



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

**FILMES E SÉRIES: UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA E DA
ENGENHARIA CIVIL**

JOSÉ CRISÓSTOMO DA SILVA NETO

PAU DOS FERROS-RN

2022

JOSÉ CRISÓSTOMO DA SILVA NETO

**FILMES E SÉRIES: UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA E DA
ENGENHARIA CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus
Pau dos Ferros, como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Ciência e Tecnologia

Orientadora: Profa. Dra. Sanderlir Silva Dias.

PAU DOS FERROS-RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S Silva Neto, José Crisóstomo da .
469F FILMES E SÉRIES: UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA
NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA E
DA ENGENHARIA CIVIL / José Crisóstomo da Silva
Neto. - 2022.
46 f. : il.

Orientadora: Sanderlir Silva Dias.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2022.

1. abordagem CTS. 2. dinamismo. 3. cotidiano.
4. atividades práticas. I. Silva Dias, Sanderlir,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 1115

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da Instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JOSÉ CRISÓSTOMO DA SILVA NETO

**FILMES E SÉRIES: UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA E DA
ENGENHARIA CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
campus Pau dos Ferros, como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Ciência e
Tecnologia

APROVADO EM: 08/06/2022

BANCA EXAMINADORA

SANDERLIR SILVA Assinado de forma digital por
SANDERLIR SILVA
DIAS:83276688387
Data: 2022.06.11 14:37:27 -07'00'

Profa. Dra. Sanderlir Silva Dias (Orientadora)

Arriayra Sonayra de Brito Silva Carreiro

Dra. Arriayra Sonayra de Brito Silva Carreiro (1º Examinador)

MARCELO NASCIMENTO DE Assinado digitalmente por MARCELO NASCIMENTO DE MORAIS OLIVEIRA
OBRAS DE MARCELO NASCIMENTO DE MORAIS OLIVEIRA, QUÍMICO, QUÍMICO
Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, 2022
Sanderli, 11, 11:11:11, 11:11:11
Data: 2022.06.11 14:37:27
Post: 2022.06.11 14:37:27
MORAIS OLIVEIRA:07354485403

Me. Marcelo Nascimento de Moraes Oliveira (2º Examinador)

Dedico este trabalho

À minha tia, Francisca Jácome de Lima, tia Uci, *in memoriam*. Muitos foram os bons e lindos momentos ao lado da senhora, que hoje são lembranças repletas de amor e de saudade. Obrigado por tudo e por tanto, minha querida. Que na Paz de Deus possas descansar.

Aos meus sobrinhos, Matheus Gabriel e Arthur. O sorriso de vocês é aconchego e calma em meio a rotina diária. A presença de vocês é luz, pureza e bondade em nossas vidas. Amo-os muito.

Ao Frei Gilson Som do Monte, ao Padre Gabriel Vila Verde, e aos irmãos e irmãs do Instituto Hesed, especialmente a Ir. Maria Raquel, Ir. Maria Joana, Ir. Edwiges Maria, Ir. Teresinha Letícia, Ir. Luís Maria e o Ir. Emanuel Maria, pelo incansável serviço de evangelização que têm realizado, e a oferta de vida em prol do Reino de Deus, alcançando e transformando tantas vidas e corações. Que o Senhor os abençoe grandemente, capacitando e dando perseverança na vocação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, Senhor e Criador nosso, fonte e origem de todo Bem, toda Graça. Verdade Suprema e Amor Infinito que nos orienta, sustenta e conduz na caminhada da vida. “Porque Dele e por Ele, e para Ele, são todas as coisas” (Romanos 11,36).

A Santíssima Virgem Maria, nossa Mãe, nossa Senhora, nossa Rainha, nosso Refúgio e Proteção.

A minha família, especialmente meus pais e minhas irmãs, pelo incondicional apoio, compreensão e incentivo, sempre tão presentes ao longo dessa jornada.

Aos meus amigos e amigas, de modo especial Nicielma e a turma do ônibus Luís Gomes-Pau dos Ferros, que direto e indiretamente me apoiaram e incentivaram na concretização desse momento tão importante.

A professora Sanderlir, por ter aceito ser minha orientadora nesse trabalho de conclusão de curso, e por todo zelo e dedicação com os quais conduz sua docência, sempre tão solícita em ajudar. Que Deus te abençoe grandemente, hoje e sempre, na árdua, porém linda missão de educar.

Aos membros da banca examinadora do presente trabalho de conclusão de curso, pela participação e valiosas contribuições ao mesmo.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus Pau dos Ferros, na pessoa de seus professores (as) e demais funcionários (as), pelo acolhimento como discente ao longo desses anos. Que muito além de bons profissionais, essa Instituição de Ensino Superior preze por formar almas humanas qualificadas, que no dia-a-dia da vida se esforcem por fazer deste, verdadeiramente, um mundo melhor.

“Nada te perturbe, nada te amedronte,
tudo passa.
A paciência tudo alcança.
A quem tem Deus nada falta.
Só Deus basta”.

(Santa Teresa D'Ávila)

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem, embora desafiador, deve buscar comportar-se de maneira dinâmica, de modo a não se prender ao modelo conteudista de construção do conhecimento, mediante a decoração de fórmulas, símbolos e conceitos, mas estimulando o aluno a evoluir em torno de um saber crítico, permitindo-o analisar a realidade do coletivo social no qual está inserido, a partir de uma associa o entre o que se apresenta em sala de aula, e o dia-a-dia do mesmo. Nesse sentido, as metodologias alternativas se apresentam como uma possibilidade de aplica o desse viés, pelo potencial que têm de tornar a rela o professor-aluno mais interativa, na perspectiva de que os temas abordados sejam assimilados com maior efetividade. O presente estudo se propôs, portanto, a selecionar cenas de dois filmes relacionados a química, e uma série direcionada   engenharia civil, a partir das quais se pudesse identificar situações propícias a abordagem de assuntos que permeiam essas áreas de atua o profissional. Para a química, foi realizada a sele o de uma cena do filme intitulado "Rea o em Cadeia", e duas cenas do filme por nome "Radioactive". Para a engenharia civil, por sua vez, houve a escolha de duas cenas da série com título "Treze Dias Longe do Sol". Dessa forma, tanto os filmes quanto a série selecionada mostraram-se satisf rios na capacidade de ambos em serem aproveitados pelos educadores para trabalharem em sala de aula conteúdos importantes. Na química, por exemplo, a utiliza o de uma fonte alternativa para gera o de energia, a partir de um elemento químico, o hidrogênio, a importância das atividades experimentais, e a participa o feminina na ciência e tecnologia. Na engenharia civil, por sua vez, a necessidade de empregar-se materiais de qualidade na constru o, além de um projeto estrutural bem concebido para uma consistente execu o da edifica o almejada, despertando assim nos educandos uma visão mais ampla em torno do que se está estudando, instigando-o a encontrar na prática possibilidades de aplica o para o que lhes   repassado.

Palavras-chave: abordagem CTS; dinamismo; cotidiano; atividades práticas.

ABSTRACT

The teaching-learning process, although challenging, must seek to behave in a dynamic way, so as not to be tied to the content model of knowledge construction, through the decoration of formulas, symbols and concepts, but encouraging the student to evolve in around a critical knowledge, allowing him to analyze the reality of the social collective in which he is inserted, from an association between what is presented in the classroom, and the day-to-day of the same. In this sense, alternative methodologies are presented as a possibility of applying this bias, due to the potential they have to make the teacher-student relationship more interactive, in the perspective that the topics addressed are assimilated with greater effectiveness. The present study proposed, therefore, to select scenes from two films related to chemistry, and a series directed to civil engineering, from which it was possible to identify situations favorable to the approach of subjects that permeate these areas of professional activity. For chemistry, the selection of a scene from the movie titled "Chain Reaction" and two scenes from the movie named "Radioactive" was performed. For civil engineering, in turn, there was the choice of two scenes from the series entitled "Thirteen Days Far from the Sun". In this way, both the films and the selected series proved to be satisfactory in the ability of both to be used by educators to work in the classroom with important content. In chemistry, for example, the use of an alternative source for energy generation, from a chemical element, hydrogen, the importance of experimental activities, and female participation in science and technology. In civil engineering, in turn, the need to use quality materials in construction, in addition to a well-conceived structural project for a consistent execution of the desired building, thus awakening in the students a broader view of what is being studied. , encouraging them to find practical application possibilities for what is passed on to them.

