados e transmitidos em outros meios de comunicação, como na rádio e televisão. 3) Registo, são *podcastings* em que seus criadores divulgam seus conhecimentos e acontecimentos específicos sobre qualquer assunto, podendo ser chamado também de audioblog. 5) Educacionais, onde são disponibilizadas aulas em formato de áudio, atividades de qualquer disciplina entre outros fins.

A terceira taxonomia refere-se ao autor do arquivo, podendo ser qualquer pessoa ou até mesmo entidades. Além disso, Leite (2015) classifica três categorias de autorias, neste caso são os arquivos disponibilizados na internet, os que são criados por docentes e por fim os que são desenvolvidos pelos alunos. Assim surge a quarta taxonomia, que refere ao tempo de duração destes arquivos, que segundo Carvalho, Aguiar e Maciel (2009) eles podem ser considerados como curtos com duração mínima de 1 minuto e máxima de 5. Moderado, com tempo mínimo de duração igual há 6 minutos e tempo máximo 15 minutos. Por fim, temos os *podcastings* longos, que pode ter mais de 15 minutos.

Seguindo, temos a quinta taxonomia que fala sobre o estilo do *podcasting*, podendo ser formal ou informal. E para finalizar, temos a sexta taxonomia, que se refere à finalidade do seu *podcasting*, porém isto só será possível definir se estiver com os objetivos definidos, podendo ser um *podcasting* com a finalidade de informar, entreter, divulgar entre outros.

Após a realização da classificação de sua taxonomia, o autor deve se dedicar na produção do seu *podcasting*. De acordo com Leite (2015) é necessário realizar uma sequência a ser seguida durante a produção deste recurso. Inicia-se com a: 1) pré-produção que se baseiam na escolha do tema que será apresentado, definir os seus objetivos, selecionar uma estratégia que seja possível transformar o conteúdo específico em uma compra, por fim terá o desenvolvimento do roteiro. Após esse processo, se inicia a próxima etapa que é a 2) produção, onde o criador irá selecionar quais os materiais corretos, câmeras digitais, câmeras de celulares, aparelhos ou *software* de captura de áudio como gravadores de voz ou até mesmo aparelhos celulares. Por fim, temos a terceira e última etapa, temos a 3) pós-produção, onde o criador irá utilizar recursos corretos para que seja possível realizar a edição do material capturado e quando finalizado, ser compartilhado em sites ou *software* agregadores. Quando acompanhada todas essas etapas, o trabalho de produção do *podcasting* se torna mais simples para o autor.

Assim, a produção e aplicação deste tipo de mídia nas aulas podem ser simples, rápida e prazerosa, garantindo um maior envolvimento dos discentes em suas atividades, garantindo bons resultados para os alunos, assim, Leite e Leão (2008, p. 4) ressaltam que,

Como em qualquer tecnologia educacional, o uso do *podcasting* produz uma alta interatividade com o usuário, proporcionando grande experiência na aprendizagem, com resultados que visa ajudar o educador e estudantes a alcançarem os objetivos educacionais propostos, através de aprendizagem simples, direta, atrativa, facilitando a produção de atividades com o propósito de intensificar o aprendizado.

Vale ressaltar que as potencialidades do *podcasting* só serão alcançadas se houver um bom planejamento da aula, pois não adiantará de nada utilizar este recurso se não for através de uma aplicação bem estruturada e que tenha seus objetivos bem definidos.

Assim, surge à ideia de utilizar este recurso através de atividades contextualizadas, atividades que apresentem contexto que proporcione ao aluno certa independência para a tomada de decisões para a resolução de problemas, sejam eles educacionais ou na sua própria vida. Além disso, o *podcasting* é um ótimo recurso que permite ao seu usuário e /ou produtor a possibilidade de conhecer ou apresentar atividades com enfoque CTSA.

### 3.3 PRESSUPOSTOS DO ENSINO CONTEXTUALIZADO NO ENSINO DE QUÍMICA

Segundo o trabalho de Rocha e Vasconcelos (2016), não só a química, mas outras ciências exatas causam certo desconforto nos estudantes devido suas dificuldades de aprendizado. As autoras ainda citam que o desconforto nos estudantes está diretamente relacionado com o ensino tradicionalista de alguns professores e a falta da contextualização, que acaba gerando dificuldade em aprender e relacionar conteúdos estudados com o cotidiano, além de causar o desinteresse dos estudantes pela disciplina estudada. Por estes motivos, é perceptível a necessidade de se ter aulas que priorizem a contextualização e outras atividades de cunho problematizador, para que haja um estímulo no raciocínio dos estudantes, permitindo que eles possam identificar a relevância da química no contexto socioeconômico (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Diante disto, surgem diversas pesquisas que tentam entender os motivos existentes para que os alunos tenham estas convicções sobre a Química, então, autores como Coelho e Marques (2007), Silva e Marcondes (2010), Santos e Schnetzler (2015) e Rocha e Vasconcelos (2016) entre outros, realizaram pesquisas sobre tais problemas.

#### 3.3.1 Contextualizações e cotidiano: aproximações e distanciamentos

Contextualizar é uma tarefa difícil, mesmo que diversos autores citem que para garantir uma aprendizagem significativa, o professor deveria contextualizar suas aulas para

que os alunos consigam dar mais significado e ter um melhor entendimento sobre a temática estudada. Porém, esta é uma realidade um pouco distante, tendo em vista que muitos professores não fazem uso da contextualização em suas aulas e acaba por ensinar à química de uma forma monótona que não traz um atrativo para que o aluno se interesse pela ciência que está estudando. Isto possivelmente ocorre pela falta de formação continuada de professores, os quais muitos deles estão no mercado de trabalho a um bom tempo e desconhecem novas metodologias que possam lhe auxiliar no processo de ensino ou preferem seguir o ensino tradicional por comodidade.

Com isto surgem ideias de contextualização, porém a mesma só será efetiva se este ensino garanta não só o aprendizado químico, mas um aprendizado químico cidadã, que garantirá aos estudantes uma visão mais ampla perante os problemas encontrados e maior entendimento para resolvê-los. Indícios da falta de contextualização no ensino eram identificados por Santos e Mortimer (1999), em sua pesquisa no ano em questão, conseguiram identificar que os professores entrevistados conheciam a relevância do ensino contextualizado e até tentavam aplicar esta prática em suas aulas, porém durante a análise dos relatos, os autores perceberam que os mesmos ainda relacionavam as aplicações químicas ao cotidiano, não abordando os elementos necessários para a formação cidadã do estudante.

Diante disto, autores como Santos e Schnetzler (2015) consideram que é de extrema importância a formação cidadã do aluno para que o mesmo possa ter participação social efetiva, e como ressalta Coelho e Mendes (2007) é com práticas pedagógicas que tragam pensamentos capazes transformar a educação que será possível propiciar aos estudantes o entendimento necessário para que eles identifiquem a sua importância na transformação social. A partir daí, o aluno terá condições de compreender os problemas sociais que podem o afetar, e assim exigindo que o mesmo tome posicionamento para encontrar tais soluções.

Assim, o que se implica hoje em dia é que os professores das ciências, em especial a ciência química, não devem se deter em ensinar apenas a química por si mesma, mas devem ensinar a química de modo que assegurem que o aluno tenha uma formação que garanta a sua participação no meio social. Para isto é necessário que haja um ensino de química contextualizado, que prepare o aluno conscientemente para o seu envolvimento na cidadania (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Esta preparação só será efetiva se o estudante estiver conciso das suas decisões, sendo capaz de participar e julgar ações que envolva os conceitos, sendo considerado agora como um cidadão (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Além disto, os PCN+ definem quais são as perspectivas que os alunos devem atingir, diante disto ressaltam que “[...] pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e

significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos...” (BRASIL, 2002, p. 87). Estas perspectivas estão diretamente correlacionadas com o papel do professor, pois uma das características do ensino contextualizado é capacitar o aluno para que ele seja capaz de compreender e dar significado a ações e transformações químicas de processos naturais, utilizando-o em contextos distintos para que seja possível resolver problemas que venham aparecer. Como dito, esta é uma das importâncias do ensino contextualizado, que trará essa formação química cidadã para o aluno (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Além disto, os documentos oficiais ainda deixam explícitas competências que devem ser alcançadas, assim, citando três pilares básicos para tal, que são eles; representação e comunicação, investigação da compreensão e por fim a contextualização sociocultural. Diante disto define-as como:

**Representação e comunicação**, envolvendo a leitura e interpretação de códigos, nomenclaturas e textos próprios da Química e da Ciência, a transposição entre diferentes formas de representação, a busca de informações, a produção e análise crítica de diferentes tipos de textos; da **investigação e compreensão**, ou seja, o uso de ideias, conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos associados a essa disciplina; e da **contextualização sociocultural**, ou seja, a inserção do conhecimento disciplinar nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas (BRASIL, 2002, p. 88) (Grifo do autor).

Como é possível observar, os documentos oficiais zelam muito pelo ensino das ciências que insira os alunos como atuantes na tomada de decisões sociais que envolvam assuntos importantes para a população.

Para Santos e Mortimer (1999), a contextualização deve trazer abordagens sociais da ciência, trazendo consigo as suas relações econômicas, ambientais entre outros. O conceito de contexto está baseado no ensino que traga conteúdos científicos que estejam relacionados a fenômenos cotidianos. Com definição muito próxima a Santos e Mortimer (1999), Silva e Marcondes (2010) afirmam que a contextualização está ligada ao ensino de química com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que hoje também é conhecido pelo termo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Com isto, a contextualização deverá partir de problemas sociais que estejam relacionadas a conhecimentos tecnológicos e científicos. Esta acaba sendo uma definição diferente do que seria a inserção do cotidiano no ensino de química. Os mesmos autores definem que a inserção do cotidiano diz respeito a explorações corriqueiras do dia a dia dos alunos.

Para Wartha e Aláριο (2005), a contextualização busca desenvolver significados, adquirir valores e compreensão de problemas sociais e culturais. Os autores ainda citam que realizar o trabalho de contextualização quando o estudante ainda está no processo construção do conhecimento é dar suporte para que ele desperte a sua curiosidade e tenha autonomia nessa construção, garantindo uma visão própria do mundo.

Diante disto, Santos e Schnetzler (2015) realizaram uma pesquisa com doze educadores brasileiros para investigar as suas concepções e propostas para o ensino de química que remetesse a formação cidadã dos alunos. A partir dos resultados apresentados, surgiu a ideia da inserção de Temas Químicos Sociais (TQS) no conteúdo programático de química, desta forma os professores podem trabalhar de forma contextualizada acerca dos conceitos químicos. Com isso, os autores definem os TQS como temas que trazem assuntos que estão interligados aos conceitos químicos e que de alguma forma podem trazer resultados negativos para a sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

A partir deste trabalho, os autores apresentam uma listagem com mais de vinte temas que podem ser trabalhados no ensino de química. Assim, os temas apresentados são: Química Ambiental, Metais, metalurgia e galvanoplastia, Química dos materiais sintéticos, Recursos energéticos, Alimentos e aditivos químicos, Minerais, Energia nuclear, Medicamentos, Química na agricultura, Bioquímica, Água, Processos industriais, Petróleo e petroquímica, Drogas, Sabão e detergentes, Plásticos, Tinta, Geoquímica, Vestuário, Materiais importados pelo Brasil, Química da arte, e por fim, Recursos naturais (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

É possível perceber que a maioria dos temas apresentados remete ou fazem relação ao meio ambiente, pois grande parte destes temas implica de forma direta com o aumento da degradação da natureza, como exemplo tem a temática de vestuário, que para sua produção acaba gerando muito resíduo considerado como efluente industrial, e estes efluentes na maioria dos casos acabam sendo despejados de forma ilegal nos leitos dos rios ou lagos. Ou seja, há uma preocupação explícita aos cuidados do homem ao meio ambiente, e ao trabalhar com os TQS, o professor pode realizar ações de conscientização para os seus alunos a respeito das práticas que são realizadas frequentemente por grandes empresas e também pelo comportamento humano, podendo assim gerar momentos de reflexão e conscientização.

Assim, a inclusão dos TQS viabiliza diversas abordagens contextualizadas que perpassam pelo enfoque CTSA. Com isto, podem ser utilizadas para o ensino de química garantindo aos alunos uma formação não só química, mas também uma formação cidadã que possibilitará a discussão de diversos assuntos que envolvam o seu meio social.

Deste modo, a proposta deste trabalho é apresentar para seu público uma abordagem CTSA, utilizando o *podcasting* como recurso estimulador do ensino e aprendizagem de química, em que os discentes terão a oportunidade de propor soluções para um problema bem comum na cidade de Caruaru, que é o descarte de efluentes têxteis nas margens do Rio Ipojuca. Com isto, se faz necessário um estudo sobre os parâmetros de qualidade da água assim como identificar as discussões dos órgãos responsáveis pela fiscalização destas empresas.

### 3.4 ANÁLISES DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

Um dos principais problemas ambientais enfrentados hoje no Brasil e no mundo é a poluição das águas dos mares, rios e lagos que banham algumas cidades, que através do descarte inadequado de resíduos, sejam eles sólidos ou líquidos, acabam prejudicando a vida aquática e também diminuindo a qualidade da água, conseqüentemente ficando cada vez mais difícil o acesso à mesma para o consumo humano, fazendo com que seja necessário realizar algum tipo de tratamento que a cada dia se torna mais caro (VASCO *et al.*, 2011).

Como principais causas da poluição das águas no Brasil, Mortimer e Machado (2017) indicam o descarte incorreto de efluentes, sendo eles domésticos, que são caracterizados por compostos orgânicos biodegradáveis, organismos patogênicos entre outros. Além deles, temos o descarte de efluentes industriais que na maioria dos casos realizam o descarte de metais pesados, como exemplo, o chumbo. O descarte de rejeitos das minerações, que como exemplo é possível citar o desastre ambiental que aconteceu no dia 05 de novembro de 2015 na cidade de Mariana, localizada no estado de Minas Gerais, no qual uma das barragens de armazenamento de rejeitos de mineração se rompeu, causando assim uma grande devastação daquele ambiente. Além disso, as atividades agrícolas que fazem uso de diversos agrotóxicos que acabam acessando os lençóis freáticos, e assim os contaminando também são responsáveis por tais conseqüências.

Além destes, o descarte incorreto de resíduos sólidos também é uma fonte poluidora das águas, que por ventura acabam ocasionando enchentes nas cidades, fazendo com que esta água acumulada realize seu percurso até os rios levando todo lixo encontrado pela frente, contribuindo ainda mais para a poluição dos mares, lagos e rios (MORTIMER; MACHADO, 2017).

Com a existência do descarte inadequado dos diversos tipos de efluentes, se faz necessário que haja uma política de tratamento, pois “a geração de efluentes deve ser controlada, porém se a mesma não pode ser evitada, tem-se que proporcionar um tratamento adequado dos mesmos” (BELTRAME, LHAMBY, BELTRAME, 2016, p. 353).

Diante disto, são expostos através de leis e resoluções os parâmetros de qualidade das águas no Brasil, estes são fiscalizados pela Agência Nacional de Águas (ANA) e também o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), que visam assegurar todos os direitos e deveres inclusos na Política Nacional de Recursos Hídricos, (Lei nº 9.433), que em seu segundo artigo, capítulo dois, cita que é dever de todos “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (BRASIL, 1997). Portanto, é de extrema importância que haja um tratamento adequado para os efluentes, antes que sejam descartados no meio ambiente, assim, há a possibilidade de garantir o direito de todos ao acesso à água de boa qualidade para uso.

Os órgãos citados apresentam algumas classificações que remetem a utilização do mesmo para fiscalização da qualidade da água. Diante disto, a ANA realiza suas classificações de acordo com a resolução 357 do Conama, que “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências” (BRASIL, p. 1, 2005).

Desta forma, para se realizar o descarte de qualquer efluente, é necessário que os mesmos se classifiquem nas regras postas pelo Conama, os quais passam por monitoramento de qualidade através de parâmetros físicos, químicos e biológicos. Os parâmetros físicos analisados são: temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais, cor e pól fim a turbidez da água. Os parâmetros químicos analisados são: Potencial Hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), concentração de substâncias ou íons, como cloretos, sulfato total, sulfetos, entre outros. Por fins, os parâmetros biológicos analisados são: coliformes termotolerantes, coliformes totais e estreptococos totais (MORTIMER; MACHADO, 2017).

Diante disto, a primeira análise a ser realizada é sobre a concentração de sais dissolvidos na água para que a mesma possa ser classificada como água doce, salina ou salobra, de acordo com o Conama (BRASIL, 2005). Para ser considerado como água doce, o índice de sais dissolvidos na mesma deve ser inferior ou igual a 0,5%; águas para ser caracterizadas como salobras deve ter um percentual de salinidade inferior a 30%, porém deve

ser superior a 0,5%; por fim, para caracterizar uma água como salina, a mesma deve ter uma concentração percentual superior ou igual a 30% (BRASIL, 2005).

Além dos dados adotados da concentração percentual de sais para a classificação do tipo da água, outros fatores são considerados para a fiscalização do IQA (Índice de qualidade das águas), indicador qualitativo que é utilizado para monitorar a qualidade das águas para o uso. Para a determinação do IQA, fatores químicos possuem grande importância. Diante disto, serão definidas para estudo alguns dos parâmetros químicos que são utilizados, como: DBO, DQO, OD e por fim pH.

Com a proposta de realização de análise da água do Rio Ipojuca, inicialmente será definido o DBO, que tem por significado a demanda bioquímica de oxigênio presente na água. Esta demanda diz respeito à quantidade de oxigênio disponível na água para que possa oxidar o material microbiano aeróbio presente na mesma. Assim, quando o valor de carga orgânica é elevado, há uma drástica diminuição da presença de oxigênio dissolvido na água, fazendo com que haja um aumento na mortalidade de peixes e outros organismos aquáticos, como afirma Fiorucci e Benedetti Filho (2005, p. 13), os quais afirmam que os:

Altos índices podem gerar a diminuição e até a eliminação do oxigênio presente nas águas. Nessas condições, os processos aeróbicos de degradação orgânica podem ser substituídos pelos anaeróbicos, gerando alterações substanciais no ecossistema, inclusive extinção das formas de vida aeróbicas.

Assim, a ANA regulamenta uma concentração de DBO que é permitido, tal índice é medido por  $\text{mg L}^{-1}$  (miligramas de  $\text{O}_2$  por litro de  $\text{H}_2\text{O}$ ), os valores de DBO de águas residuais, efluentes ou esgotos de indústrias são em geral de várias centenas de  $\text{mg L}^{-1}$ . Quando tratando das águas seriamente poluídas, as mesmas apresentam DBO maior que  $10 \text{ mg L}^{-1}$ , sendo quase incapaz a sobrevivência de organismos.

O DQO que quer dizer Demanda Química de Oxigênio, remete à qual concentração de oxigênio é necessária para se oxidar matérias orgânicas com o auxílio de um agente químico, o qual permite a obtenção de um resultado mais preciso e rápido dos valores de DO em uma amostra de água. Além disto, este é um parâmetro utilizado para a fiscalização de efluentes industriais e para o tratamento de efluentes em geral (FIORUCCI; BENEDETTI FILHO, 2005). De acordo com os autores, a Demanda Química de Oxigênio,

[...] está relacionada com a matéria orgânica total - não biodegradável e biodegradável. O teste de DQO é importante na medida da matéria orgânica em despejos que contenham substâncias tóxicas à vida, inclusive as bactérias e outros microrganismos que oxidam a matéria orgânica biodegradável (FIORUCCI; BENEDETTI FILHO, 2005, p. 13).

Assim, pode-se perceber a importância da análise da DQO para o monitoramento das águas. Diante disto, os autores ainda afirmam que se tratando de efluentes industriais, a concentração de DQO será maior do que a concentração de DBO, isso se justifica pelo fato que nesse tipo de efluente há uma maior probabilidade da existência de compostos químicos que podem ser oxidados por meios químicos e não biológicos, com isto recebem o nome de biodegradáveis (FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI FILHO, 2005, p. 13).

Se tratando da Demanda de Oxigênio, OD, a mesma refere-se à concentração de oxigênio molecular presente na água, cujo é representado em  $\text{mg L}^{-1}$ , ou por porcentagem, que irá depender diretamente da pressão e temperatura. A falta de  $\text{O}_2$  nas águas pode trazer vários danos ao meio ambiente aquático, pois sem a presença do mesmo, muitas espécies não conseguem sobreviver, podendo ocasionar a morte de tal lugar, seja ele um rio, um lago entre outros. Os autores ainda afirmam que;

A importância do OD não se restringe apenas à sobrevivência dos seres aquáticos. A presença de OD em águas residuais (águas servidas) industriais ricas em material orgânico é desejável por prevenir a formação de substâncias com odores desagradáveis que comprometem os diversos usos da água como, por exemplo, fonte de água potável ou meio de recreação (FIORUCCI; BENEDETTI FILHO, 2005, p. 13).

Segundo Fiorucci e Benedetti (2005) a redução da concentração de OD pode ser ocasionada por despejo de resíduos de fonte orgânica, como esgotos e efluentes industriais. Além disto, o aumento da temperatura pode reduzir a solubilidade do OD na água (FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI FILHO, 2005, p. 13).

Visto isso, o Conama regulamenta valores que devem ser agregados e considerados antes do despejo dos efluentes em leitos de rios ou algo do tipo, assim, o mesmo ordena que para que o efluente seja descartado, o mesmo deve estar com o pH entre 6 e 9, sendo caracterizada como base, além disto, com uma temperatura inferior à  $40\text{ }^\circ\text{C}$  e após o despejo, a temperatura do receptor não deve ultrapassar os  $3\text{ }^\circ\text{C}$ . Para os possíveis materiais sedimentados, são postas as seguintes regras: “Até 1 ml/L em teste de uma hora [...] Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja a velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentares devem estar virtualmente ausentes” (BRASIL, 2005, p. 5).

Seguindo as colocações, o Conama ainda impõe que a vazão de lançamento deve ser de 1,5 vezes a vazão média, sendo considerado como o valor máximo para tal vazão. Além disto, para realizar o descarte de óleos e graxas, as indústrias devem assegurar que o valor

máximo permitido para este descarte é de 20 mg/L para óleos minerais e 50 mg/L para gorduras animais e óleos vegetais, ressaltando que estes são valores máximos que são permitidos. Em relação ao DBO, o conselho sanciona que a “[...] remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo recepto” (BRASIL, 2005, p. 4). E por fim, para ser descartado, o efluente não pode conter materiais flutuantes (BRASIL, 2005).

Além das regulamentações para o descarte de efluentes, o Conama também distingue medidas que devem ser seguidas a respeito do tipo de água. Diante disto, a resolução de Nº 357 do Conama regulamenta medidas de controle para os três tipos de águas que foram citados anteriormente, quais são as águas salobras, doce e águas salinas. Para as águas do tipo doce, o conselho impõe tais regras:

[...] b) materiais flutuantes inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes; c) óleos e graxas: virtualmente ausentes; d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes; e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes; f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes; g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição aos parâmetros coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente; h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O<sub>2</sub>; i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O<sub>2</sub>; j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT); l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e m) pH: 6,0 a 9,0 (BRASIL, 2005, p. 6-7).

Após as águas doces, o Conama regulamenta os valores para as águas salinas, em que o mesmo aponta valores um tanto parecidos com o anterior, porém com algumas mudanças de valores.

Não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido; b) materiais flutuantes virtualmente ausentes; c) óleos e graxas: virtualmente ausentes; d) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes; e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes; f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes; g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5

amostras. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição aos parâmetros coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente; h) carbono orgânico total até 3 mg/L, como C; i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O<sub>2</sub>; e j) pH: 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade (BRASIL, 2005, p. 14).

Por fim, são postos os valores e colocações a respeito das águas salobras, que diz respeito a águas que possuem certa concentração de sais, com isto, o documento oficial apresenta que;

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido; b) carbono orgânico total: até 3 mg/L, como C; c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/ L O<sub>2</sub>; d) pH: 6,5 a 8,5; e) óleos e graxas: virtualmente ausentes; f) materiais flutuantes: virtualmente ausentes; g) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes; h) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes; e i) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras. Para a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, bem como para a irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, não deverá ser excedido o valor de 200 coliformes termotolerantes por 100 mL. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente (BRASIL, 2005, p. 18).

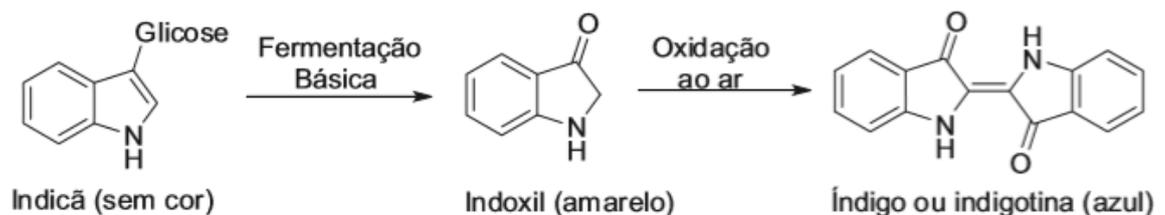
Com base nos dados apresentados, ainda é possível encontrar diversas cidades e indústrias realizando o descarte dos seus efluentes de forma inadequada. Como exemplo, as cidades de Santa Cruz do Capibaribe, Toritama e Caruaru, que ficam localizadas no Agreste Pernambucano, onde estão concentradas mais de 12 mil empresas têxteis (OLIVEIRA, 2008). Algumas delas trabalham com o tingimento e a lavagem das peças de roupas, em especial o Jeans. Diante disto, muitas empresas que fazem a lavagem do jeans não realizam de forma correta o descarte de seus efluentes oriundos de tais lavagens. Com isto, acabam liberando todo o material nas margens dos Rios Ipojuca e Capibaribe contribuindo cada vez mais com a poluição e morte dos mesmos.

Com grandes índices de produção têxtil, as indústrias necessitam de uma grande quantidade de água para produzir suas peças. Para se produzir um 1 Kg de tecido, são necessários mais de 80 litros de água, podendo chegar até 120 litros, onde mais da metade da água utilizada acaba sendo descartada como efluente (OLIVEIRA, 2008). Isto se dá pela necessidade da lavagem das peças, tingimento, acabamento entre outros processos.

Como dito, um dos processos realizados na produção é o tingimento das peças, quais os produtores fazem uso de diversos corantes, com diversas tonalidades. Dentre os corantes utilizados no tingimento das peças de roupas, em especial no jeans, tem-se o índigo, também conhecido como anil, é o corante que confere ao jeans seu azul característico. Oriundo de plantas do gênero “*Indigofera*” e, em diversos países do mundo e no Brasil, predomina a espécie “*Indigofera tinctoria*” (MÜNCHEN et al., 2015).

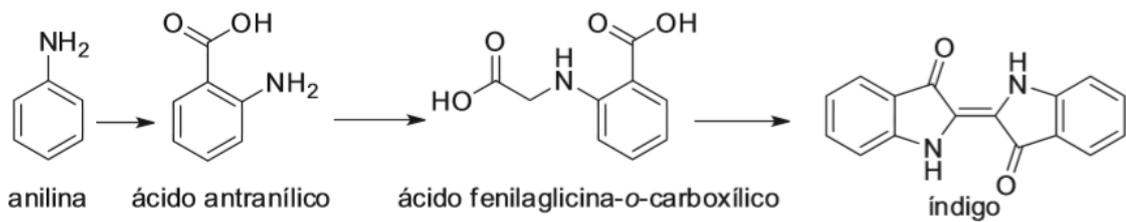
De acordo com München *et al.* (2015), este corante é utilizado desde muito tempo atrás, aproximadamente nos anos 2000 a.C., no Egito, se fazia uso do mesmo. Neste período o composto era obtido através do processo de fermentação, qual se utilizava a folha da planta *Indigofera tinctoria* para a extração do mesmo, e sua fermentação acontecia em meio básico para que fosse possível formar outro composto, o *Indoxol*. Caso entre em contato com o ar, o *Indoxol* sofre oxidação e volta a formar o índigo, desta vez com uma coloração mais escura do que o seu azul inicial. Além da obtenção natural, O índigo também pode ser obtido através de sínteses. A primeira síntese comercial bem-sucedida foi baseada no processo publicado por Von Heumann em 1890, e a BASF iniciou a produção em 1897. O processo de síntese do índigo usado pela indústria ocorre a partir da oxidação de anilina. Sua cor azul é devido à propriedade dos corantes em absorver luz visível seletivamente, como é demonstrado nas figuras 1 e 2 (MÜNCHEN et al. 2015).

Figura 1. Processo de obtenção do índigo natural.



Fonte: München et al. (2015, p. 174)

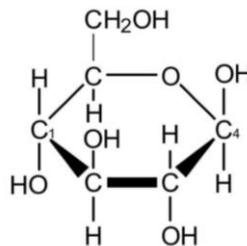
Figura 2. Reação de obtenção do índigo sintético a partir da anilina.