Keywords: CTS approach; dynamism; daily; practical activities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Fluxograma referente a metodologia de pesquisa utilizada.	24
Figura 02 - Filme Chain Reaction (Reação em Cadeia) - 1996	24
Figura 03 - Filme Radioactive - 2019	25
Figura 04 - Série Treze Dias Longe do Sol (2017)	26
Figura 05 - Cena do Filme Reação em Cadeia	28
Figura 06 - Cena 01 do Filme Radioactive	30
Figura 07 - Cena 02 do Filme Radioactive	31
Figura 08 - Cena 01 da Série Treze Dias Longe do Sol	33
Figura 09 - Cena 02 da Série Treze Dias Longe do Sol	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia.
ISO	International Organization for Standardization
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PSA	Pressure Swing Adsorption
SMR	Steam Methane Reforming

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
2.1 - OBJETIVO GERAL	16
2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 - QUÍMICA: COTIDIANO E PERSPECTIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM	17
3.2 - AS METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA	18
3.3 - O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA ENGENHARIA CIVIL	20
3.4 - A ENGENHARIA CIVIL NO CONTEXTO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE	21
4 . METODOLOGIA DE PESQUISA	23
4.1 - PROPOSTA DE FILMES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA	24
4.2 - PROPOSTA DE SÉRIE PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA ENGENHARIA CIVIL	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 - FILME REAÇÃO EM CADEIA	28
5.2 - FILME RADIOACTIVE	30
5.3 - SÉRIE TREZE DIAS LONGE DO SOL	33
6. CONCLUSÃO	38
7. REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Roehrig *et al.* (2011), a ciência e tecnologia exerce uma influência de forma notória no mundo contemporâneo em que vivemos. Entretanto, segundo os mesmos autores, esse desenvolvimento no âmbito científico-tecnológico vem provocando significativas mudanças nas áreas sociais, econômicas, políticas e culturais, as quais devem permear reflexões justamente sobre desenvolvimento e vida social, mas ao mesmo tempo uma tomada de consciência e mudança de atitudes relacionadas aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida que se relacionam a estes avanços.

Diante disso, e ao voltar-se para uma perspectiva educacional, Ferreira *et al.* (2020) nos levam compreender o desenvolvimento do ser humano como estando ligado de maneira íntima aos processos de aprendizagem, haja vista as formas de aquisição do conhecimento serem verdadeiros agentes transformadores dos indivíduos, na medida em que ao aprenderem, todas as pessoas se modificam.

Dessa forma, tem-se que a chamada abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) apresenta-se como uma alternativa dentro desse processo. Bonfim e Guimarães (2015) enfatizam CTS como sendo uma área de estudos na qual a preocupação maior deve ser tratar a ciência e tecnologia considerando-se as suas relações, consequências e respostas sociais, ao passo em que o professor terá a missão de contribuir para a formação de uma visão crítica por parte dos estudantes, estabelecendo, no contexto da sala de aula, uma concepção de tecnologia e ciência não com neutralidade, mas ajudando-os a melhor compreender o mundo ao seu redor, conseguindo assim entender com maior e melhor criticidade as informações que recebem. Firme e Amaral (2011), por sua vez, preconizam que a abordagem de temáticas sociais, na perspectiva da modalidade CTS, segue uma estrutura característica, mediante um sequenciamento de etapas bem definidas: introdução de uma questão social; análise de uma tecnologia relacionada à questão social; definição de conceitos e habilidades científicas em função da tecnologia e da questão social introduzida; retomada da tecnologia em função dos conceitos e habilidades científicas estudados; e retomada da questão social na busca de possíveis soluções.

Voltando-se agora para um primeiro objeto de estudo do presente trabalho, que é o ensino da química, Veiga *et al.* (2012) trazem a percepção de que os alunos não alcançam o aprendizado desejado e/ou esperado nesta ciência, ao passo que não conseguem associar o conteúdo estudado com o seu cotidiano, tornando-se assim desinteressados no tema abordado. Ainda de acordo com os mesmos autores, para evitar-se, portanto, que a metodologia de construção de conhecimentos se torne descontextualizada e não interdisciplinar, cabe ao professor a árdua tarefa de desenvolver o conhecimento técnico-científico, a partir de um trabalho amplo, buscar incentivar cada vez mais as habilidades de seus educandos, fazendo-os despertar para a importância dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Nicola e Paniz (2016), propõem ainda que é necessário tornar a aula mais dinâmica e atrativa na medida em que se motive o discente a aprender e construir seu próprio conhecimento, tirando-o da condição de passividade em relação ao processo de ensino-aprendizagem, ou seja, onde apenas o professor é visto como detentor do saber, numa relação unilateral. Para isto, os autores orientam a utilização de recursos didáticos variados por parte dos docentes, que ao demonstrarem resultados positivos, são capazes de tornar não só o aluno mais confiante, como também instigá-lo a buscar constantemente novas situações que lhe promovam aprendizado, construindo conhecimentos mais complexos.

No tocante a engenharia civil, um segundo objeto de estudo desta monografia, entende-se que desde os primórdios da humanidade, são frequentes as situações em que o homem é exigido a resolver problemas, ao mesmo tempo em que necessita adaptar-se aos avanços tecnológicos (LUCA, 2018). Trazendo-se essa compreensão para o processo de ensino-aprendizagem promovido pelas instituições de ensino superior, Rohan *et al.* (2016) destacam que o mesmo é primordial na construção do perfil do futuro profissional, haja vista a importância deste se adequar, se capacitar e se qualificar permanentemente, visando atender esse mercado sempre competitivo e em constante renovação, estando ele inserido num cenário cada vez mais globalizado do mercado de trabalho, da cultura, dos serviços, da economia e de normas e regras que regulamentam o mundo e seu espaço local de atuação.

Diante do contexto apresentado, o presente estudo tem como objetivo principal analisar e propor o uso de filmes e/ou séries como uma metodologia interativa e alternativa no processo de ensino-aprendizagem da química e da engenharia civil, já que de acordo com Carvalho (2017), os filmes, por exemplo, surgem como uma

ferramenta que possibilita a socialização e a aprendizagem, além de oportunizarem o desenvolvimento de diversos conhecimentos e habilidades por parte dos educandos. Mol (2015) reforça ainda essa premissa ao citar a capacidade ampla de envolvimento e mistura de emoções que os filmes possuem, a partir de uma linguagem audiovisual com riqueza de enredo, ação, música, luz, movimento, mistério, desafio, dentre outros elementos, que além de enriquecerem a prática pedagógica, permitem perceber no aluno, com a utilização dos mesmos, um maior interesse, participação e melhor assimilação dos temas trabalhados. Essa condição se configura também para as séries, pois segundo Moraes (2019), o uso das mesmas pode contribuir positivamente com o processo de ensino-aprendizagem, na medida em que desperta a curiosidade e o interesse dos alunos, colaborando para que aprendam mais efetivamente, além de possibilitar uma nova forma de compreensão por parte dos mesmos, contribuindo ainda com o findar do mito de que a utilização de recursos audiovisuais, no geral, é um mero tempo livre e/ou para passar o tempo.

2. OBJETIVOS

2.1 - OBJETIVO GERAL

- Utilizar filmes e/ou séries como uma metodologia interativa e alternativa no processo de ensino-aprendizagem da química e engenharia civil.

2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Selecionar cenas em filmes e/ou séries que permitam trabalhar-se conceitos relacionados ao estudo da química em sala de aula.
- Selecionar cenas em filmes e/ou séries que possibilitem ser abordados conceitos relacionados a componentes curriculares da engenharia civil.
- Identificar e explorar os conceitos referentes ao estudo da química a partir das cenas dos filmes e/ou séries previamente selecionadas.
- Identificar e explorar os conceitos importantes ao estudo de disciplinas vinculadas ao curso de engenharia civil, a partir das cenas de filmes e/ou séries previamente selecionadas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1- QUÍMICA: COTIDIANO E PERSPECTIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Em termos de definição, Oliveira *et al.* (2016) nos apresentam a química como uma ciência historicamente construída, que se propõe a estudar a matéria, sua constituição e respectivas transformações, ao passo que participa do desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade. Quando inserida no contexto da escola, possui potencial para ampliar a compreensão da natureza e dos processos tecnológicos que ocorrem na sociedade, abrindo assim uma oportunidade de nova interpretação do mundo, além de uma maior autonomia para o exercício da cidadania.

Silva (2011), por sua vez, nos leva a compreender que a química é, sem dúvida, uma ciência vital para alcançar-se a melhoria da qualidade de vida do ser humano. Isto porque o autor traz um entendimento de que esta ciência está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico, participando diretamente de processos e/ou produtos vinculados a diversas áreas ou setores.