Fonte: München et al. (2015, p 174)

Diante disto, o corante se fixa na celulose que compõe o tecido, cujo a mesma é composta de  $\beta$ -glicose, figura 3, um polímero composto com finas fibras, que podem ser formadas por cadeias em paralelo ou cruzadas e unidas por ligações de hidrogênio, além de apresentar regiões cristalinas e/ou amorfas (MÜNCHEN et al. 2015).

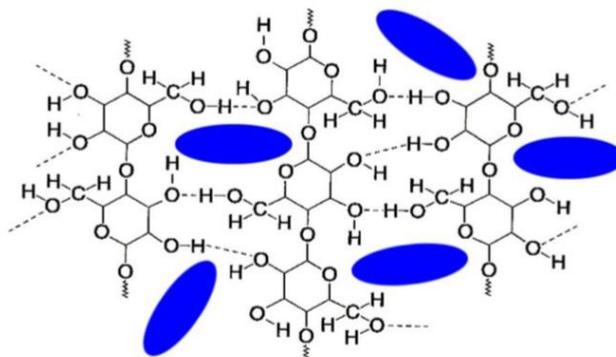
Figura 3. Estrutura da  $\beta$ -glicose.



Fonte: München et al. (2015, p. 174)

Assim, quando entra em contato com a celulose, o índigo se aloja nas regiões amorfas da celulose garantindo a cor azul característica do jeans. Em outras palavras, a celulose irá absorver os corantes, deixando no tom desejado, como está representada na figura 4, (MÜNCHEN et al., 2015). Vale ressaltar que esta característica de fixação em regiões amorfas é uma particularidade do corante índigo.

Figura 4. Representação da absorção do corante pelas regiões amorfas da celulose.



Fonte: München et al. (2015, p. 175)

Sabendo da constituição do índigo, é perceptível que o mesmo pode trazer sérios riscos para a vida aquática e humana quando o mesmo é despejado como efluente industrial sem nenhum tipo de tratamento, como ressalta München et al. (2015, p. 176),

[...] a produção do jeans, em geral, envolve um alto impacto ambiental, o que se deve à interação entre o elevado consumo que exigirá uma grande produção, e esta leva à geração de resíduos que são difíceis de tratar e, muitas vezes, chegam a corpos hídricos de maneira inadequada.

Dito isto, surgem os possíveis meios de tratamento destes efluentes industriais, em especial os efluentes têxteis. München et al. (2015), apresentam algumas possíveis pesquisas que são desenvolvidas para a realização deste tratamento, uma delas é através da absorção, onde são utilizados matérias como bambu, carvão ativado de coco, casca de eucalipto entre outros, onde os mesmos irão absorver as moléculas dos corantes e assim os removem das águas.

Deste modo, todas as informações aqui apresentadas são utilizadas para realizar discussões a respeito dos índices de qualidade da água encontrados após as análises feitas nas amostras de água do Rio Ipojuca pelos participantes desta pesquisa. Assim, sendo possível identificar e/ou comprovar a existência de contaminação da água, sempre comparando com os valores postos pelos órgãos federais que fiscalizam os rios.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa visa identificar as potencialidades de uso de *podcasting* temático para promover o processo de ensino e aprendizagem de Química. Além disto, busca-se validar uma estratégia de uso de *podcasting* para o ensino de química a partir da reflexão sobre o descarte de efluentes oriundos das lavanderias das confecções de jeans da cidade de Caruaru.

Diante disto, esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa de cunho exploratório, pois há uma pretensão de aproximar os conceitos gerais da temática aos participantes, havendo a necessidade de uma investigação ampla da mesma para que esta aproximação aconteça (GIL, 2008). Os dados coletados respondem questões particulares que remetem à temática estudada (MINAYO, 2001). Deste modo, a coleta dos dados se caracteriza como uma pesquisa ação, na qual houve uma participação previamente planejada do pesquisador. Visto que

A pesquisa ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é conhecida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1986, p. 14).

Assim, foram realizadas ações com os sujeitos da pesquisa, os quais propuseram soluções para o problema apresentado pelo pesquisador, que de forma participativa, esteve presente na elaboração das soluções para viabilizar a limpeza do Rio Ipojuca e minimizar o descarte de efluentes no mesmo.

### 4.2 CENÁRIO E SUJEITOS

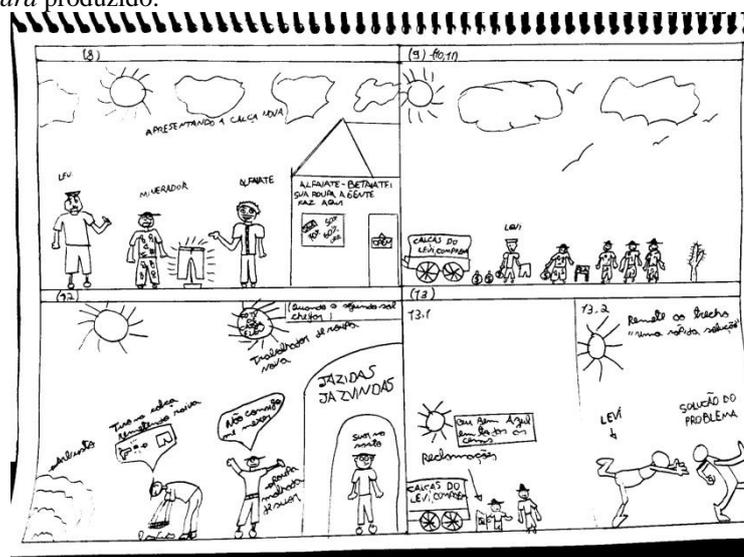
A metodologia está dividida em duas partes, a primeira sendo a produção de um *podcasting*, o qual traz abordagens CTSA e a segunda descreve a estruturação de uma oficina que teve como público alvo os discentes de distintos períodos do curso de Química-Licenciatura da UFPE-CAA. Nesta oficina, foi possível apresentar o *podcasting* como vídeo estimulador para viabilizar a prática reflexiva, com posterior realização de atividade prática investigativa com análise da água do Rio Ipojuca.

#### 4.2.1 Produção do *podcasting*

Inicialmente, para a elaboração do *podcasting* “Oxente! E essa água azul aí?” a pré-produção consistiu na realização de pesquisa na literatura (MÜNCHEN *et al.* 2015), que apresentassem informações sobre o descarte de efluentes e do corante azul índigo que é utilizado no tingimento de calças tipo jeans. Este tema foi escolhido devido às problemáticas ambientais encontradas na cidade de Caruaru-PE, principalmente no que tange o descarte dos efluentes têxteis das lavanderias que produzem esse tipo de vestuário, diretamente no Rio Ipojuca. Após a escolha do tema, iniciaram-se as pesquisas mais aprofundadas sobre o tema, realizando um levantamento teórico da problemática e dos conteúdos químicos que poderiam ser trabalhados com tal recurso. Por fim, com base nas pesquisas, foi produzido um roteiro que teve como objetivo auxiliar a produção do *podcasting*.

Na sua produção, foi realizado um *storyboard*, que é um recurso utilizado na produção de vídeos para canais da internet, no cinema, dentre outros. O *storyboard* utiliza técnicas de desenho para que os produtores possam expressar suas ideias para a realização das cenas, os posicionamentos das câmeras e dos atores, os movimentos a serem realizados, dentre outros (CÂMARA, 2006). O *storyboard* produzido teve um quantitativo de 46 quadros (Figura 5), os quais representaram as cenas que deveriam conter e como as mesmas deveriam ser realizadas no decorrer do *podcasting*. Para a produção do mesmo foi utilizado apenas folhas de papel A4, lápis, borracha, além disto, foi utilizado também o roteiro antes produzido para dar suporte na criação das cenas desejadas.

Figura 5. *Storyboard* produzido.



Fonte: O autor.

Na segunda parte da produção, foram selecionados os equipamentos, *softwares*, e modos de gravação e a própria gravação do *podcastings*. Como o *podcasting* produzido foi no formato de animação, não foi necessária a utilização de câmeras filmadoras ou fotográficas, mas para a captura do áudio utilizou-se um *smartphone*, por ser mais acessível para tal função.

Para a criação das imagens que foram utilizadas no *podcasting*, utilizou-se o programa *Adobe Premiere*<sup>®</sup>, porém algumas imagens precisaram de edições, como corte redimensionamento entre outros. Assim, foi utilizado o programa *Adobe Photoshop*<sup>®</sup>, por fim utilizou-se o *software Adobe Illustrator*<sup>®</sup> para a criação das animações, onde foram unidas todas as imagens para a criação da animação.

Figura 6. Imagens do *podcasting*.



Fonte: O Autor

A última etapa realizada foi a pós-produção, onde foram sincronizadas todas as cenas produzidas com a narração da história com o auxílio do programa *Adobe Illustrator*<sup>®</sup>. Se levarmos em conta todo o tempo de elaboração e produção do recurso, o mesmo foi finalizado dentro de um semestre.

#### 4.2.2 Estruturação da Oficina

Após a finalização da produção do material áudio visual, a segunda etapa metodológica consistiu em estruturar uma oficina com fins de utilizar o *podcasting* produzido, além de proporcionar aos participantes uma reflexão sobre as práticas errôneas do descarte

dos efluentes têxteis na cidade de Caruaru-PE, fazendo com que os mesmos pudessem propor possíveis soluções para este problema. O recurso produzido e utilizado pode ser encontrado no seguinte link <<https://youtu.be/0w95W5vqmus>>, o mesmo está disponível em uma plataforma de vídeos na internet.

Esta recebeu o mesmo nome do *podcasting* produzido e a mesma foi direcionada para os discentes do curso de Química, com a participação de doze discentes, porém a oficina foi planejada para a participação de vinte e quatro discentes. Essa baixa quantidade de participantes pode ter sido causada pelo curto tempo de divulgação, que durou no máximo uma semana. As atividades foram realizadas durante três encontros, entre os dias três, quatro e sete de maio de 2018.

O primeiro encontro foi realizado no laboratório de informática do bloco C do CAA, o qual foi ministrado pelo autor e supervisionado pela orientadora. Neste encontro, foi apresentado o cronograma as atividades que seriam realizadas durante a oficina para os participantes. Posteriormente, foi realizada a apresentação do *podcasting*, desde sua criação até os passos que se devem seguir para a criação do mesmo, abordando as suas principais potencialidades, apresentando autores que estudam sobre, programas que podem ser utilizados para edição de *podcastings* e também foi apresentando alguns sites agregadores deste tipo de recurso.

Em seguida realizou-se a apresentação do *podcasting* produzido, sendo necessário reproduzi-lo mais de uma vez para que as ideias e informações contidas no mesmo fossem bem compreendidas pelos participantes da oficina. Ao término desta apresentação, os participantes realizaram buscas em sites com o intuito de conhecer o que a legislação fala sobre o descarte de efluentes, pesquisas sobre o Índice de Qualidade das Águas (IQA) no Rio Ipojuca, relatos sobre os problemas ambientais dentre outros. Este momento de pesquisa foi importante, pois eles conseguiram um suporte teórico para comparar com os dados que seriam obtidos no segundo dia da oficina, contribuindo na resolução do questionamento realizado ao fim do *podcasting*.

O segundo momento foi realizado no Laboratório de Ensino de Química, em que foram realizadas indagações aos participantes sobre assuntos que estão correlacionados com a temática estudada, apresentando os seus riscos, os principais compostos químicos presentes nestes efluentes, entre outros. Com isto, os participantes que haviam sido divididos em grupos, se posicionaram nas bancadas do laboratório, onde estavam separados experimentos de análise da água a serem realizados, as análises realizadas foram, análise de turbidez (1), oxigênio dissolvido (2), amônia indotest (3), nitrato método NTD (4), nitrito método NTD

(5), análise de ortofosfato (6) e análise de pH (7). Para a realização destas análises, utilizou-se o Ecolit, material adquirido da empresa Alfakit. Algo que deve ser salientado, é que foram utilizadas quatro amostras de água do Rio Ipojuca, sendo que cada uma foi coletada em pontos diferentes, quais os locais podem ser identificados na figura 7 e representados de “A” a “D” respectivamente. A primeira amostra foi coletada em lugar distinto, qual havia apenas o descarte de efluentes domésticos, distante do leito principal do rio. A segunda amostra foi coletada em um local próximo a uma lavanderia de Jeans, porém antes do local qual é feito o descarte do efluente têxtil. A terceira amostra foi coletada em um local próximo a uma lavanderia de Jeans, porém exatamente no ponto qual é feito o descarte do efluente têxtil. Por fim, a última coleta foi realizada em um local muito próximo do eixo principal do rio, local esse onde acontece o encontro dos efluentes têxteis e domésticos com o leito do Rio Ipojuca.

Figura 7: Locais de coleta da água.



Fonte: O autor

A princípio foram separados sete grupos de análises, porém o número de participantes foi inferior ao que esperávamos. Diante disto, para que cada amostra de água fosse analisada por todos os testes disponíveis, foi necessário realizar uma divisão das análises (Quadro 1) e dos pontos de coleta, com isto a divisão ficou assim: O grupo um seria responsável por fazer análise com a amostra do primeiro ponto de coleta, o grupo dois ficou responsável por realizar a análise do ponto de coleta 2, grupo 3 com o ponto de coleta 3, grupo 4 com o ponto de coleta 4, grupo 5 com o ponto de coleta 1 e 2, grupo 6 com o ponto de coleta 3, por fim, o grupo 7 com o ponto de coleta 4.

Quadro 1. Testes realizados pelos grupos.

	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Teste 4	Teste 5	Teste 6	Teste 7
Grupo 1	X	X	X				X
Grupo 2	X	X	X				X
Grupo 3	X	X	X				X
Grupo 4	X	X	X				X
Grupo 5				X	X	X	X
Grupo 6				X	X	X	X
Grupo 7				X	X	X	X

Fonte: O Autor

Estas divisões foram feitas para que fosse possível realizar todos os testes para todas as amostras de água, porém como tivemos apenas cinco grupos formados no dia da atividade prática, o grupo dois realizou as suas análises e as análises do grupo 1 e o grupo 6 realizou suas análises e as análises do grupo 7. Desta forma, todos os pontos de coleta foram atendidos e analisados dentro dos parâmetros propostos.

O terceiro momento da oficina foi realizado na sala 01 do bloco L do CAA, para a socialização dos dados coletados durante as análises, assim como a socialização e entrega das propostas de possíveis tratamentos dos efluentes para a reutilização das águas. Ao fim das socializações, os participantes responderam um questionário que buscava identificar as opiniões dos mesmos sobre o uso do *podcasting*, avaliando também todas as etapas realizadas na oficina.

#### 4.3 COLETAS DE DADOS

Os dados desta pesquisa foram coletados a partir da entrega das propostas de possíveis tratamentos dos efluentes e da aplicação de um questionário (Apêndice B). As observações e áudio gravações serviram como suporte para esta análise, onde foram identificadas frases ditas pelos participantes que poderiam contribuir de alguma forma para discussão destes dados.

#### 4.4 ANÁLISES DE DADOS

A pesquisa terá a análise das duas etapas, sendo a primeira análise do *podcasting*, o qual foi utilizado o questionário para identificar o posicionamento dos participantes a respeito do *podcasting* produzido pelo autor e também sobre a oficina em geral.

Para a análise das propostas de possíveis tratamentos dos efluentes têxteis, sugeridas pelos participantes da oficina, foram pré-estabelecidas categorias (Quadro 2) que trazem possíveis respostas que poderiam aparecer nas propostas dos participantes.

Quadro 2. Categorização das respostas.

<b>Categorias</b>	<b>Descrição das respostas</b>	<b>Exemplos</b>
Fiscalização Órgãos Federais / Leis Federais	Remetem a importância dos órgãos de fiscalização e legislação quanto à qualidade da água, dos rios e do meio ambiente em geral. Bem como as leis que regulamentam o descarte dos efluentes, assim como outras Leis ambientais.	CONAMA, ANA, dentre outros.
O uso de filtros	Remetem ao uso de filtros para o tratamento dos efluentes.	Filtros caseiros feitos com pedras, areia, algodão, carvão etc.
Recursos Químicos	Apresentam tratamentos químicos como a solução para o problema apresentado.	Controle de pH, controle de temperatura do efluente, controle do uso de reagentes químicos etc.
Análise da água	Remetem a necessidade de se realizar análises em amostras de água.	Aferição de temperatura, análise de pH, análise de nitratos, cloretos, nitritos, DBO, OD, DQO etc.
Tratamentos alternativos	Apresentam possíveis tratamentos alternativos para a recuperação/ tratamento dos efluentes.	Uso do sabugo de milho, Decantação caseira, utilização do mandacaru etc.

Fonte: O Autor.

Caso fosse apresentado algum destes exemplos, ou outros próximos, significará que os participantes compreenderam bem o questionamento feito no final do *podcasting*, podendo afirmar posteriormente se a estratégia de uso deste recurso em questão foi válida ou não, atingindo assim, dois dos objetivos específicos deste trabalho.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, abordaremos os resultados obtidos a partir da coleta de dados que foi realizada. Assim, a discussão está dividida, com a discussão dos dados obtidos a partir da aplicação do questionário, posteriormente são apresentadas as discussões a respeito das propostas de possíveis tratamentos dos efluentes têxteis oriundas das atividades realizadas na oficina.

### 5.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

Este questionário visava abordar vários contextos da atividade realizada, sendo utilizado para que os participantes expusessem suas opiniões sobre o *podcasting* produzido, mas também sobre a oficina no contexto geral, sendo respondido individualmente por cada participante.

Diante disto, o mesmo foi dividido em dois blocos, o primeiro trazendo três tópicos onde cada um estava relacionado a alguma atividade da oficina ou sobre o recurso apresentado. Tais tópicos foram abordados através de afirmações baseado na escala de Likert, que de acordo com Miranda et al. (2009) este tipo de escala tem por objetivo identificar o nível de concordância das pessoas a respeito do que lhe é apresentado, sendo possível expressar sua opinião de forma favorável ou não. O segundo bloco trouxe três questionamentos que visava identificar as situações e temáticas em que os participantes utilizariam o *podcasting* como recurso estimulador do ensino e aprendizagem.

A primeira afirmação (APÊNDICE B) tinha por objetivo analisar a importância do recurso utilizado quanto à realização da parte prática da oficina em grupo, ou seja, visava identificar se o *podcasting* proporcionava a interação entre os participantes, além de identificar a clareza que o mesmo traz.

Quando afirmado sobre a possível dificuldade de interpretação da tarefa proposta no fim do *podcasting*, onze participantes alegaram que não houve dificuldades neste ponto, porém um participante alegou que não tinha opinião sobre o mesmo. Com base nestes dados, é possível afirmar que a tarefa proposta para os participantes estava de fácil interpretação, não havendo dificuldade em entender o que estava sendo solicitado.

Em seguida afirmou-se sobre a existência de dificuldades na compreensão do caso apresentado, as respostas foram bem próximas as anteriores, pois onze participantes alegaram que não tiveram essa dificuldade, mas apenas um participante alegou que não tinha uma

opinião a respeito. Mais uma vez podemos observar que o *podcasting* produzido pelo autor possui uma grande facilidade de interpretação, trazendo clareza no contexto que é apresentado para que as pessoas possam compreender a história por completo.

A terceira afirmação esta correlacionada com as anteriores, pois visava identificar a importância do aporte teórico apresentado no *podcasting* para se construir a resposta final solicitada. Diante disto, onze dos participantes alegaram que não obtiveram dificuldades em compreender o histórico e teoria apresentado no *podcasting*, e apenas um participante alegou que não obtinha opinião para esta resposta.

Se tratando da afirmação de número quatro, oito participantes alegaram que o *podcasting* apresentado proporcionou uma maior interação entre os colegas de grupo, tendo em vista que os participantes foram subdivididos em sete grupos. Dois participantes alegaram o material apresentado não proporcionou uma maior interação entre os colegas e outros dois participantes alegaram que não obtinham opinião para tal questionamento.

Sobre a quinta afirmação, foi possível observar uma contradição nas respostas apresentadas, pois dez participantes discordaram do fato de que o *podcasting* havia proporcionado pouca interação entre os colegas do grupo. Porém, no questionamento anterior, apenas oito participantes alegaram que o material apresentado tinha proporcionado uma maior interação. Diante disto, é possível propor alguns motivos para essa ação, a falta de atenção na leitura, a dificuldade de interpretação de texto e a leitura apressada podem ser alguns dos motivos para obtermos respostas deste tipo. Mas, ainda dois dos participantes alegaram que não tinham opinião para este questionamento.

A sexta afirmação visava identificar a opinião dos participantes sobre a serventia do *podcasting* quanto às informações apresentadas. Diante disto, sete participantes discordaram desta afirmativa, dois não souberam opinar e três alegaram que sim, que o *podcasting* apresentado serviu apenas para a apresentação de informações desconhecidas por eles.

A sétima afirmação visava identificar a opinião dos participantes sobre as possíveis dificuldades que poderiam ser encontradas com a não utilização do *podcasting*. Com isto, um participante alegou que discorda da afirmação, de forma que é possível identificar que para ele a não apresentação do vídeo não iria proporcionar dificuldades na hora da resolução do questionamento. Quatro participantes disseram que não obtinham opinião e os outros sete participantes alegaram que sim, que sem a apresentação do *podcasting* poderia surgir dificuldades na hora da construção da resposta final. Assim, pode-se observar a importância que teve a apresentação do recurso e todo o contexto histórico nele apresentado.

A oitava afirmação buscava identificar os possíveis (muitos) problemas causados pelo *podcasting* quanto ao trabalho em grupo. Diante disto, nove participantes disseram que discordava com a afirmação. Porém, apenas um sujeito não soube opinar e dois deles disseram concordar com tal afirmação.

A nona afirmação deste primeiro bloco tinha por objetivo identificar se os participantes haviam conseguido dividir e articular o trabalho com os membros do seu grupo. Com base nas respostas, três participantes alegaram não saber opinar e os outros nove relataram concordar com a afirmação, sendo possível comparar estas respostas com as respostas da afirmação quatro, onde mais da metade dos participantes confirmaram que este recurso proporciona/proporcionou uma maior interação entre os membros de cada grupo. Assim também como ressalta Leite e Leão (2008), onde diz que este recurso traz para os seus utilizadores uma maior interação e possibilidades de diálogos.

A décima afirmação visava identificar a opinião dos participantes sobre o tempo gasto na execução da resposta, onde onze participantes alegaram não terem gasto muito tempo na mesma e apenas um deles alegou não saber opinar sobre.

A décima primeira afirmação esta bem próxima dá anterior, mas ela visa identificar se os grupos executaram a resolução da resposta com rapidez. Diante disto, apenas um participante disse que discorda da afirmação, três não souberam opinar e oito concordaram que executaram com rapidez. Assim, é possível identificar que mesmo com afirmações parecidas, alguns participantes mudaram suas opiniões sobre o tempo gasto na execução da resposta.

Por fim, a décima segunda afirmação buscou identificar a opinião dos participantes sobre a construção da resposta, querendo saber se eles preferiam realizar sozinhos ou grupo. Com isto, sete participantes alegaram que discordavam sobre a execução individual da atividade ser melhor, quatro não souberam opinar e apenas um participante concordou com a afirmação, alegando que seria melhor que a execução da atividade tivesse ocorrido de forma individual.

A segunda escala buscava identificar a opinião dos participantes sobre os aspectos visuais do *podcasting* apresentado, o qual foi produzido pelo autor e que busca a validação deste objeto metodológico.

Diante disto, a primeira afirmação deste segundo bloco buscava identificar a opinião dos participantes sobre o dinamismo presente no *podcasting*. Assim, todos os doze participantes concordaram com fato de que o *podcasting* apresentado é dinâmico, algo que

bem enfatizado por Cruz (2009), onde enfatiza a importância deste dinamismo para este recurso.

A segunda afirmação remetia a boa qualidade da imagem apresentada para os participantes. Com isto, dois deles julgaram discordar desta afirmação, julgando que o *podcasting* não tem uma boa qualidade de imagem. Porém, os outros dez participantes alegaram concordar com a afirmação e dizer que sim, o *podcasting* possui uma boa imagem.

A terceira afirmação tinham como propósito identificar a opinião dos participantes sobre a mistura de cores apresentadas, pois os recursos audiovisuais devem conter um jogo de cores que possam chamar a atenção do telespectador para que o mesmo possa fixar sua atenção a o que está sendo transmitido. Com isto, dois participantes disseram não ter gostado das cores apresentadas, um participante alegou não saber opinar e nove participantes afirmaram que gostaram das cores apresentadas no *podcasting* produzido pelo autor.

A quarta afirmação buscava identificar a opinião dos participantes sobre a qualidade do áudio do *podcasting*. Dois participantes disseram não concordarem que o recurso apresentado possui uma boa qualidade de áudio, dois não souberam opinar e oito participantes concordaram que o *podcasting* possui uma boa qualidade de áudio.

A quinta afirmação buscava identificar a opinião dos participantes para saber se as imagens apresentadas estavam de acordo com o que estava sendo descrito no áudio. Diante disto, todos os participantes concordaram que as imagens estavam sincronizadas com o áudio do *podcasting*.

A sexta afirmação está ligada a duração do *podcasting* apresentado, onde os doze participantes alegaram que o *podcasting* possui uma boa duração de tempo, tendo assim oito minutos de duração.

A sétima afirmação visava identificar a opinião dos participantes a respeito da história apresentada no *podcasting* que deu suporte teórico para a resolução do questionamento. Os doze participantes afirmaram que a história foi interessante.

A oitava afirmação buscava identificar a opinião se os participantes recomendariam o *podcasting* para ser aplicado em uma aula de química no Ensino Médio. Apenas um participante alegou que não teria opinião a respeito, onze participantes alegaram que sim, recomendariam o mesmo.

A nona afirmação buscava identificar a opinião dos participantes a respeito da utilização do *podcasting* em aulas de química no Ensino Superior. Apenas um participante discordou da afirmativa e não recomendaria a utilização do mesmo. Três não souberam responder e oito participantes recomendariam a utilização do *podcasting*. Esta afirmação nos

chama a atenção, pois é visível que no Ensino Superior, os discentes teriam um entendimento maior dos conteúdos de química, contrário dos estudantes do Ensino Médio. Desta forma surge uma inquietação para entender o fato, pois anteriormente onze participantes alegaram que recomendariam para o Ensino Médio e na última afirmação apenas oito recomendariam o uso do mesmo.

A terceira e última escala visava identificar a avaliação dos participantes quanto à atividade proposta no *podcasting*. Analisando assim a participação dos grupos nesta atividade.

A primeira afirmação visava identificar a opinião dos participantes quanto à participação de seus colegas de grupo, analisar o desenvolvimento da atividade em grupo. Diante disto, dois participantes alegaram que não houve participação dos membros do seu grupo no desenvolvimento da atividade e dez participantes alegaram que todos discentes participaram da atividade proposta. Com mais da metade de afirmações, é possível identificar que esta foi uma atividade dinâmica, que permitiu um bom trabalho entre os grupos.

A segunda afirmação visava identificar se a atividade instigou a curiosidade dos participantes após a participação da atividade. Dois participantes alegaram que não obtinham opinião a respeito e os dez restantes alegaram que sim, houve essa curiosidade a se pesquisar mais sobre a temática.

A terceira afirmação visava identificar a opinião dos participantes sobre as contribuições da atividade realizada para a formulação das respostas. Todos os doze participantes jugaram que a atividade realizada contribuiu para a formulação da resposta final, tendo em vista que os dados obtidos na atividade experimental serviram como base para que eles fossem a busca dos órgãos que fiscalizam as águas do rio em questão para fazerem comparações dos dados obtidos com o que é permitido pela legislação.

Por fim, a quarta afirmação visava identificar se os participantes da oficina tinham interesse de continuarem estudando o assunto abordado no futuro. Um participante alegou não ter interesse, dois julgaram não ter opinião sobre e nove participantes alegaram ter interesse em continuar pesquisando. Mais uma vez é possível verificar que mais da metade dos participantes tiveram opiniões favoráveis à afirmação posta, mostrando que está atividade despertou a vontade de conhecer mais sobre a temática estudada.

A partir do segundo bloco do questionário foram postas indagações quais os participantes precisavam dissertar sobre o que era perguntado sendo assim, o primeiro questionamento buscava identificar a opinião dos participantes sobre quais novos temas poderiam ser explorados na produção de um *podcasting* (Quais sugestões você daria para assuntos/atividades/informações que pudessem ser explorados em um *podcasting*?). Para isto,

os participantes foram identificados com a sigla (P + o número de ordem do seu questionário), por exemplo: (P1), (P2) assim sucessivamente. Outra coisa que vale salientar, é que as falas dos participantes serão apresentadas em uma fonte diferente do texto (Itálico).