Seguindo esta premissa, podemos melhor adentrar nesta compreensão conforme preconiza Zucco (2011), ao destacar a essencial contribuição que a química presta à humanidade, através dos alimentos e medicamentos, das roupas e moradia, da energia e matérias-primas, dos transportes e comunicações, fornecendo, ainda, materiais e insumos para a física e para a indústria, além de modelos e substratos para a biologia e farmacologia, também estando presente em propriedades e procedimentos pertinentes a outras ciências e tecnologias. Ou seja, segundo o mesmo autor, sem o desenvolvimento proporcionado por esta ciência tão abrangente que é a química, teríamos hoje uma vida chata, curta e dolorida.

Em se tratando do ensino de química, Paz *et al.* (2010), trazem à tona uma problemática e, ao mesmo tempo, uma reflexão sobre este assunto, ao destacarem que tem sido dada maior ênfase a alternativas que acabam por influenciar de maneira negativa o processo de aprendizagem por parte dos alunos, tais como o repasse de conteúdos e memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, não permitindo assim a construção do saber científico por parte dos mesmos, ocorrendo ainda uma desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano, não propiciando a este mesmo alunado perceber a relação entre aquilo que se estuda na sala de aula, a natureza e a própria vida de cada um.

Também dentro dessa perspectiva, Berton (2015) corrobora com este pensamento ao afirmar o caráter muito técnico dos docentes ou que os mesmos ainda cobram que o aluno decore os conceitos na disciplina de química, esquecendo-se de promover uma contextualização ou trazer uma abordagem do dia-a-dia até os discentes. Neste sentido, a autora dispõe ainda que o professor deve utilizar da didática como um instrumento que lhe permita resultar em eficiência e eficácia das aulas por ele ministradas, sendo, portanto, uma ferramenta cotidiana para o mesmo, lhe permitindo uma contínua evolução, aperfeiçoando e atualizando seu conhecimento sobre novas técnicas que possam ser utilizadas no ambiente da sala de aula.

Portanto, é essencialmente necessário encarar a aprendizagem como um processo que vincula aquele que ensina e o que aprende em uma inter-relação, sendo uma verdadeira teia conjuntamente tecida pelas mãos de ambos, para a qual o conjunto complexo e dinâmico dos fios que a compõe (organismo, inteligência, desejo e corpo) serão fundamentais na construção do processo de aprender ou de não aprender (ROCHA e VASCONCELOS, 2016).

Dessa forma, um outro aspecto importante é o apresentado por Quadros *et al.* (2011), ao enfatizarem que se faz necessário repensar os cursos de formação inicial, bem como ampliar a chamada formação continuada dos professores de química. Isto porque, também segundo os mesmos autores, esses profissionais têm um processo formativo pautado em disciplinas científicas, nas quais se baseiam para realizar sua atividade, sem que haja uma real problematização do conhecimento. Nesse caso, esse conhecimento pode tornar-se difícil de ser modelado por parte dos professores, situando-o no contexto de mundo dos estudantes, e voltando-o para a resolução de situações problemáticas concretas.

3.2 - AS METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

Lima (2012) nos insere em um pensamento muito relevante, estabelecendo que embora existam mestres entusiasmados pelo trabalho que desenvolvem, e a disponibilidade de vários recursos didáticos que podem ser explorados, a realidade nos mostra que o ensino de química continua sendo deficiente e, portanto, desafiador. Mesmo não sendo de baixo nível, não tem acompanhado como deveria a evolução dos tempos atuais. O autor preconiza ainda que a melhoria na construção do

conhecimento passa, portanto, por uma real e crescente necessidade de mudanças e atualizações nos métodos de trabalho dos professores no exercício da profissão, acompanhada de uma também reformulação dos espaços acadêmicos nos quais se preparam os futuros profissionais desta área, provendo-os de orientações seguras quanto ao que se objetiva estudar a química, além da aplicação de técnicas e desenvolvimento de metodologias de ensino que sejam capazes de torná-lo verdadeiramente motivador e prazeroso ao estudante.

Silva *et al.* (2017) reforçam esta ideia nos fazendo compreender que o aprendizado da química não deve se limitar pura e simplesmente a uma fixação de conteúdo, mas deve partir de uma premissa de entender como cada reação acontece, interpretando-a corretamente, buscando nos métodos alternativos de ensino uma possibilidade para tal, por exemplo através de jogos lúdicos, recursos midiáticos do tipo vídeo-aulas, a experimentação, uso da música em sala de aula, dentre outros, que venham justamente a estimular o interesse do discente pela disciplina.

Diretamente inseridos nesse contexto estão também os filmes e/ou as séries, pois Coelho e Viana (2011) nos levam a compreender que o conteúdo que está passando na produção cinematográfica pode atuar como um recurso pedagógico, haja vista sua considerável flexibilidade quanto ao modo de retratar qualquer assunto, sendo bastante úteis ao processo de ensino-aprendizagem por permitirem educar o olhar, instruindo o aluno a ver diferente, devendo o professor explorar neles o conteúdo que será estudado.

Diante disso, apresenta-se a chamada aprendizagem colaborativa, ferramenta importante a qual de acordo com Oliva e Santos (2020) tem como ponto central o aluno, que deixa de ser um mero ouvinte e passa a participar diretamente do processo de aquisição do saber, estando esse método focado nas habilidades, conhecimentos e atitudes deste aluno, ao passo que o professor tem o papel de instigar e provocar a vontade do mesmo em buscar respostas. Ou seja, é uma técnica que promove a construção coletiva de ensino-aprendizagem.

Ao permitir-se, pois, que o aluno possa auto gerenciar e auto governar o seu processo de formação, sendo protagonista e responsável na construção do seu conhecimento e alcance dos objetivos almejados, aliado a isso o espírito colaborativo da relação docente-discente, torna-se válida e promissora a interação entre a teoria e a prática, unindo a sala de aula e o cotidiano (ARAÚJO, 2017).

3.3 - O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA ENGENHARIA CIVIL

A engenharia civil, conforme preconiza Santos *et al.* (2018), traz consigo um dos campos de maior abrangência dentro das engenharias, haja vista lidar com variadas atividades, funções e segmentos, que compreendem projeção, concepção e execução em diferentes áreas como moradia, transportes, saneamento, dentre outras. Neste sentido, o autor dispõe ainda que o exercício do saber produtivo tem uma relação direta com o trabalho e o aprimoramento do conhecimento, fazendo-se relevante a formação de profissionais engenheiros aptos a resolver questões relacionadas a necessidades reais.

Mediante essa premissa, podemos compreender que a metodologia de ensino é um elemento que deve comportar-se ativamente dentro do sistema acadêmico, buscando sempre reagir as mudanças de cenário, sendo também coerente com as necessidades contemporâneas, haja vista ser um fator que vai além do meio científico, alcançando a sociedade, relacionando-se diretamente com o comportamento dos indivíduos que estão saindo das universidades e sendo incorporados pelo mercado de trabalho (PUNHAGUI *et al.*, 2011).

Adentra-se, portanto, a partir do contexto citado, na ideia de responsabilidade social. De acordo com Silva Filho *et al.* (2011), para que a mesma seja devidamente e cada vez mais implementada, é necessário promover-se uma capacitação dos profissionais da engenharia para planejar e pôr em prática, permitindo-os lidar diretamente com grandes projetos e com pessoas, exigindo dos mesmos um perfil coerente, técnico, criativo, que tenha uma atuação crítica e ética.

A sala de aula apresenta-se, portanto, como o ambiente onde este processo se inicia. Pereira e Santos Júnior (2018) nos levam a vislumbrar esta condição ao citarem que a contribuição com o desenvolvimento de profissionais proativos e criativos parte, por exemplo, da atitude de propor desafios aos alunos e colocá-los em situações diferentes, visando fazê-los experimentar novas possibilidades.

Ao analisarmos as metodologias ativas como uma estratégia de ensino a ser posta em prática pelos docentes, Coelho e Viana (2011) nos conduzem ainda a perceber que é importante não ficar atrelado tão somente à disciplina em si, tentando sempre criar alternativas de lidar melhor com os alunos, via esta que pode ser alcançada ao utilizar-se os filmes como um instrumento educativo, compreendendo

ao mesmo passo que a sala de aula não se limita unicamente a ensinar conhecimentos científicos, mas também valores sociais de grande importância e que serão levados justamente para fora da escola. Ao enfatizarem o disposto por Teixeira (2006), os mesmos nos conduzem a uma concepção de que ver filmes, buscando discuti-los e interpretá-los nos faz superar as nossas posturas etnocêntricas e avaliações preconceituosas, construindo, ao mesmo tempo, um conhecimento descentralizado às posturas do senso comum.