O que foi possível notar nas respostas dos participantes é que mais da metade deles sugeriram temáticas que remetesse a questões ambientais, como exemplo o participante (P1), onde relatou que poderiam ser explorados assuntos que envolvesse questões ambientais que tratem de outros tipos de poluição, como é possível observar na fala abaixo:

Participante 1: *“Dureza da água, contaminação de solo por metais pesados, polímeros, moringa para tratamento de água.”*

Esta proposta está próxima ao que foi realizado na parte experimental e poderia ser utilizada/realizada como complemento a atividade. É notório que alguns participantes acabaram relacionando a utilização deste recurso a temáticas ambientais, as quais estão inseridas nos Temas Químicos Sociais.

Assim, outros participantes propuseram temáticas com esse foco na educação ambiental e/ou proteção ambiental, como exemplo, temos os participantes (P6), (P8), (P11) e (P12);

Participante 6: *“O assunto que relatasse questões ambientais e social.”*

Participante 8: *“Água, energia, lixo, história, desenvolvimento pessoal.”*

Participante 11: *“Diversas atividade e na Química podemos abordar assuntos: Com alimento, funções orgânicas e inorgânicas do nosso dia a dia etc.”*

Participante 12: *“Os tipos de tratamento de água, tipos de energias.”*

Além dos participantes citados anteriormente, o participante (P3) também apresenta uma proposta de temática voltada para precauções ambientais, neste caso, o participante sugere trabalhar em pesquisas que envolvam o consumo de água por empresas, neste caso empresas de produção de álcoois e açúcar;

Participante 3: *“Outras empresas (por exemplo, produtoras de açúcar e álcool) que já tem uma consciência maior sobre a reutilização da água.”*

Não foram apenas questões ambientais que foram sugeridas, o (P2) apresenta uma proposta um pouco mais teórica, visando à utilização deste recurso para realizar abordagens sobre teorias, quais pudessem apresentar cálculos, moléculas entre outros;

Participante 2: *“Acredito que esse recurso poderia ser melhor explorado com assuntos considerados teóricos, pois conteúdos que envolvessem cálculos ou desenvolvimentos de moléculas requer de mim uma maior atenção e tempo.”*

Além disto, surgiu uma proposta que tinha como objetivo utilizar este recurso para realizar o compartilhamento de informações sobre a vida acadêmica em geral, sem propor sua utilização com fins educacionais. Assim, o participante propõe que o *podcasting* seja utilizado como;

Participante 10: *“Diário de informações e notícias relacionadas à universidade, principalmente direcionado para os calouros.”*

Além disso, utilizar o mesmo para o compartilhamento de informações sociais, que não envolvem disciplinas e seus conteúdos, assim é possível identificar que este participante associou o uso deste recurso ao primeiro objetivo das TIC, que seria o compartilhamento de informações, porém informações para fins não educacionais (TAVARES; SOUZA; CORREIA, 2013).

Com proposta aproximada ao participante (P10), temos o participante (P4), que sugeriu trabalhar com contextos históricos, a fim de levar informações para seu público alvo;

Participante 4: *“Acredito que assuntos que apresentam e que podem ser apresentado um contexto histórico é interessante para ser trabalhado por meio do podcasting.”*

Outros participantes também propuseram temáticas interessantes para serem trabalhadas e apresentadas através do *podcasting*, como é o caso do participante (P7), que sugere a temática alimentação para ser trabalhada através deste recurso em questão;

Participante 7: *“Acredito que seria interessante, a abordagem de assuntos relacionado a alimentação, pela possibilidade de explorar diversos assuntos ainda não discutidos.”*

Por fim, temos os participantes (P5) e (P9), que apresentaram propostas de temáticas talvez distintas, mas ambas possuem o intuito de divulgar informações, (P5) trazendo informações sobre economia, produção etc. E (P9) buscando divulgar informações acadêmicas, não as especificando;

Participante 5: *“Assuntos como economia, o custo benefício da produção e a parte de patentear o produto a ser utilizado.”*

Participante 9: *“Assuntos acadêmicos, principalmente assuntos da química.”*

É notório que cada um dos participantes tiveram ideias distintas, umas possuem mais nexos, outras nem tanto, mas todas elas quando bem estruturadas, feito um bom trabalho de pesquisa, uma atraente roteirização e boa produção, são possíveis de serem postas em prática e apresentarem ótimos *podcastings* temáticos.

A segunda indagação foi desenvolvida para identificar nos participantes as vantagens e possíveis estratégias que eles conseguiram identificar durante a oficina para uso deste recurso. Diante disto, foram apresentadas doze propostas de uso para este recurso, pois cada um participante descreveu uma estratégia.

Algo que chamou a atenção foi à percepção que alguns participantes tiveram a respeito deste recurso, que em um pequeno intervalo de tempo conseguiram construir e explicitar esta estratégia de uso, mostrando assim, diversas possibilidades de uso do *podcasting*. Com exemplo, temos o (P1), que aparenta ser um discente que compreende bem as metodologias e consegue traçar uma estratégia bem interessante, pois alegou que utilizaria este recurso para trazer um ensino por meio de atividades problematizadora visando instigar e despertar o ser científico dos estudantes, algo que é muito importante, pois ele complementa sua fala relatando sobre a divulgação científica do que foi obtido como resultado desta problematização, indo de encontro com umas das vantagens de uso deste recurso segundo Leite (2015), que seria a popularização da ciência para os usuários deste recurso. Assim, o participante diz que;

Participante 1: *“Usaria como proposta problematizadora, atrelada a experimentação ou no uso da argumentação (perspectiva de Leitão). Usar como forma de divulgação científica.”*

Esta proposta do participante 1 está bem próxima com a ideia do *podcasting* produzido pelo autor, pois o mesmo apresenta uma problemática e os participantes tiveram que ir em busca de respostas/soluções, além disso, passaram por uma atividade experimental qual os auxiliou na construção de suas propostas.

Com uma proposta de utilização bem próxima do (P1), o participante (P5) também propôs uma atividade em que o *podcasting* trouxesse um contexto problematizador:

Participante 5: *“Em uma exposição de uma situação problema que estivessem no cotidiano dos alunos. Aplicando o conhecimento químico, social, econômico da resolução do problema.”*

Além do (P1), outros participantes também propuseram estratégias de uso interessante, porém um pouco mais simples e sem demonstrar de que modo este recurso pode contribuir para o aprendizado dos seus futuros alunos, como apresentaram os participantes (P2), (P4) e (P6), que relacionaram o uso deste recurso com atividades que proporcionem o dinamismo entre seus alunos. Porém esta relação feita pelos participantes é algo positivo, pois sim, o *podcasting* é um recurso que proporciona certo dinamismo, como relatou Cruz (2009), que o uso do *podcasting* em sala de aula promove o dinamismo entre os alunos e isto auxilia no aceleramento do processo de ensino-aprendizagem.

Seguindo com as análises, algo que chamou atenção foi o fato de que alguns participantes não tenham entendido o questionamento e acabaram por apresentar conteúdos que remetessem a temática estudada e apresentada nesta pesquisa. Como exemplo tem os participantes (P11) e (P12), que relataram uso deste recurso para apresentarem métodos de tratamentos de água de rios que possam ser próximos das casas dos estudantes:

Participante 11: *“Em aulas que pudéssemos abordar os aspectos adequados de uma boa água boa para consumo. Poderia ser feito análise de um rio perto da vizinhança escolar, bem como de algum rio onde a maioria dos alunos reside.”*

Participante 12: *“Para conscientizar os alunos e tentar buscar meios para o tratamento de água, na cidade, no bairro. E assuntos correlacionados a química como pH, filtrações, tipos de tratamentos. Assunto quem trabalhar em sala com materiais do dia-a-dia.”*

Mesmo com estratégias parecidas, é perceptível que ambos os participantes se preocuparam em pensar em uma atividade que de alguma forma promovesse a conscientização de seus alunos através da utilização do *podcasting*. Como também foi o que apresentou o participante 3, porém de uma forma mais simples sem deixar explícito que a intenção seria utilizar o recurso de modo que conscientizasse os alunos:

Participante 3: *“Educação ambiental, questões voltadas a poluentes e formas de trata-los. Reutilização da água, poluentes orgânicos e inorgânicos.”*

Dentre todos os participantes e todas as propostas de uso, apenas o (P8) afirmou que utilizaria de uma estratégia que fosse possível os seus próprios alunos produzirem um *podcasting*, mostrando assim que há possibilidades diferentes de fazer uso deste recurso em sala de aula, podendo apenas apresentar um *podcasting* produzido anteriormente pelo próprio professor ou por outras pessoas, ou solicitar que a partir de uma determinada temática seus alunos possam construir um *podcasting*, como ressalta;

Participante 8: *“Utilizaria como forma de trabalho para os alunos desenvolver seu próprio podcasting.”*

Esta produção por parte dos alunos é algo que é discutido por autores e que demonstra ter grande potencial quando realizada, tendo em vista que será posto em prática a criatividade dos estudantes além de dar autonomia aos mesmos para produzirem como acharem melhor e com os materiais que estiverem ao seu alcance, como relata Jesus (2014).

Seguindo com a análise, o participante 9 foi o único que não expressou clareza na sua proposta de uso do *podcasting*, não especificando os temas ou se quer os momentos quais faria uso do recurso:

Participante 9: *“Em explicações de diversos temas e assuntos.”*

Com uma perspectiva próxima ao (P9), o participante 10 também a apresentou uma proposta de uso onde o *podcasting* seria utilizado para o ensino de conteúdos teóricos estudados na química;

Participante 10: *“Para fazer um resumo do conteúdo estudado em cada aula.”*

Por fim, tem-se a proposta de uso do participante 7, que relata uso deste recurso para realizar uma aula invertida com seus alunos, não explicitando como ocorreu a mesma, além disto, é possível perceber que ele seguiu a linha dos participantes (P9) e (P10), onde utilizariam o recurso para ensinar teorias;

Participante 7: *“Utilizaria de diversas formas, uma delas seria possibilita para os alunos um aula invertida. Outra forma seria maior, aulas para aqueles alunos que tem mais dificuldade com conteúdos, devido a o seu processo de aprendizagem ser um pouco mais demorado.”*

Esta segunda indagação nos permite realizar uma breve categorização dessas situações de uso do *podcasting* apresentadas pelos participantes através das taxinomias do *podcasting* pela perspectiva de Medeiros (2006). Assim, podem ser classificadas como Metáfora as propostas de (P1) e (P5). As propostas de (P2), (P4), (P6), (P7), (P9) e (P10) podem ser classificadas como Educacionais. As propostas dos participantes (P3), (P11) e (P12), sendo classificadas como *podcasting* de Registo e por fim, a proposta de (P8), que não é possível classifica-la, pois o participante não apresentou dados sobre quais temáticas/assuntos seriam abordados nos seus *podcastings*.

A terceira e última indagação tinha por intuito identificar a opinião dos participantes a respeito da estruturação da oficina, da estratégia que foi utilizada para aplicação do *podcasting* (A estrutura de oficina que foi explorada o *podcasting* foi atrativo/interessante?).

Todas as respostas dadas foram positivas, ou seja, os doze participantes alegaram que a estruturação da oficina foi interessante e/ou atrativa. Mas os mesmos ainda justificaram suas respostas, para confirmar o porquê de suas respostas, assim validando a estratégia de uso deste recurso.

Diante disto, a discussão se inicia pelo participante (P1), que aprovou a estratégia criada para utilização do *podcasting*, citando que o mesmo estimulou a curiosidade e que a experimentação realizada também foi fundamental nesta união;

Participante 1: *“Sim. Estimulou a pesquisa, despertou curiosidade. Usou a experimentação como forma auxiliar.”*

O participante (P2) relatou a importância de o recurso ser reproduzido mais de uma vez, alegando ter sido fundamental para o entendimento do que estava sendo apresentado. Além disso, fez elogios às ilustrações do mesmo, onde podemos perceber a importância que existe na apresentação deste recurso e importância de se ter uma imagem de boa qualidade, que chame a atenção do seu telespectador;

Participante 2: *“Sim, muito. Foi melhor quando ele foi repassado, foi possível ... melhor a história. Fora isso, as ilustrações te engajavam à aprender.”*

O participante (P3) continuou a insistir na fala de que este recurso possibilita uma dinâmica em sala de aula, e assim como o participante (P1), ressalta a importância da atividade experimental para a obtenção de resultados;

Participante 3: *“Sim, porque nos proporcionou dinamismo com os assuntos já trabalhados anteriormente e experimentação que nos apresentou dados da própria literatura.”*

O participante (P4) citou que conhecia o *podcasting*, porém com outras utilidades, mas a oficina apresentou este recurso com fins educacionais e que fez a mesma enxergar o *podcasting* com outra perspectiva;

Participante 4: *“Interessante, já tinha ouvido falar dos *podcasting* mas não tinha imaginado o uso deste em aula. Logo acredito que me ajudou a pensar no *podcasting* nesta perspectiva.”*

O participante (P5), discorre sobre a importância do contexto histórico apresentado no *podcasting* produzido pelo autor, quanto à mobilidade proporcionada pelo recurso para as pessoas;

Participante 5: *“Sim, A parte tanto histórica quanto da parte de adaptação e aplicação para suprir as necessidades das pessoas de tempos atrás até o momento é muito interessante.”*

O participante (P6) concorda com o fato de que a estratégia tenha sido positiva e discorre sobre a versatilidade do *podcasting*;

Participante 6: *“Sim. Foi muito interessante, nos mostra o quanto uma aula pode ser diferente, e ao mesmo tempo informativa.”*

O participante (P7), relatou a importância da divulgação do *podcasting*, o qual o mesmo diz ser um recurso pouco conhecido no ensino. Ainda relatou a potencialidade que o mesmo possui no processo de ensino e aprendizagem de química.

Participante 7: *“Sim, pois possibilitou um conhecimento a respeito de uma ferramenta, não tão conhecida, que é de grande importância no processo de ensino e aprendizagem. De modo que por meio dessa ferramenta foi possível solucionar um problema, levando em consideração os conteúdos e conceitos químicos.”*

O participante (P8) elogiou a produção do *podcasting*, ressaltando que este é um recurso atrativo, que chama a atenção do público, e com a temática trabalhada, teve uma maior atração para ele;

Participante 8: *“Sim, o tema ‘água’ já é bem atrativo e como o podcasting foi bem produzido chamou muita atenção.”*

O participante (P9) julgou as atividades realizadas na oficina como atrativas e falou sobre a temática apresentada;

Participante 9: *“Foi atrativo e interessante sim, trouxe um assunto pouco conhecido e de forma acadêmica.”*

Assim como o participante (P4), o participante (P9) também conhecia o *podcasting* e ressaltou a disponibilidade que este tipo de recurso possui;

Participante 10: *“Sim, pois além de já estar habituado a escutar podcasts, é algo que você pode consumir repetidas vezes.”*

O participante (P11) relatou de forma positiva o contexto apresentado no *podcasting*, pois através dele e de todas as outras atividades realizadas foi possível identificar as más condições que se encontra o Rio Ipojuca;

Participante 11: *“Sim, pois com todo o conjunto de atividades conseguimos uma melhor visualização da atual situação do rio Ipojuca de Caruaru.”*

Por fim, o participante (P12) julgou todas as atividades realizadas de forma positiva, relatando que a apresentação histórica através do *podcasting*, a realização das atividades de experimentação e de pesquisas foram fundamentais;

Participante 12: *“Sim, pois todo contexto histórico, as imagens, a execução da atividade que foi muito interessante e atrativa a pesquisar sobre o assunto.”*

Como relatado anteriormente, todos os participante concordaram que o modo qual a oficina foi estruturada foi atraente, citando os pontos quais lhe chamaram mais atenção e os quais eles acharam mais significantes para o seu aprendizado. Assim, é possível afirmar que a estrutura qual foi desenhada a oficina foi efetiva quanto aos seus objetivos.

## 5.2 ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES TÊXTEIS

Neste tópico serão apresentados os resultados obtidos através das propostas de tratamento dos efluentes têxteis da cidade de Caruaru, propostas essas que foram apresentadas pelos participantes da oficina. Estas propostas surgiram após o questionamento apresentado no final do *podcasting*, o qual dizia “Qual a possível solução para a reutilização dessa água?”. Para isto, os participantes apresentaram suas propostas de tratamento.

Nesta atividade foram apresentadas oito propostas de tratamento, pois alguns participantes resolverem realizar esta atividade em grupo e outros realizaram de forma individual. Para complementar a escrita dos participantes, foi utilizado o áudio gravado no último dia da oficina, no qual foi realizada a socialização das propostas de tratamento.

Para esta análise, iremos categorizar as propostas de acordo com as categorias que foram apresentadas anteriormente (Quadro 1). Para nos referimos às propostas, iremos nomeá-las da seguinte maneira: (Proposta + ordem de entrega), assim teremos; Proposta 1, Proposta 2, Proposta 3 e assim sucessivamente.

Para iniciarmos a discussão, foi seguida a ordem numérica das propostas. Na proposta de número 1, o grupo entregou um relatório do que havia sido realizado na atividade experimental, que trouxe abordagens teóricas para que fosse possível complementar a fala. Diante disto, os autores desta proposta fizeram uso dos dados obtido através das análises realizadas com a amostra de água e realizaram comparações com os dados fornecidos pelas legislações que fomentam discussões sobre a qualidade da água e os órgãos quais realizam as fiscalizações.

De início os autores apresentaram uma breve introdução na qual trouxeram um pouco da história do Jeans, mostrando como o mesmo foi descoberto, quais seus processos de tingimento e corantes usados. Além disso, apresentaram dados da indústria têxtil no agreste Pernambucano. Neste primeiro momento é perceptível que os autores desta proposta se preocuparam em apresentar uma proposta completa, porém o que foi apresentado havia sido abordado no *podcasting*, não sendo necessário apresentar estes dados.

Em seguida, foi apresentado um esboço das atividades que os mesmos realizaram dentro da oficina, redigindo sobre o primeiro, segundo e terceiro dia de atividades. Logo após, apresentaram todos os experimentos de análises que foram realizados na atividade prática da oficina, detalhando os processos que deveriam ser realizados.

Em sequência, os autores realizaram uma breve discussão em cima dos dados que obtiveram através dos experimentos realizados. Inicialmente, discutiram sobre a turbidez da água, qual utilizaram o dados do site da Funasa para fundamentar de forma teórica a sua discussão. Para realizar comparação dos dados obtidos, os participantes se basearam nos valores fornecidos pelo ministério da saúde, através da Portaria MS nº 2.914/2011, a qual estabelece o valor máximo de turbidez 5,0 unidade de Turbidez (UT) como padrão de potabilidade, porém de acordo com os autores o valor obtido por eles foi de 70 UT, configurando um valor bem acima do que se é permitido, e designando a não potabilidade desta amostra de água. Porém, é apresentado em Brasil (2005) que o valor máximo permitido de turbidez para águas doces é de 40 UT, confirmando mais uma vez o valor exaltado obtido na análise dos autores.

A segunda análise apresentada foi a de pH, onde o valor obtido foi de 7,8, e tendo a mesma portaria como referência, os autores concluíram que a amostra estava dentro dos padrões de potabilidade, pois os valores permitido é de 6,0 à 9,5. A terceira análise realizada foi à concentração de oxigênio dissolvido, qual não foi apresentado valor máximo permitido pela legislação pelos autores, porém o valor obtido pelos mesmos foi de 9 mg/L. Ao comparar como os valores do CONAMA, vimos que existe uma supersaturação de oxigênio nesta amostra de água, pois o valor limite é de 6 mg/L, estando fora dos padrões da legislação (BRASIL, 2005). Como explicação para esta elevada concentração, foi discutido no dia da socialização das propostas, último dia da oficina, pelos participantes que havia um possível motivo para tal concentração de OD, que seria o fato de que a amostra de água foi coletada por volta das 06h00min da manhã, horário qual há uma grande liberação de oxigênio pelas algas marinhas e fito planctos, havendo uma grande concentração de O<sub>2</sub> na amostra da água.

Outra discussão apresentada foi a de análise da concentração de amônia, onde os autores concluíram que havia uma maior concentração do que era permitido, sendo o valor encontrado de 3 mg/L e o valor máximo permitido sendo de 0,1 mg/L, configurando uma elevada presença de amônia na amostra de água, alta concentração podendo ser indicada pelo despejo de esgoto bruto segundo os autores da proposta.

Por fim, os autores realizaram suas conclusões e nelas apresentaram um método de tratamento para os efluentes têxteis, sem especificá-lo ou explicar como acontece o procedimento do mesmo. Assim a proposta 1 apresentou a ADSORÇÃO como um método de tratamento destes efluentes, pois segundo eles, este método contribuirá para remoção de resíduos e recuperação do corante, para que a água seja reaproveitada;

*Proposta 1: “[...] procedimento. Portanto, a adsorção é uma opção de remoção dos resíduos, conseguindo a recuperação do corante e também a reutilização da água...”*

Diante do que foi apresentado nesta proposta, podemos observar que os autores se preocuparam mais em apresentar um relato mais detalhado sobre a atividade prática realizada do que estruturar uma proposta de tratamento dos efluentes mais completa, citando apenas uma técnica de separação de substâncias, que é a adsorção.

Assim, é possível classificar esta proposta na categoria “Fiscalização Órgãos Federais / Leis Federais”, pois na proposta entregue foram apresentadas leis que fomentam sobre a qualidade da água, tendo como fonte principal o Ministério da Saúde. Algo que chamou a atenção foi o fato de que um dos autores desta proposta relatou no último dia da oficina, ter visto artigos que apresentava um tratamento alternativo dos afluentes a partir da utilização de cascas do eucalipto, porém em sua proposta não é apresentada nenhuma discussão sobre este tipo de tratamento.

Seguindo com as propostas de tratamentos de efluentes, temos a segunda proposta, qual foi construída por um único autor. Dentre suas colocações, o autor iniciou seu material apresentando a primeira proposta de tratamento, que seria a construção de Estações de Tratamento de Água (ETA), segundo o autor da segunda proposta, nestas estações são reaproveitadas as águas sujas de forma contínua.

Entre os processos de tratamentos realizados nas ETA, estão os tratamentos programados: tratamentos preliminares que realizam a remoção de sólidos com areia; separador de água e óleo; tratamentos físico-químicos para controlar poluentes minerais, matéria orgânica, cor, turbidez etc.; Incorporação de produtos químicos para controle de pH entre outros.

É perceptível que esta proposta é bem completa, pois é apresentado um material que é capaz de tratar a água das lavanderias para reuso. Além disso, levando em conta na categorização, esta proposta se encaixa em algumas delas, porém não só foi este o tratamento proposto por esse participante. Pois segundo ele, esta estação de tratamento possui um alto valor para sua instalação, com isto, o mesmo propõe tratamentos alternativos que possam solucionar tais problemas.

O segundo método de tratamentos dos efluentes apresentado nesta proposta foi a utilização de um filtro de carvão ativado, que segundo o autor, este filtro tem por objetivo remover compostos orgânicos solúveis nos efluentes. Analisando este segundo método, é possível identificar que ele pode servir como um complemento para as ETA's, tendo em vista que este filtro irá tratar dos aspectos biológicos e as estações, dos processos físico-químicos.

O terceiro método proposto pelo autor da proposta 2 seria o tratamento dos efluentes têxteis através da utilização de um filtro de casca de mariscos, onde as cascas dos mariscos servem como um material alternativo ao carvão ativado, levando em consideração seu alto valor de compra.

Ao analisar esta proposta, foi possível ver que o autor da mesma se preocupou em apresentar exatamente o que foi solicitado no questionamento, apresentando métodos que podem tratar dos efluentes têxteis para um possível reuso, seja ele nas próprias lavanderias ou uso doméstico. Algo que chamou atenção foi o fato de que nesta proposta não foi apresentado dados das análises realizadas pelos participantes na atividade prática da oficina. Porém o autor se preocupou em apresentar detalhadamente cada um dos processos realizados nas ETA.

Desta forma, esta segunda proposta pode ser categorizada em mais de uma categoria, sendo elas: "O uso de filtros", pois é apresentada a utilização do filtro de carvão ativado, além do processo de filtração convencional realizado dentro das ETA; "Recursos Químicos", pois também nas ETA há um processo de controle de pH, assim permitindo categorizar esta resposta deste modo. E por fim, "Tratamentos Alternativos", por apresentar um meio alternativo para o tratamento dos efluentes, alternativo por usar cascas de mariscos para substituir o carvão ativado.

Como relatado, esta foi uma proposta bem completa, onde é notório que houve um entendimento por completo da atividade, fazendo com o participante propusesse mais de um método de tratamento indicando também que houve a necessidade de um determinado tempo para a estruturação desta proposta.

A terceira proposta foi construída de forma individual. Nela, o autor apresentou alguns dados importantes, tais como o quantitativo de água que é gasto durante a produção de jeans.

Além disto, apresenta a massa de carga orgânica que produzida após a utilização desta água, qual é gerado 100 Kg de matéria orgânica em termos de DBO, segundo o autor.

Em seguida é apresentada a proposta do mesmo, o qual sugere como tratamento alguns processos químicos e/ou físicos;

*Proposta 3: “Podemos tratar essa água de efluentes por coagulação [floculação e separação sólido] líquido. A coagulação são processos físico- químicos que fazem com que as partículas coloidais sejam agregadas, provocando a aglomeração das impurezas suspensas, facilitando a sua remoção.”*

É notório que esta proposta visa apenas em um método que nos permite retirar sólidos que possam estar presentes nos efluentes, não apresentando tratamentos que possam garantir que essa água possa ser reutilizada. Mesmo assim, esta proposta se encaixa na categoria “O uso de filtros”, pois permite haja uma separação de substâncias, tratando assim de forma não completa os efluentes, não permitindo que o mesmo seja reutilizado para o consumo humano.

A quarta proposta foi construída em dupla, e seus autores foram bem diretos ao que foi solicitado. Assim, a proposta de tratamento apresentada pelos mesmos seria a eletro floculação, método que faz uso da eletricidade para separar resíduos sólidos e modificar a coloração da água, no momento de socialização das propostas, um dos autores desta proposta alegou ter encontrado na literatura dados sobre a utilização deste método em outros rios, e os resultados haviam sido positivos, segundo os autores desta proposta.

Como complemento, eles apresentaram a construção de painéis fotoelétricos como saída para amenizar os gastos de consumo de energia;

*Proposta 4: “(...) Mas em contra partida montaria-se painéis fotoelétrico que além de amenizar os custos poderia diminuir o imposto e/ou ter isenção de algum na conta de energia elétrica já que possivelmente forneceria energia elétrica também para a rede pública e é de mão de obra simples e que para manutenção demora-se um bom tempo...”*

Além disso, os autores desta proposta destacaram o papel importante que a conscientização da população teria, pois assim como as lavanderias, a população contribui diretamente com a poluição do rio. Além disto, citam sobre a necessidade de fiscalização por parte dos órgãos públicos nas empresas, porém não é citado nenhum nome e/ou sigla destes órgãos. Um ponto que os mesmos poderiam ter citado, seria a importância da educação ambiental nas escolas, tendo em vista que é de cedo que se deve aprender as atitudes que contribuam para a preservação do meio ambiente.

Assim como a terceira proposta, esta apresenta informações vagas, sem detalhamento do que poderia ser feito, apresentando uma proposta que não irá contribuir totalmente com o

tratamento dos efluentes, bem de como os métodos de tratamento seriam realizados. Diante disto, esta proposta pode ser classificada em duas categorias, a primeira seria “O uso de filtros” por apresentar um método de separação de substâncias, e a última categoria qual a proposta se encaixa é a “Fiscalização Órgãos Federais / Leis Federais”, pois os autores tiveram citaram que seria importante uma fiscalização, mesmo não apresentando as entidades responsáveis por tal ação.

Na Quinta proposta, o autor apresenta a flotação como um método de tratamento destes efluentes, pois segundo ele, este seria um processo físico de separação que auxiliaria no processo inverso da reação de síntese do índigo. Além disto, o mesmo sugere o uso da cal para modificação do pH do efluente, além de outros reagentes químicos que ocasionassem a oxidação do corante, porém não cita o nome dos mesmos. Seguindo com o raciocínio o autor diz que:

*Proposta 5: “Que por sua vez faz com que se tem uma coagulação e após a decantação e outros processo a água servia para consumo novamente necessária.”*

Diante disto, é perceptível que o autor não realizou um bom trabalho de pesquisa, pois sua proposta apresenta informações vagas sem muitos detalhamentos sobre os métodos de tratamento, citando apenas alguns nomes. Porém, levando em consideração o que foi apresentado, é possível categorizar esta proposta com: “O uso de filtros”, por apresentar um método de separação de substâncias que é a decantação, além também poder ser categorizada como “Recursos Químicos”, por apresentar um método para controlar o valor de pH nas águas liberadas pelas as lavanderias.