3.4 - A ENGENHARIA CIVIL NO CONTEXTO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE

Uma temática pertinente e importante de ser abordada dentro da engenharia civil, é a necessidade de se pensar o processo construtivo a partir de duas características que lhe são inerentes: qualidade e produtividade.

Vieira e Oliveira Neto (2019) atentam para o fato de que considerando-se a presença obrigatória de edificações e obras de engenharia das mais diversas no cotidiano das pessoas, e numa atual conjuntura em que a indústria da construção civil vem passando por crise, que se associa a toda uma instabilidade econômica a nível de Brasil, um reflexo desse fenômeno acaba sendo a competitividade cada vez mais presente nesse setor. Por consequência, essa condição acaba gerando uma maior exigência de mão-de-obra qualificada, além de materiais e ferramentas, que em unidade refletem positivamente na qualidade tanto na fase construtiva, como no produto final. Entretanto, os mesmos autores expõem que a indústria da construção civil apresenta fortemente algumas condições que lhe são bem particulares, como trabalho artesanal com baixo nível de automação, baixa escolaridade por parte dos profissionais, e a alta rotatividade da mão-de-obra colaboradora. Tudo isso em muito contribui para um planejamento sujeito a um grau de incertezas elevado.

Calçada (2014) reforça este pensamento ao validarem que os processos construtivos praticados atualmente nas obras ainda persistem numa condição de baixa produtividade e pouco industrializados, o que acaba por refletir na qualidade daqueles. Diante desse cenário, o autor enfatiza que é necessário aprofundar-se no estudo desses processos de construção, aliando a isso as inovações que vão sendo criadas e propostas em torno dos mesmos, para assim projetar como alcançar níveis de produtividade, qualidade e redução de custos cada vez mais significativos.

Peleteiro (2018), por sua vez, nos leva a compreender a produtividade, a nível de definição, como a expressão da produção, mediante a aplicação de um determinado recurso. Ou seja, é uma conceituação que parte da quantidade de um ou mais artefatos utilizados para se chegar a um produto final. O autor destaca ainda que entendendo-se a construção civil como um método produtivo que ocorre ao redor do produto, sem que o mesmo passe por uma linha de produção previamente estabelecida, para o qual os operários se movem no decorrer do processo. Além disso, um outro fator a ser considerado é que a construção se dá de forma segmentada, o que envolve diferentes etapas de execução, interfaces e agentes com interesses diversos, configurando assim um processo de complexidade elevada, vindo a dificultar uma total garantia da qualidade ou mesmo da eficácia e eficiência de aplicação de um sistema de gestão.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Em termos de classificação, a metodologia de pesquisa utilizada no presente trabalho pode ser caracterizada como qualitativa. Podemos melhor compreendê-la partindo da definição proposta por Marconi e Lakatos (2008) *apud* Oliveira *et al.* (2017), que expressam a diferença entre o método qualitativo do quantitativo, residente não somente no fato daquele não empregar ferramentas estatísticas, mas também na forma de coleta e análise dos dados, pois de acordo com Godoy (1995), a pesquisa qualitativa apresenta o ambiente natural como fonte direta de dados, e o pesquisador como instrumento fundamental, tendo-se uma valorização do contato direto e prolongado do mesmo com o ambiente e a situação que está sendo estudada, usando assim de sua própria pessoa como recurso mais confiável de observação, seleção, análise e interpretação dos dados coletados.

Sendo assim, mediante a definição do tema referente ao presente trabalho, realizou-se uma pesquisa na ferramenta “Google”, a cerca de possíveis filmes e séries que permitissem realizar a abordagem desejada, sendo assim compatíveis com a proposta inicialmente delimitada de atuarem como uma metodologia alternativa no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, o método utilizado fundamentou-se na leitura da sinopse e na visualização do trailer de algumas produções audiovisuais, definindo-se a escolha de dois filmes relacionados à química, e uma série direcionada à engenharia civil.

Ato contínuo, tendo-se analisado os materiais escolhidos, realizou-se uma seleção de cenas referentes aos mesmos, para as quais puderam ser identificados conteúdos com potencial à serem trabalhados e/ou comentados em sala de aula, nas disciplinas que permeiam as áreas da química e da engenharia civil, provocando o estudante a desenvolver não somente o senso crítico, como também o saber prático, associando-o a temas pertinentes que permitam-no vislumbrar justamente a teoria presente no dia-a-dia, possibilidades de atuação profissional, a importância da responsabilidade social, dentre outros.

A figura 01 representa o fluxograma das etapas referente ao processo metodológico aplicado nesse trabalho.

Figura 01 - Fluxograma referente a metodologia de pesquisa utilizada.



Fonte: Autor, (2022).

Diante disso, foram selecionadas e exploradas as seguintes produções cinematográficas:

4.1 - PROPOSTA DE FILMES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA

A figura 02 faz referência ao primeiro filme selecionado para abordagem no âmbito do ensino-aprendizagem da química, cujo título é “Reação em Cadeia”, datado do ano de 1996.

Figura 02 - Filme Chain Reaction (Reação em Cadeia) - 1996



Fonte: Reação em Cadeia (1996), (2021)

O filme gira em torno do trabalho de um cientista que alarmado com a poluição ao qual o Planeta Terra é submetido, haja vista a dependência do petróleo, está prestes a anunciar a descoberta de uma tecnologia inovadora que permitirá tirar energia da água. Entretanto, é seu objetivo partilhar este conhecimento com todas as nações do mundo, encontrando por isso resistência de pessoas a ele ligadas, que são contrárias a esta ideia. Quando ele e a sua equipe de colaboradores conseguem resolver o único problema existente, ocorre grande comemoração. Porém, um dos estudantes que trabalha junto ao pesquisador ao retornar para o laboratório, descobre que o mesmo foi morto e uma bomba foi instalada para explodir o local. Ele consegue se evadir rapidamente, escapando da violenta explosão que destruiu oito quarteirões. Vítimas de uma conspiração, que os tornam caçados em todo país como terroristas e espiões, o estudante e uma doutora, também membro da equipe de pesquisa, necessitam fugir e ao mesmo tempo descobrir quem para eles armou esta cilada (ADOROCINEMA, 2021).

A figura 03 apresenta o segundo filme selecionado para trabalhar-se a possibilidade de uma metodologia alternativa, no que compete a área da química, vindo a favorecer a transmissão do conhecimento, intitulado Radioactive, sendo o mesmo do ano 2019.

Figura 03 - Filme Radioactive - 2019



Fonte: Meibit, (2021)

O filme relata a história de Marie Curie, uma verdadeira devota da ciência, que devido ao fato de ser mulher teve de enfrentar grandes dificuldades em conseguir o apoio necessário para desenvolver suas experiências. Nesse contexto, ao conhecer Pierre Curie, pesquisador que estava à frente de um laboratório, a mesma se surpreende por ele ser conhecedor do seu trabalho, deixando-a lisonjeada. Os dois firmam então uma união não só no universo científico, mas também no amor, a partir de um relacionamento, tendo essa feliz parceria gerado bons frutos, mediante a descoberta dos elementos químicos rádio e polônio, dando início assim ao uso da radioatividade. Entretanto, este magnífico avanço viria a trazer-lhes sérias consequências no âmbito da saúde, ceifando a vida de ambos devido a exposição à radiação (ADOROCINEMA, 2021).

4.2 - PROPOSTA DE SÉRIE PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA ENGENHARIA CIVIL

A figura 04 traz em si a série selecionada para verificar-se a aplicabilidade da mesma a nível de engenharia civil, no tocante a observar-se nela a presença de situações que permitam trabalhar-se junto aos estudantes conteúdos importantes a essa área do conhecimento e atuação profissional.

Figura 04 - Série Treze Dias Longe do Sol (2017)



Fonte: Filmow (2021)

De produção nacional, a série está centrada na atuação do personagem Saulo Garcez, engenheiro responsável por uma imponente construção de dez andares, que é o centro médico de propriedade do Dr. Augusto Rupp. A trama se desenvolve em torno dos problemas enfrentados pelo profissional da engenharia citado ao mostrar as disputas que ele trava contra o tempo, contra os números e contra si mesmo para a entrega da obra, haja vista a mesma estar atrasada. Por fora, uma edificação aparentemente sólida e bem-acabada. Por dentro, entretanto, uma insuspeita instabilidade, refletida no arriscado malabarismo para reduzir o orçamento ao mínimo possível, através de perigosas economias, ao passo que vai fugindo do controle a administração da obra (TELEDRAMATURGIA, 2021)

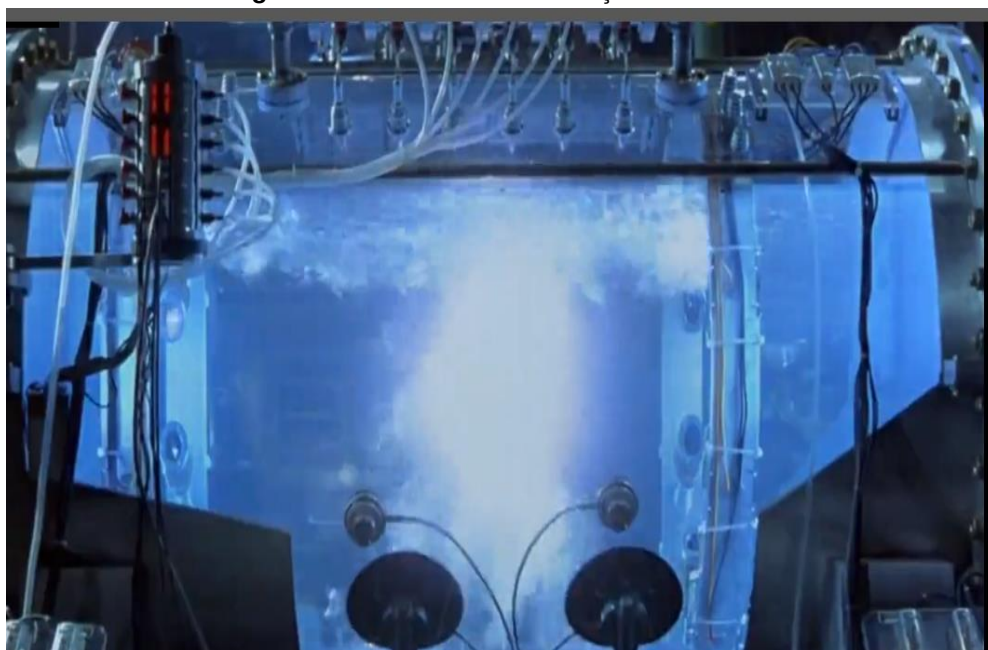
Aliado a isso, a tomada de decisões negligentes que se seguem como a adulteração de cálculos estruturais do projeto, emprego de mão-de-obra barata e o uso de materiais em quantidade e qualidade inferiores ao recomendável acabam por culminar numa tragédia: o desabamento do empreendimento, deixando mortos e soterrados. Em meio ao caos gerado, e o esforço do Corpo de Bombeiros em resgatar as vítimas do fatídico, muitas são as perguntas em busca de respostas por parte da mídia e dos familiares, que clamam por culpados (TELEDRAMATURGIA, 2021).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - FILME REAÇÃO EM CADEIA

Na figura 05, tem-se destacada uma cena do filme “Reação em Cadeia”, decorrida aos 5 minutos e 27 segundos.

Figura 05 - Cena do Filme Reação em Cadeia



Fonte: Filmes Dublados (2022)

Na cena em questão, observa-se o andamento de um experimento em laboratório, conduzido e assistido por um grupo de pesquisadores, que se caracteriza como um projeto bastante inovador, baseado na utilização do hidrogênio como uma fonte de energia, mediante a testagem de condições experimentais. Nesse sentido, e na perspectiva do ensino de química, pode-se compreender que o aluno pode ser motivado a vislumbrar o elemento químico citado sob uma possibilidade prática de aplicação, num real emprego de conceitos previamente trabalhados. Diante disso, ao consultar-se a literatura, podemos melhor compreender essa potencialidade do hidrogênio, segundo o que preconizam Oliveira *et al.* (2011), ao citarem o mesmo como sendo possuidor de uma quantidade de energia por unidade de massa superior

a qualquer outro combustível conhecido, apresentando-se em seu estado natural como um gás inodoro, incolor e insípido. Em se tratando da exploração de fontes alternativas e sustentáveis de energia, os mesmos autores destacam ainda que o hidrogênio se apresenta como um viável vetor nesse segmento, tendo um papel de caráter preponderante por se tratar de uma fonte de energia limpa, para ser utilizado na forma de células de combustível que podem ser aplicadas na indústria automobilística e também na produção de forma descentralizada de energia.

Um fato, entretanto, que necessita ser levado em consideração, é o apresentado por Lameiras (2019), ao preconizar que embora por um lado o hidrogênio apresente um baixo impacto ambiental na produção de energia, o que representa algo significativamente importante, o seu custo de obtenção e a infraestrutura demandada para o transporte do mesmo se apresentam como maiores inimigos nesse processo. O autor nos leva a compreender ainda que para o hidrogênio se tornar uma realidade, faz-se necessário que o custo de um quilograma desse elemento químico venha a custar metade do valor de um galão de gasolina, condição essa ainda não alcançada.

Nesse sentido, Estêvão (2008) destaca que embora existam variados recursos e processos através dos quais o hidrogênio pode ser obtido, aquele que atualmente apresenta o menor custo de produção, sendo, portanto, o mais difundido, é o chamado Reforma a Vapor do Metano (*Steam Methane Reforming* - SMR), a partir de vapor de água e gás natural.

Para melhor compreendermos o objetivo desse método, é válido partir da definição proposta por Faccini *et al.* (2018):

O processo SMR de produção de hidrogênio é baseado na reforma catalítica de um fluxo de hidrocarbonetos com excesso de vapor a temperaturas de aproximadamente 840°C (1550°F), seguido pelo arrefecimento e a purificação do produto.

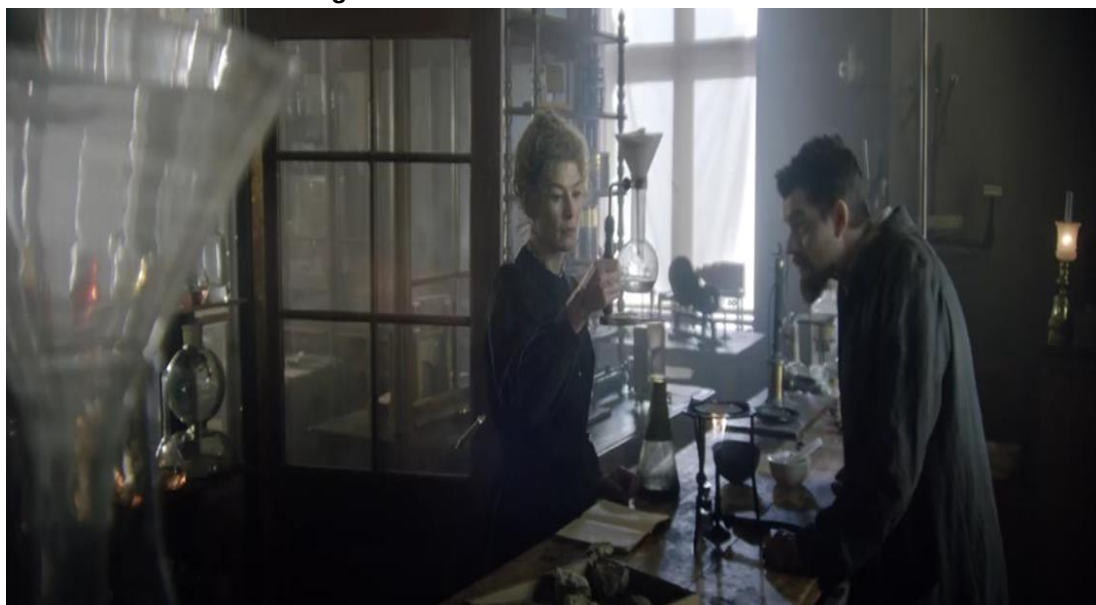
Aliado a isso, os autores citam ainda que o hidrogênio puro pode ser obtido a partir do gás de síntese bruto arrefecido, mediante uma separação no adsorvedor molecular PSA (*Pressure Swing Adsorption*), que por sua vez remove todas as impurezas da corrente do mesmo, promovendo assim uma pureza de 99,999% para o H₂. Palhares (2016), nessa perspectiva, ressalta uma questão importante ao citar que embora a produção de hidrogênio por fontes não renováveis seja mais viável economicamente, ela não elimina a dependência dos combustíveis fósseis, ocorrendo

ainda, por conseguinte, a emissão de gases do efeito estufa no decorrer do processo produtivo, vindo a tornar-se, portanto, um “gargalo” ao mesmo.