A sexta proposta estruturada de individualmente, inicia apresentando alguns dos valores obtidos durante a atividade prática realizada no segundo dia de oficina. Porém o autor não faz referências destes dados com os valores permitidos pela legislação, porém o mesmo apresenta a seguinte discussão:

*Proposta 6: “Observa-se que as amostras têm um elevado valor de turbidez o que indica que há diminuição da penetração de luz na água desta forma tendo a redução da fotossíntese dos organismos, a quantidade de oxigênio dissolvido (OD) não é elevada, mas seria suficiente para sobrevivência de seres aquáticos, em contra partida, os altos valores de amônia prejudica a vida aquática no rio.”*

Após realizar esta breve discussão sobre os dados obtidos, o autor apresenta suas propostas de tratamento, qual cita a coagulação e a floculação como alguns dos processos mais utilizados para realizar este tipo de tratamento. Além disto, o autor cita que este tratamento acaba gerando mais resíduo, neste caso o lodo, o qual também necessita de

tratamento, sendo utilizada a filtração por sacos de filtração. Seguindo, o mesmo apresenta o método de ozonização para quebrar as moléculas do corante, visando à degradação do mesmo.

Além dos processos apresentados, o autor ainda propõe o uso das técnicas de;

*Proposta 6: “Para o tratamento dos afluentes é necessário peneiramento para a retirada das sujeiras maiores, depois um processo de decantação para que as sujeiras que não foram retiradas no processo de peneiração sejam depositadas no fundo do tanque e em seguida esta água passaria por um processo de filtração em um filtro de cascalho e areia e posteriormente para a desinfecção, seria adicionado o cloro.”*

Mesmo não sendo observado o detalhamento de cada um dos métodos propostos, é perceptível que o autor apresentou vários meios que podem ser efetivos no tratamento dos efluentes. Assim, esta sexta proposta pode ser categorizada em mais de uma categoria, sendo elas “O uso de filtros”, por apresentar a necessidade dos filtros de areia para o tratamento dos resíduos gerados e também por propor a peneiração como um método de retirada dos resíduos sólidos, “Recursos Químicos” é a próxima categoria, pois o autor cita a necessidade do uso do cloro e demais reagentes para desinfecção da água.

A sétima proposta foi construída em dupla. Nesta proposta os autores apresentam um tópico chamado de prática de incentivo, onde apresentam duas importantes ações deveriam ser realizadas. A primeira sendo a fiscalização, onde os autores citam que é necessário que haja um monitoramento efetivo com o intuito de diminuir a contaminação do rio por parte das atividades humanas e industriais. A segunda prática proposta seria a educação ecológica, que visa parceria com a população para diminuir e erradicar a prática de jogar lixo no rio ou na rua, realizando assim um trabalho de educação ambiental.

Seguindo com sua proposta, os autores propõem como solução para tratamento das águas:

*Proposta 7: “Construção de um reservatório para receber e armazenar a água vinda da nascente do rio, evitando a mistura com a água que será posteriormente tratada; Tirar todo e qualquer despejo, principalmente esgoto doméstico; utilizar sistema de flotação com oxigênio. O oxigênio geraria bolhas que fariam os objetos subirem até a superfície, facilitando sua retirada; Introduzir colônias de bactérias anaeróbicas que se alimentassem de dejetos poluentes; Jardins com plantas aquáticas (Jardins filtrantes) para reoxigenar essa água de maneira natural – explorando a capacidade de purificação da natureza e permitindo a reintrodução de animais aquáticos; Saneamento completo para garantir que não vá cair em outra fonte de água.”*

As propostas deste sétimo grupo estão mais voltadas para uma possível revitalização do rio em questão, porém sabe-se que este não é um trabalho fácil. Mesmo não apresentando

nomes ou siglas, leis ou portarias, esta proposta se categoriza como “Fiscalização Órgãos Federais / Leis Federais”, pois é citada a necessidade de fiscalizado por parte dos órgãos.

Por fim, tem-se a proposta de número oito, qual foi desenvolvida em dupla. Nesta proposta os autores apresentaram um material bem próximo do que foi apresentado pela proposta 1, pois nele consta discussões sobre os dados obtidos na atividade prática realizada no segundo dia da oficina.

Inicialmente foi apresentada a análise de turbidez para a amostra de número 4, onde o valor encontrado foi de 175 NTU, um valor muito alto. Porém não foi apresentado pelos participantes o valor de comparação com o que é posto pela legislação. Mas ao comparar com Brasil (2005), é notório que há uma grande diferença nos valores, este não estando dentro dos padrões permitidos para este tipo de análise.

Em seguida apresentou-se os dados obtidos para análise de pH, para isto, os autores utilizaram a portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 como referência. Assim, os autores identificaram que de acordo com a portaria em questão, o valor de pH encontrado estava de acordo com a mesma, estando entre 6,0 a 9,5.

Assim como também foi apresentado na proposta 1, os valores obtidos de OD e na análise de amônia indotest estão acima do permitido, porém os autores desta oitava proposta não apresentaram nenhum órgão que fomenta essas discussões.

Posteriormente foi apresentada a possível solução para a reutilização da água despeja nos leitos do rio. Assim, os autores propuseram a filtração de resíduos sólidos e sobrenadante para a retirada de micro-organismos e impurezas que apresentassem partículas grandes, para os autores, esta separação deve ser feita através da adição de produtos que decantem os resíduos, porém não são citados quais os filtros e quais os produtos que poderiam ser utilizados para tais atividades.

Além disto, os autores propõem a implementação de estações de tratamentos de água, podendo assim consideram que eles propuseram a construção de uma ETA. Seguindo, este foi à única proposta que apresentou a realização de análises para identificação das concentrações, citando as análises realizadas na oficina como exemplo para garantir um tratamento para estes efluentes.

Com isto, esta proposta pode ser categorizada como “Fiscalização Órgãos Federais / Leis Federais”, por apresentar uma dada portaria como referência para sua discussão, além de ser categorizados como “análises de água”, “Recursos Químicos” por sugerir a implementação de uma ETA e utilização de reagentes para realização da separação de sólidos.

Diante de todas estas propostas apresentadas, é possível identificar que alguns participantes tentaram apresentar um proposta bem estrutura, como é o caso da Proposta 2, outros participantes não se dedicaram muito e acabaram apresentando informações vagas que possivelmente não poderiam contribuir como tratamentos de para os efluente, como é o caso das propostas 3 e 4. Outros participantes tiveram acabaram por se dedicaram em apresentar uma discussão dos dados obtidos na atividade prática da oficina como é o caso das propostas 1 e 8. Os idealizadores da proposta 7 apresentaram uma possível solução para a revitalização do rio, porém fugindo do que havia sido solicitado, e por fim as propostas 5 e 6, que apresentaram as propostas de tratamento, porém não tão detalhadas.

Desta forma, a categorização das propostas de possíveis tratamentos para os efluentes têxteis, ficou da seguinte forma como esta representado no quadro 3:

Quadro 3: Propostas categorizadas.

	Proposta 1	Proposta 2	Proposta 3	Proposta 4	Proposta 5	Proposta 6	Proposta 7	Proposta 8
Fiscalização Órgãos Federais / Leis Federais	X			X			X	X
O uso de filtros		X	X	X	X	X		
Recursos Químicos		X			X	X		X
Análise da água								X
Tratamentos alternativos		X						

Fonte: O autor.

Estas categorias serviram para apresentar quais as respostas que eram esperadas para estas propostas, tendo em vista que se alguma delas fossem contempladas, resultaria que houve o entendimento dos participantes a cerca da do questionamento realizado no *podcasting*, indicando que a utilização deste recurso foi válida e que foi possível alcançar os objetivos do mesmo.

Assim obtivemos quatro propostas que apresentaram a categoria “Fiscalização Órgãos Federais / Leis Federais”, Cinco propostas que apresentaram o “O uso de filtros” como propostas de tratamento, quatro propostas que apresentaram os “recursos Químicos” como possíveis soluções, uma proposta que abordou a análise da água e também apenas uma proposta apresentou um método alternativo para tratamento dos efluentes têxteis.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mais da metade dos discentes que participaram da oficina não conheciam o *podcasting*, e os discentes que o conheciam nunca haviam visto o seu uso para fins educacionais e no formato de vídeo.

A utilização do *podcasting* como recurso estimulador do ensino e aprendizagem de química, trabalhando com temáticas relacionadas aos Temas Químicos sociais, trazendo abordagens CTSA, possibilita aos discentes uma nova visão sobre as TIC. Muitos alegaram nunca terem ouvido falar sobre este recurso, assim esta atividade serviu também como meio de popularização deste recurso para futuros professores.

Foi verificado que após a intervenção de apresentação do recurso, os participantes da oficina aprenderam sobre este recurso. No qual foram sugeridos por eles novas temáticas a serem trabalhadas através do *podcasting*, além de que os mesmos propuseram estratégias/situações quais eles utilizariam este recurso.

Ao analisarmos os dados obtidos através dos questionários, observou-se que este recurso teve uma aceitação de cerca de 100% dos participantes da oficina, não só o recurso *podcasting*, mas a oficina como um todo, tanto a apresentação teórica sobre o recurso, quanto à atividade prática realizada, assim como o *podcasting* produzido pelo autor e a atividade nele proposta.

Quando analisado os dados obtidos através das propostas de tratamento dos efluentes, foi perceptível que os discentes foram em busca de respostas para tal questionamento, provando assim que este recurso quando bem elaborado instiga a curiosidade dos seus telespectadores. Pois, todas as categorias pré-estabelecidas foram contempladas pelos participantes, significando que os mesmos tiveram o bom entendimento da atividade propostas, sendo possível assim identificar os métodos de tratamento dos efluentes. Além disto, percebemos que o mesmo contribuiu para o processo de aprendizagem dos participantes, pois permitiu que eles tivessem autonomia de construir seu próprio conhecimento a cerca dos efluentes têxteis.

Além disto, a estruturação desta oficina permitiu que fossem alcançados todos os objetivos antes desejados, a validação da estratégia de uso do *podcasting*, a conscientização dos participantes, bem como a identificação de possíveis métodos de tratamento dos efluentes têxteis.

Com isto, é possível salientar após a análise dos dados que este recurso pode trazer contribuições positivas para o ensino e aprendizagem de química, proporcionando aos

estudantes autonomia no seu processo de construção do conhecimento, mas ressaltando que isto só é possível caso exista um bom planejamento para que seja realmente validado o seu uso.

Diante de todos os dados obtidos, algo que poderia ter sido mais aproveitado pelos participantes seria o resultado quantitativo das análises das amostras de água do rio, tendo em vista que esses resultados poderiam trazer mais consistência no resultado final, pois foram dados ricos que contribuiriam muito para toda a comunidade acadêmica.

Por fim, esta pesquisa trouxe novas visões sobre como trabalhar as TIC no ensino de química, em especial o recurso *podcasting*, qual possibilitou enxergar um amplo leque de aplicações e novas temáticas a serem trabalhadas por meio deste recurso em projetos futuros.

## REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola (1982). **Dicionário de filosofia**. 2ª ed. São Paulo: Mestre Jou.
- ARROIO, A.; DINIZ, M. L.; GIORDAN, M., A utilização do vídeo educativo como possibilidade de domínio da linguagem audiovisual pelo professor de ciências. In; V Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências, **ATAS do V ENPEC** - Nº 5, Bauru, 2005.
- BELTRAME, T. F.; LHAMBY, A. R.; BELTRAME, A. Efluentes, resíduos sólidos e educação ambiental: Uma discussão sobre o tema. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 20, n. 1, jan.-abr. 2016, p. 351–362.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G.; Metodologias Ativas Na Promoção Da Formação Crítica Do Estudante: O Uso Das Metodologias Ativas Como Recurso Didático Na Formação Crítica Do Estudante Do Ensino Superior. Cairu em **Revista Sociedade, Educação, Gestão e Sustentabilidade**, [s. I.], v. 04, n. 03, p.119-143, ago. 2014. Disponível em: <<http://www.cairu.br/revista/artigos4.html>>. Acesso em: 02 jul. 2017.
- BRASIL. Casa Civil. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília. 1997.
- \_\_\_\_\_. Ministério de Educação e cultura, Secretaria de Educação Media e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, p.141, 2002.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. **Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Publicado no D.O.U. p. 27.
- CÁMARA, S. **All About Techniques in Drawing For Animation Production**. Barron's. Canadá. p. 191. 2006.
- CARVALHAL, F. C. A. **Cultura áudio-midiática escolar: do INCE aos dias de hoje**. Anais do IV Encontro de Educação e Tecnologias de Informação e Comunicação. Unesa, Rio de Janeiro, 2008.
- CARVALHO, A. A.; AGUIAR, C.; MACIEL, R.. **Taxonomia de Podcasts: da criação à utilização em contexto educativo**. 2009. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10032/1/Carvalho%20et%20al-2009-Taxonomia-Enc%20sobre%20Pocasts.pdf>. Acesso em: 27/09/2017.
- COELHO, J. C.; MENDES, C. A. Contribuições Freireanas Para a Contextualização no Ensino de Química, **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.09, n.01, p. 59-75, 2007.
- COLL, C.; MONEREO, C.. Educação e aprendizagem no século XXI: Novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. In:\_\_\_\_\_. **Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as Tecnologias da Informação e Comunicação**. 2010. p. 15 – 46
- CRUZ, C. S. O Podcast no Ensino Básico. In: Carvalho, Ana Amélia A. (Org.) (2009). **Actas do Encontro sobre Podcasts**. Braga: CIEd. p. 65 – 80.

ENEQ, **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, FLORIANOPOLIS, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/listaresumos.htm>

FIORUCCI, A. R; BENEDETTI FILHO, E. **A importância de Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos**. Química nova na escola, n° 22, p. 10- 16, 2005.

FERREIRA, E. C. **O Uso dos Audiovisuais como Recurso Didático**, Dissertação, (Ensino de História e Geografia 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário), Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto, 2010.

FERRÉS, J. **Vídeo e Educação**. 2. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** - 6. Ed. - São Paulo : Atlas, 2008.

JESUS, W. **Podcast E Educação: Um Estudo De Caso**. 2014. Dissertação (Mestrado em educação) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2014.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

KAPTELININ, V. (2002). **Activity theory and HCI**. Apresentação online. Acesso em (27/09/2017) em: <http://www.nada.kth.se/kurser/kth/2D5339/oldversions/fall2002/Kaptelinin-2002.ppt>

LIRA, J. A. S.; VASCONCELOS, F. C. G. C. “Player FM” como plataforma para um possível recurso para o Ensino de Química. In: XXII Congresso Internacional De Informática Educativa, 2017, Fortaleza. **Nuevas Ideas en Informática Educativa...** Santiago de Chile: Jaime Sánchez, Editor, 2017. p. 349-354. v. 13. Disponível em: <<http://www.tise.cl/2017/img/ActasTISE2017.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Projeto Quimicasting - Uma ferramenta didática no processo de ensino-aprendizagem de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, p. 1-12, 2008, Curitiba (PR). **Anais...** Curitiba: UFPR/DQ, 2008.

LEITE, B. S. **Uso das Tecnologias no Ensino de Ciências: A web 2.0 como ferramenta de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

\_\_\_\_\_. **Tecnologias no Ensino de Química: Teoria e prática na formação docente**. 1. ed. Curitiba, Appris, p. 322, 2015.

MELO, S. K. S.; VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C., Vídeos no Ensino de Química: O que foi apresentado no Encontro Nacional de Ensino de Química no período de 2002 a 2010. **Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**. Salvador, 2012.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIRANDA, S. M.; PIRES, M. M. S.; NASSAR, S. M.; SILVA, C. A. J. Construção de uma Escala para Avaliar Atitudes de Estudantes de Medicina. **Revista Brasileira De Educação Médica**, 33 (1 Supl. 1): p. 104-110; 2009.

MORAN, J. M., O vídeo na Sala de Aula. **Revista Comunicação e Educação**, São Paulo, n.2, p. 27-35, 1995.

MORAN, J. M. As mídias na educação. In: **Desafios na Comunicação Pessoal**. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166.

MOURA, A.; CARVALHO, A. A. A. (2006). **Podcast: Potencialidades na Educação**. nPrisma.com, nº3, p. 88-110. Acesso em: 20 de setembro. Disponível em: [http://prisma.cetac.up.pt/artigospdf/5\\_adelina\\_moura\\_e\\_ana\\_amelia\\_carvalho\\_prisma.pdf](http://prisma.cetac.up.pt/artigospdf/5_adelina_moura_e_ana_amelia_carvalho_prisma.pdf).

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: Ensino médio**. 3. ed. São Paulo, Scipione, p. 134 - 194, 2017.

MÜNCHEN, S. et al. Jeans: a relação entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais para o Ensino de Química. **Química nova na escola**, São Paulo, Vol. 37, Nº 3, p. 172-179, 2015.

OLIVEIRA, R. G. **Caracterização das águas e efluentes em lavanderias de jeans no agreste pernambucano**. Dissertação (Programa de pós-graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

REGO, D. T. S. **Podcasting em Química no Ensino básico: estudo exploratório sobre as questões de motivação**. Dissertação (Mestrado em multimídia) – Universidade de Porto, Porto, 2009.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 18. 2016, Florianópolis. **Anais**, ENEQ, 2016. Acesso em: 23/02/2018. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>.

ROHRER, C. V.; OLIVEIRA, C. A. A. **A Utilização Dos Recursos Audiovisuais Em Sala De Aula**, Rev. Ibirapuera, São Paulo, n. 14, p. 46-50, 2017.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A Dimensão Social Do Ensino De Química – Um Estudo Exploratório Da Visão De Professores. In: II Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais**, 2, 1999, Valinhos. Acesso em: 22/02/2018 Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/A57.pdf>.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 4. ed. – Unijuí: Editora Unijuí, p. 159, 2015.

SILVA, E. L., MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos, **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.01, p.101-118, 2010.

TAVARES, R.; SOUZA, R. O. O; CORREIA, A. O. (2013) Um estudo sobre a “TIC” e o ensino da química. **Revista GEINTEC**. Vol. 3/n. 5/ p.155-167.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1986.

VASCO, A. N.; BRITTO, F. B.; PEREIRA, A. P. S.; MÉLLO JÚNIOR, A. V. M.; GARCIA, C. A. B.; NOGUEIRA, L. C. **Avaliação espacial e temporal da qualidade da água na sub-bacia do rio Poxim**, Sergipe, Brasil. *Amby-Agua*, Taubaté, v. 6, n. 1, p. 118-130, 2011.

VASCONCELOS, F. C. G.; LEITE, B. S.; ARAÚJO, R. V. G.; LEÃO, M. B. C. (2007). **O Podcasting como uma ferramenta para o ensino-aprendizagem das reações químicas**. In: [http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2008/pdf/podcasting\\_herramienta.pdf](http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2008/pdf/podcasting_herramienta.pdf) . Acesso em: 19 de set. 17.

VASCONCELOS, F. C. G. C. **Estratégia Flexquest®: possibilidades para a flexibilização do conhecimento**. 1. Ed. – Curitiba: Appris, p.208, 2016.

WARTHA, E.J. e ALÁRIO, A.F. **A contextualização no ensino de química através do livro didático**. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 22, 2005. p. 42-47.

## APÊNDICE A – TEXTO DE NARRAÇÃO DO PODCASTING.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE**  
**NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE**



Orientadora: Dr.<sup>a</sup> Flávia Vasconcelos

Orientando: José Aneilson

### TEXTO DE NARRAÇÃO DO PODCASTING (FALAS)

1. - No ano de 1848, durante o século XIX, acontecia na cidade de São Francisco, estado da Califórnia, a chamada “corrida do ouro”.
2. Os mineradores trabalhavam demais da conta e para realizar suas atividades, eles precisavam de roupas resistentes. Devido o seu trabalho na mina, os mineradores estavam com as roupas desgastadas, deixando-os mais expostos ao sol.
3. Como a busca pelo ouro era algo de interesse de muitos, ocorreu um aumento populacional exorbitante, e por reflexo, houve a chegada de muitos vendedores à cidade.
4. Um desses vendedores era Levi Strauss, um judeu alemão natural da Bavária, que residia em Nova Iorque há alguns anos. Levi foi ao velho oeste americano vender lona para cobrir as carroças dos mineradores, mas devido à saturação do mercado, seus produtos começaram a se acumular nas prateleiras.
5. Ao chegar às Jazidas, Levi observou que as roupas dos mineradores, não resistiam ao trabalho pesado, necessitando assim de algo mais durável para a atividade que exerciam.
6. A partir das observações feitas, Strauss teve uma grande ideia.
7. A sua ideia se baseava em transformar as lonas acumuladas em roupas para os mineradores.
8. Sem perder tempo, Levi convidou um minerador para ir a um alfaiate, que tirou todas as medidas do trabalhador. A partir destas medidas, Levi conseguiu transformar a lona em uma calça.
9. Com um resultado instantaneamente positivo, as calças feitas com a lona se espalharam entre os mineradores, trazendo um lucro significativo para Levi Strauss.

10. Mas como dito antes, o resultado positivo foi instantâneo, mas não significava que problemas posteriores não pudessem aparecer.
11. E foi exatamente o que aconteceu.
12. Com altas temperaturas dentro e fora das Jazidas, os mineradores começaram a reclamar sobre o desconforto causado pela rigidez do tecido.
13. Devido os relatos negativos sobre a calça feita de lona, Levi precisava encontrar uma rápida solução para este problema.
14. Foi assim, que Levi descobriu um novo tecido que vinha da cidade de Nîmes, na França... Que logo se tornaria uma febre mundial.
15. Da mesma resistência que a lona, só que mais flexível, o tecido era feito de algodão sarjado, uma espécie de brim, que possuía uma coloração clara.
16. O tecido ficou conhecido como “DENIM”, uma abreviação de “tecido de Nîmes”.
17. Distantes dali, no Porto de Gênova na Itália, os uniformes dos marinheiros eram feitos deste mesmo tecido. Sendo eles conhecidos como ‘Genes’, termo que ao chegar aos EUA, começou a ser chamado de Jeans.
18. Assim, Levi começou a utilizar este tecido para a nova produção de calças.
19. Com o passar do tempo, Strauss queria deixar seus produtos com um aspecto mais bonito, foi aí que ele resolveu tingir o tecido das calças com um corante azul que era extraído de uma planta chamada “INDIGUS”.
20. Mas, “De onde vem à extração desse corante?”.
21. O índigo, também conhecido como anil, é o corante que confere ao jeans seu azul característico. Oriundo de plantas do gênero “*Indigofera*” e, em diversos países do mundo e no Brasil, predomina a espécie “*Indigofera tinctoria*”.
22. Esse corante começou a ser usado no Egito antes do ano 2000 a.C. a partir da fermentação de seu extrato que levava ao composto ‘leuco’, solúvel em água. Guardem este nome
23. As folhas de “*Indigofera tinctoria*” eram usadas para extração, e a fermentação ocorria em solução básica formando “*indoxol*”, que é amarelo, e que, ao ser oxidado devido ao contato com o ar, volta a índigo, que apresenta coloração azul escuro.
24. O índigo também pode ser obtido através de sínteses. A primeira síntese comercial bem-sucedida foi baseada no processo publicado por Von Heumann em 1890, e a BASF iniciou a produção em 1897.

25. O processo de síntese do índigo usado pela indústria ocorre a partir da oxidação de anilina. Sua cor azul é devido à propriedade dos corantes em absorver luz visível seletivamente.
26. “Mas e o tecido JEANS, de que ele é feito?”.
27. Simples! Basicamente feito de algodão, que contém aproximadamente 90% de celulose.
28. A celulose é composta de  $\beta$ -glicose (Figura 2a), um polímero composto com finas fibras, que podem ser formadas por cadeias em paralelo ou cruzadas e unidas por ligações de hidrogênio, além de apresentar regiões cristalinas e/ou amorfas.
29. E são nestas regiões amorfas que a celulose absorve os corantes, deixando no tom desejado.
30. Para deixar o tecido jeans colorido, o tingimento ocorre por meio da redução do índigo à forma “leucoíndigo”, com “ditionito” de sódio em meio alcalino, para sua solubilização em água.
31. Essa forma possui alta afinidade pela fibra celulósica e, com a exposição ao ar, ocorre a reoxidação do índigo, regenerando sua cor azul característica.
32. Agora vamos voltar um pouco na nossa história. Você ainda lembra-se de Levi Strauss?
33. Bem, por volta do ano de 1873, com todo sucesso alcançado, Levi Strauss lançou para o mercado sua marca, a Levi's®, que se mantém até hoje com vendas elevadas.
34. A popularização das calças jeans veio a partir dos filmes de faroeste, na década de 1930. E o cinema na década de 50, impulsionou a divulgação do jeans, com os atores James Dean e Marlon Brando, que representaram a imagem de liberdade e rebeldia.
35. Elvis Presley e Marylin Monroe também foram artistas que disseminaram a calça jeans, ligando a peça tanto ao rock and roll quanto à beleza e sedução feminina.
36. Com toda essa crescente popularização do jeans, as calças chegaram ao Brasil na década de 1940, tendo com principais impulsionadores do uso os artistas participantes do movimento tropicália, Gilberto Gil, Caetano Veloso, Gal Costa entre outros.
37. Foi a partir desse ano que se iniciou a criação de empresas para produção das calças Jeans em vários estados no Brasil.
38. Em Pernambuco, essa produção ocorreu na região do Agreste, especificamente nas cidades de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama.

39. Hoje em dia, nesta região já se registra mais de 12 mil microempresas de produção têxtil, que produzem 693,6 milhões de peças por ano, empregam 76 mil pessoas e utilizam 73,4 mil máquinas.
40. No processo de finalização da confecção das calças jeans, ocorrem várias etapas como o desgaste, lavagens, aplicação de substâncias químicas como sílica ou adição de permanganato de potássio.
41. Considerando que a água utilizada na lavagem das peças, em muitos casos, é descartada nos leitos dos rios sem nenhum tipo de tratamento, isto causa grandes complicações ao meio ambiente. Não é mesmo?
42. E, aí... Depois de um tanto de informações sobre o índigo, o jeans e sua produção... Eu vos lhe pergunto: “Qual a possível solução para a reutilização dessa água?”. Visto que precisamos muito mais desta água do que a peça de moda produzida?

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO COM OS PARTICIPANTES DA OFICINA



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



NÚCLEO DE INVESTIGAÇÃO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Discente: José Aneilson

Orientadora: Flávia Vasconcelos

### QUESTIONÁRIO REFERENTE AO *PODCASTING* ‘OXENTE! E ESSA ÁGUA AZUL AÍ?’

**1) Sobre a *PODCASTING* e o Trabalho em Grupo, indique a sua concordância e/ou discordância em todas as afirmações:**

① **Discordo**    ② **Sem opinião**    ③ **Concordo**

① ② ③ Minha maior dificuldade foi compreender a tarefa.

① ② ③ Minha maior dificuldade foi na compreensão do caso apresentado.

① ② ③ Minhas maiores dificuldades foi entender o *podcasting* no todo.

① ② ③ Considero que o *podcasting* proporcionou maior interação entre os meus colegas do grupo.

① ② ③ Considero que a o *podcasting* proporcionou pouca interação entre os meus colegas do grupo.

① ② ③ Para mim o *podcasting* serviu apenas para obter informações antes desconhecidas.

① ② ③ Considero que sem o *podcasting* ficaria muito mais difícil responder o questionamento.

① ② ③ No meu grupo de trabalho sugeriram muitos problemas.

① ② ③ Conseguimos dividir e articular bem o trabalho com os membros do grupo.

① ② ③ No meu grupo demoramos muito tempo na execução da resposta.

① ② ③ No meu grupo realizamos com rapidez a execução da resposta.

① ② ③ Preferia ter feito sozinho (a) a construção da resposta.

**2) Sobre os aspectos visuais do *PODCASTING* (indique a sua concordância/discordância em todas as afirmações):**

① **Discordo**    ② **Sem opinião**    ③ **Concordo**

① ② ③ O *podcasting* é dinâmico.

① ② ③ O *podcasting* possui uma boa qualidade de imagem.

① ② ③ Gostei das cores que foram apresentadas.

① ② ③ O *podcasting* possui uma boa qualidade de áudio.

① ② ③ As imagens apresentadas estavam de acordo com o que estava sendo descrito no áudio.

① ② ③ O *podcasting* possui uma boa duração de tempo.

① ② ③ A história apresentada foi interessante.

① ② ③ Este *podcasting* é recomendado a ser utilizado em uma aula de química do Ensino Médio.

① ② ③ Este *podcasting* é recomendado a ser utilizado em uma aula de Química no Ens. Superior.

**3) Quanto sua avaliação sobre a atividade proposta no *Podcasting*:**

① **Discordo** ② **Sem opinião** ③ **Concordo**

① ② ③ Todos os alunos de meu grupo/dupla participaram da atividade.

① ② ③ Depois da execução da atividade proposta busquei mais informações sobre o assunto.

① ② ③ A atividade realizada contribuiu para a formulação da resposta.

① ② ③ Tenho interesse em continuar estudando sobre o assunto no futuro.

**4) Quais sugestões você daria para assuntos/atividades/informações que pudessem ser explorados em um *podcasting*?**

---



---



---



---

**5) Você enquanto futuro professor, em quais situações utilizaria este recurso em sua sala de aula?**

---



---



---



---



---

**6) A estrutura de oficina que foi explorada o *podcasting* foi atrativo/interessante? Justifique sua resposta.**

---



---



---



---

**Obrigado pela sua participação. Equipe NIPPEQ.**