5.2 - FILME RADIOACTIVE

A figura 06 apresenta a primeira cena selecionada do filme “Radioactive”, que se passa aos 12 minutos e 23 segundos.

Figura 06 - Cena 01 do Filme Radioactive



Fonte: Superflix (2022)

Na cena destacada, Marie Curie junto ao seu esposo Pierre Curie, estão desenvolvendo um experimento em laboratório que culminaria na descoberta de dois novos elementos químicos, de caráter radioativo: o rádio e o polônio. As atividades experimentais são, sem dúvida, uma ferramenta de notável utilidade para o dia-a-dia do processo de ensino-aprendizagem. Silva (2017) nos ajuda a melhor compreender essa premissa ao reforçar que o professor deve se empenhar em pesquisar metodologias que estejam adaptadas a realidade do educando, mediante as quais possa-se desenvolver atividades experimentais que estimulem o aluno a compreender conceitos, testando hipóteses, e assim entendendo, por conseguinte, a ciência a partir de dois vieses importantes, que são a construção histórica e o saber prático, fazendo uso de informações e dos conhecimentos que o permeiam, para assim melhor compreender a realidade de mundo na qual se insere, resolvendo problemas e

questões que lhe são propostas, a partir de uma capacidade de compreensão/argumentação, mediante uma postura crítica e investigativa por parte do mesmo, intervindo no ambiente onde vive. A nível de Brasil, entretanto, essa abordagem além de não difundida, é pouco discutida.

Neste mesmo âmbito, Silva (2016) nos leva a refletir sobre um outro aspecto importante que é o fato dos professores reconhecerem que o ensino de ciências e de química tem potencial para ser transformado através das atividades experimentais. Entretanto, o mesmo autor destaca que muitas são as dificuldades indicadas pelos educadores para tal, como a inexistência de laboratórios, ou quando existem, faltam recursos para manutenção dos mesmos, além da ausência de um tempo hábil para preparar as aulas práticas. Uma solução apontada pelo autor diz respeito a utilização de materiais que sejam de fácil acesso e baixo custo, que permitam a realização de experimentos simples, tornando-se assim uma valiosa ferramenta, passando por uma reestruturação na infraestrutura da escola, a partir da inserção de laboratórios mais equipados, materiais didáticos, dentre outros itens que se fazem essenciais no desenvolvimento das atividades.

Na figura 07, pode-se observar a segunda cena selecionada do filme “Radioactive”, que ocorre aos 29 minutos e 50 segundos.

Figura 07 - Cena 02 do Filme Radioactive



Fonte: Superflix (2022)

Na cena em destaque, Marie Curie junto ao seu esposo Pierre Curie, anunciam oficialmente, com grande alegria, para um grupo de outros cientistas, a importante descoberta que fizeram mediante seus estudos, dos elementos químicos rádio e polônio. Essa premissa nos abre uma possibilidade de reflexão em torno de um tema necessário: a participação feminina na ciência e tecnologia. Lima *et al.* (2015) preconizam que embora essa condição citada tenha aumentado a nível global, a sub-representação de mulheres no sistema científico e tecnológico ainda se faz muito presente, ocorrendo em duas formas: exclusão horizontal, que aponta o baixo número de mulheres em determinadas áreas e subáreas do conhecimento, e a exclusão vertical, que está relacionada com o pequeno contingente de mulheres em postos de prestígio nas diversas áreas do conhecimento, até mesmo nas carreiras consideradas femininas.

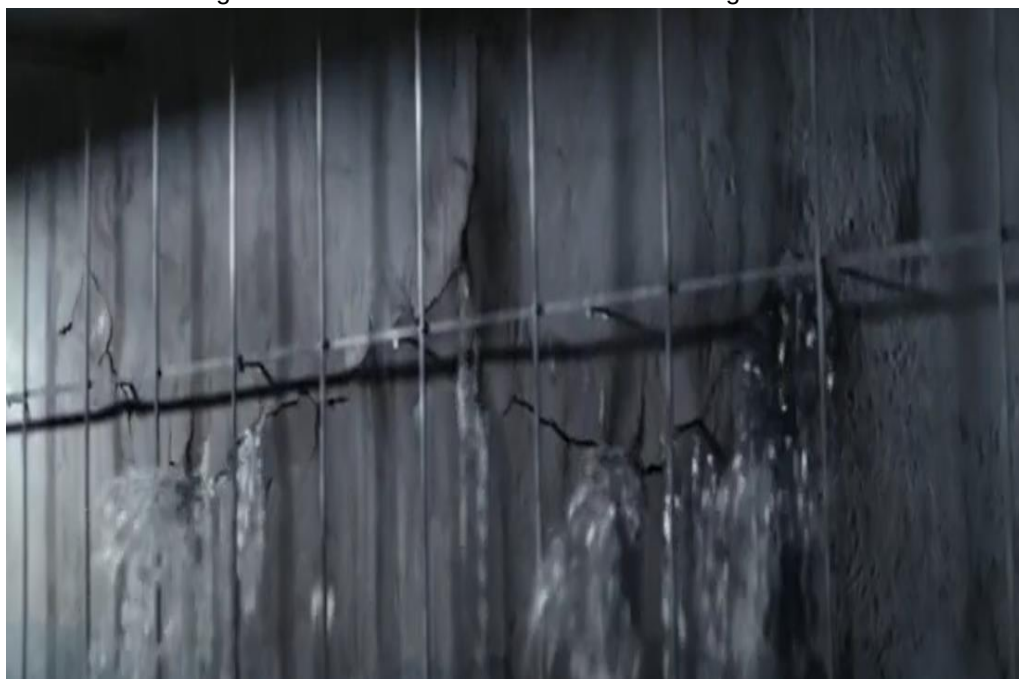
Essa disparidade pode ser melhor visualizada ao analisarmos, por exemplo, o perfil de distribuição das bolsas de estudo vinculadas ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). De acordo com Cunha *et al.* (2021), de um total de 12917 bolsas, 8316 (64,4%) são ocupadas por homens, e somente 4601 (35,6%), pelas mulheres. Para uma das grandes áreas do conhecimento delimitadas pelo CNPq, que é a de Engenharia, Ciências Exatas e da Terra, essa discrepância é ainda maior, pois as autoras citam em seu estudo que apenas 763 bolsas são ocupadas pelo público feminino, enquanto o público masculino detém um total de 3418 bolsas.

Rezende e Quirino (2017) nos permitem melhor compreender que essa questão de desigualdade de gênero na esfera científica e tecnológica, é algo que permeia a história, já que desde os séculos XVII e XVIII, as mulheres pouco aparecem nesse segmento, não porque sejam omissas ou incapazes para tal, mas pelo simples fato de serem mulheres. Nesse sentido, as mesmas autoras destacam que a trajetória feminina no campo científico, tem sido constituída em uma cultura majoritariamente baseada no modelo masculino de carreira, que traz em si algumas características como compromissos de tempo integral para o trabalho, produtividade em pesquisa, relações academicamente competitivas e a valorização de atributos ditos masculinos que, em certa medida, dificultam, restringem e direcionam a participação das mulheres nesse contexto.

5.3 - SÉRIE TREZE DIAS LONGE DO SOL

A figura 08 representa a primeira cena selecionada da série “Treze Dias Longe do Sol”, situada no primeiro episódio da mesma, decorrida aos 17 minutos e 31 segundos.

Figura 08 - Cena 01 da Série Treze Dias Longe do Sol



Fonte: Superflicx (2022)

Na cena em questão, pode-se observar o momento em que mediante uma forte chuva, a estrutura do centro médico em construção começa a ruir, vindo a desabar posteriormente. Diante disso, Miotto (2010) enfatiza que o diagnóstico de patologias em uma edificação, em alguns casos, pode ser feito de modo visual. Entretanto, em outras situações, dada a complexidade do problema, faz-se necessário analisar uma série de variáveis, tais como verificar o projeto, investigar as cargas às quais a estrutura foi submetida, analisar em detalhes como se deu a execução da obra, e até mesmo como se dá a reação da anomalia diante de determinados estímulos.

Dessa forma, um contexto importante a ser considerado, é a necessidade de serem utilizados materiais de qualidade na construção civil, além de uma correta

execução do projeto previamente estabelecido, para assim evitar-se transtornos e situações indesejáveis ao processo construtivo.

Nessa perspectiva, Lungisansilu (2015), por sua vez, destaca que os problemas relacionados a patologias nas edificações são cada vez mais frequentes, e estão ligados a três fatores principais: ausência de qualidade dos materiais e componentes, tais como a baixa durabilidade em relação à especificada, a falta de rigor dimensional e a baixa resistência mecânica. Um outro viés, portanto, de relevante importância, deve ser considerado nesse âmbito: a qualidade. Gomes (2013) nos levam a refletir que a indústria da construção civil no Brasil requer melhorias na sua qualidade e produtividade, necessitando de um diagnóstico da vigente situação em que se encontram as organizações do referido setor, tendo como base para tal os requisitos presentes em sistemas de gestão de qualidade, estabelecidos em normas e programas para essa finalidade.

Um exemplo, portanto, de ferramenta que possa auxiliar a melhor gerir a qualidade e produtividade no ramo da construção civil, é o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). Duarte *et al.* (2020) expressam que de propriedade do governo federal brasileiro, o mesmo foi elaborado em 1991, e instituído no ano de 1998, em um contexto onde se fazia muito complexa a aplicação das Normas previstas pela ISO 9001, em empresas do referido setor. Dessa forma, Silva *et al.* (2020) esclarecem o principal objetivo do PBQP-H como sendo promover a simplificação da organização na construção civil em dois grandes preceitos, que são a modernização produtiva e a qualificação ideal do habitat, apontando ainda que correspondem a objetivos específicos do programa os seguintes: universalização do acesso à moradia, expandindo a reserva de moradias e aperfeiçoando as existentes; fomentar o desenvolvimento de ferramentas e mecanismos, que solidifica a qualidade de projetos e execução de obras e a garantia da qualidade de materiais, composições e sistemas construtivos; estimular o inter-relacionamento entre as partes do setor; combater a não conformidade técnica intencional de materiais, componentes e sistemas construtivos; promover o aperfeiçoamento da estrutura de elaboração e difusão de normas técnicas, códigos de práticas e códigos de edificações; coletar e disponibilizar informações do setor e do programa; apoiar a introdução de inovações tecnológicas; promover a melhoria da qualidade de gestão nas diversas formas de projetos e obras habitacionais.

A figura 09 traz a segunda cena selecionada da série Treze Dias Longe do Sol, que acontece no segundo episódio da mesma, e decorre aos 25 minutos e 38 segundos.

Figura 09 - Cena 02 da Série Treze Dias Longe do Sol



Fonte: Superflix (2022)

Na cena destacada, após saber do desabamento do prédio em construção, pode-se observar o professor universitário Newton da Nóbrega, ao qual o engenheiro civil Saulo Garcez confiou a realização dos cálculos estruturais inerentes a edificação, que se dirige ao ambiente do fatídico ocorrido, e uma vez impedido pela polícia de acessar o local, apresenta-se como o engenheiro calculista da obra, o que logo causa um alvoroço por parte dos jornalistas ali presentes em torno do mesmo. Essa situação incorre em uma outra condição de relevante importância à engenharia civil: o projeto estrutural. Moraes e Poleto (2018) nos auxiliam nessa perspectiva ao afirmarem o seguinte:

Um projeto estrutural tem a função e responsabilidade de proporcionar segurança e conforto aos indivíduos que nela habitam. Através de estudos e cálculos, faz-se o pré-dimensionamento das estruturas que sustenta os pilares, as vigas e a laje, levando em consideração a sobrecarga de utilização.

Os mesmos autores preconizam ainda que algumas características podem ser muito comumente observadas em algumas construções, especialmente as de caráter residencial, onde ocorre a execução de todo processo construtivo, mesmo sem a existência de um projeto estrutural previamente concebido. Na realidade, ainda segundo aqueles, o proprietário apresenta tão somente o projeto arquitetônico a ser efetuado, não dando a devida e igual importância ao projeto estrutural, o que, por conseguinte, resulta em uma obra com alto índice de fatores inconvenientes e patológicos que comprometem a sua qualidade, podendo os mesmos ocorrer no médio ou longo prazo, tais como estrutura superdimensionada, quantidade considerável de fissuras excessivas, deficiência por parte da execução, entre outros.

Aliado a isso, Bezerra (2018) evidencia que apenas 61% das obras iniciadas conseguem a manutenção do projeto inicial. Sendo assim, é um indicativo de que os outros 39% tiveram algum tipo de intercorrência que levou a necessidade de alterações, como o prazo requerido para alterações desses projetos, influência nos custos necessários relacionados a logística, além da programação prevista de execução das atividades, que obrigatoriamente tem de aguardar as revisões necessárias no projeto.

Sessa (2017), por sua vez, corrobora com um outro princípio ao pontuar que os percalços encontrados ao longo da execução de uma edificação, tais como dificuldades para se dividir responsabilidades inerentes ao processo construtivo, e a imprecisão no tocante ao controle de qualidade durante a obra, conduzem a uma susceptibilidade de ocorrência do chamado colapso progressivo, podendo o mesmo manifestar-se nas diferentes estruturas: concreto armado, alvenaria estrutural e aço. Nesse sentido, fatores como a velocidade com que os projetos são desenvolvidos, combinado a economia dos materiais usados, dentre outros que contribuem para a vulnerabilidade da estrutura, elevam o risco de acontecer uma ruína parcial ou mesmo total da edificação. Concomitantemente, uma situação que precisa ser revista e mudada, ainda segundo o autor, é o fato da comunidade em geral ter uma preocupação apenas com a segurança e comportamento da edificação completa, e acabar por se esquecer que os riscos são bem maiores durante a fase de construção em si.

No concernente ao cálculo estrutural, Freitas (2014) faz uma abordagem interessante ao preconizar que uma técnica construtiva bastante utilizada principalmente em estruturas, consiste justamente na associação de concreto e aço,

para a qual o seu detalhamento e dimensionamento se dá por meio de cálculos, os quais são apresentados para execução nas obras através de projetos. Durante décadas, esses projetos e cálculos estruturais eram realizados de forma manual, contando apenas com o auxílio de materiais básicos como calculadoras programáveis e réguas de cálculo, o que então demandava dias, e até mesmo semanas para obter-se os resultados necessários por parte dos engenheiros. Nesse sentido, também segundo o mesmo autor, com o crescente avanço da tecnologia, que impactou de forma direta e positiva a engenharia de estruturas, tornou-se praticamente impossível conceber cálculos estruturais de grande complexidade sendo efetuados de forma totalmente manual, sem o emprego, por exemplo, de softwares computacionais, na realidade atual em que vivemos. Contudo, ele frisa ainda ser muito válido ressaltar que a informatização do processo não veio para substituir os conceitos relacionados a essa área, mas para contribuir no seu aperfeiçoamento.

6. CONCLUSÃO

Pelo presente trabalho de conclusão de curso, pode-se concluir que os filmes e as séries se apresentam como uma alternativa viável de ser didaticamente explorada no contexto do ensino-aprendizagem de conteúdos relacionados a química e engenharia civil, propiciando que a relação entre o professor e o aluno aconteça de maneira mais dinâmica e interativa, o que favorece, por conseguinte, a construção do saber crítico por parte dos educandos, caracterizando-se como uma aplicação prática. Isso porque mediante a seleção de cenas contidas nos mesmos, evidenciou-se nesse estudo a possibilidade da abordagem de temas importantes e necessários de serem trabalhados nas disciplinas.

Para a química, o conteúdo selecionado do filme “reação em cadeia” apresentou o elemento químico hidrogênio como uma potencial fonte para obtenção de energia, enquanto o filme “radioactive” abre caminhos para a reflexão em torno da importância das atividades experimentais na transmissão e consequente absorção dos conhecimentos referentes àquela ciência, ao passo que permite um aprofundamento em torno de uma participação feminina mais numerosa efetiva, na grande área da ciência e tecnologia. No que se refere a engenharia civil, variadas possibilidades também se constroem, mediante a seleção de cenas realizada, especialmente no que se refere a importância de se construir com segurança, a partir do emprego de matérias de construção com qualidade desejável, mão-de-obra qualificada e bem orientada, gestão da qualidade na construção, além da necessidade de concepção de um projeto estrutural bem elaborado, dentre outros fatores, que permitam culminar numa correta e confiável execução da edificação planejada, validando assim o profissional de engenharia como um verdadeiro agente de responsabilidade social.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se citar a aplicação prática dos filmes e séries no contexto da sala de aula. No tocante a química, pode-se selecionar turmas de ensino médio, apresentando as mesmas os filmes abordados nessa monografia, de acordo com um conteúdo relacionado com os mesmos que se esteja a trabalhar. Para a engenharia civil, por sua vez, a série comentada nesse estudo pode ser utilizada como um recurso didático em algum dos componentes curriculares do curso, por exemplo, os da área de estruturas, como mecânica geral, resistência dos materiais, concreto e aço, etc. Em ambos os casos, a aplicação de um

questionário para verificar a percepção e opinião dos educandos em torno dos mesmos é bastante viável.

7. REFERÊNCIAS

ADOROCINEMA. **RADIOACTIVE**.

Disponível em:< <https://www.adorocinema.com/filmes/filme-254043/>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

ADOROCINEMA. **REAÇÃO EM CADEIA**.

Disponível em:<<http://www.adorocinema.com/filmes/filme-15943/>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

ARAÚJO, M. N. A.; COUTINHO, M. S.; LIMA FILHO, E. O.; GOMES, F. E. S.; MENEZES, F. G.; MALCHER, G. T. METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO COMO FACILITADORES DO PROCESSO DE ENSINOAPRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE QUÍMICA ORGÂNICA. **Caderno de Monitoria**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, No. 4, 2017.

BERTON, Alessandra Novais Bassetto. A DIDÁTICA NO ENSINO DA QUÍMICA. **XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**. Curitiba, PR, 2015.

BEZERRA, Lindcyney Palmeira. O IMPACTO DO PROJETO ESTRUTURAL NA EXECUÇÃO DE UMA OBRA. **Revista Científica Semana Acadêmica**. Fortaleza, Nº. 000152, 2018.

BONFIM, Hanslivian Correia Cruz; GUIMARÃES, Orliney Maciel. A ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM CAMINHO PARA A CIDADANIA. **XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE**. Curitiba, PR, 2015.

CALÇADA, Paulo de Azevedo Branco. ESTUDO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL OBJETIVANDO GANHOS DE PRODUTIVIDADE E QUALIDADE. **Projeto de Graduação**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2014.

CARVALHO, Ana Carolina De Souza. IMPORTÂNCIA DA INSERÇÃO DE FILMES E VÍDEOS NA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO FUNDAMENTAL I. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG, 2017.

COELHO, Roseana Moreira de Figueiredo; VIANA, Marger da Conceição Ventura. A UTILIZAÇÃO DE FILMES EM SALA DE AULA: UM BREVE ESTUDO NO INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS DA UFOP. **Revista da Educação Matemática da UFOP**, Vol. I, p.89-97, 2011.

CUNHA, Rocelly; DIMENSTEIN, Magda; DANTAS, Candida. Desigualdades de gênero por área de conhecimento na ciência brasileira: panorama das bolsistas PQ/CNPq. **SAÚDE DEBATE**. Rio de Janeiro, V. 45, N. Especial 1, p. 83-97, 2021.

DUARTE, Paula Beatriz Mendes; CASTELO BRANCO, Rômulo Barreto; GOMES, Kíria Nery Alves do Espírito Santo. Gestão da qualidade na construção civil: uma análise do programa Brasileiro de qualidade e produtividade no habitat (PBQP-H) E DA ISO 9001. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 3, p. 14817-14827, 2020.

ESTÊVÃO, Tânia Esmeralda Rodrigues. O Hidrogénio como combustível. **Dissertação**. Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, Portugal, 2008.

FACCINI, Luciano Henriques; BORGES, Douglas da Silva; TAVARES, Marcio de Moraes. SEGURANÇA DE PROCESSOS NA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO PELA REFORMA A VAPOR DE METANO (SMR). **XV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DA UNAERP CAMPUS GUARUJÁ**. Guarujá, SP, 2018.

FERREIRA, Adriana Possobom de Oliveira; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius; OLIVEIRA, Lucilene Lusia Adorno de. **OS RECURSOS DIDÁTICOS COMO MEDIADORES DOS PROCESSOS DE ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2164-8.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2021.

FILMES DUBLADOS. **Reação em Cadeia**.

Disponível em: <<https://assistirfilmesdublados.net/reacao-em-cadeia/>>. Acesso em: 15 abr. 2022

FILMOW. **Treze Dias Longe do Sol**. Disponível em: <<https://filmow.com/trezedias-longe-do-sol-t221977/>>. Acesso em: 05 mai. 2021.

FIRME, Ruth do Nascimento; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. ANALISANDO A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ABORDAGEM CTS NA SALA DE AULA DE QUÍMICA. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

FREITAS, Antônio Henrique Correa de; SANTOS, Diogo Monsueto dos; MORAES, Guilherme Henrique da Silva; CURY, Igor Soares. Cálculos Estruturais em Concreto

Armado: Comparativo entre o cálculo manual e com auxílio de software. **Revista Pensar Engenharia**. v.2, n. 2, 2014.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas - RAE**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMES, Ricardo Caio Ávila. A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS DO DESPERDÍCIO EM UMA EMPRESA DO RAMO DA CONSTRUÇÃO CIVIL RECÉM CONSTITUÍDA. **Especialização**. Gestão da Qualidade. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2013.

LAMEIRAS, Fortunato Lobo. O HIDROGÊNIO COMO VETOR DE ENERGIA. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Escola Superior de Guerra. Rio de Janeiro, RJ, 2019.

LIMA, Betina Stefanello; BRAGA, Maria Lúcia de Santana; TAVARES, Isabel. PARTICIPAÇÃO DAS MULHERES NAS CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS: ENTRE ESPAÇOS OCUPADOS E LACUNAS. **GÊNERO**. Niterói, v.16, n.1, p. 11 - 31, 2015

LIMA, José Ossian Gadelha de. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, No.136, p.95-101, 2012.

LUCA, M. A. S.; ROMANEL, F. B.; SANCHES, G. H. M.; GONÇALVES, H. S.; PEREIRA, V. H. G.; MOISES, I. C.; OLIVEIRA, J. M. B. A Engenharia no contexto Social: Evolução e Desenvolvimento. **Gest. Tecnol. Inov.** Vol. 2, n. 1, 2018.

LUNGISANSILU, Rodrigue Totolo. A GESTÃO DA QUALIDADE APLICADA AOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO NAS OBRAS DE EDIFICAÇÕES. **Projeto de Graduação**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2015.

MEIOBIT. **Radioactive: confirma o trailer do filme sobre Marie Curie**. Disponível em:< <https://tecnoblog.net/meiobit/417365/radioactive-confira-o-trailer-do-filme-sobre-marie-curie/>>. Acesso em: 04 mai. 2021.

MIOTTO, Daniela. ESTUDO DE CASO DE PATOLOGIAS OBSERVADAS EM EDIFICAÇÃO ESCOLAR ESTADUAL NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR. **Especialização**. Construção de Obras Públicas. Universidade Federal do Paraná. Pato Branco, PR, 2010.

MOL, Lucineide Santos Avelino. FILMES: INSTRUMENTOS DE MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM. **Especialização**. Coordenação Pedagógica. Universidade de Brasília. Brasília, DF, 2015.

MORAES, Lucas Gomes de; POLETO, Sabrina Fernanda Sartório. A IMPORTÂNCIA DE UM PLANEJAMENTO ESTRUTURAL PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO. **Revista Científica Semana Acadêmica**. Fortaleza, Nº. 000151, 2018.

MORAIS, Guilherme Augusto Louzada Ferreira de. O uso de séries como estratégia para o ensino de língua e cultura inglesas. **Revista de Letras**. Curitiba, v. 21, n. 34, p. 146-156, set. 2019.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, Vol. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

OLIVA, Alexandra Dornelles; SANTOS, Valderi Pacheco dos. APRENDIZAGEM COLABORATIVA E ATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**. Curitiba: SEED/PR., V.1, (Cadernos PDE), 2016.

OLIVEIRA, Ana Camila Rodrigues de; FERNANDES, Natanna Glenda Soares; MOREIRA, Marcelo Aires; SILVA, Ricardo Moreira da. O USO DO HIDROGENIO COMO FONTE ENERGÉTICA. **XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO**. Belo Horizonte, MG, 2011.

OLIVEIRA, Nilton Marques de; STRASSBURG, Udo; PIFFER, Moacir. TECNICAS DE PESQUISA QUALITATIVA: UMA ABORDAGEM CONCEITUAL. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista - UNIOESTE/MCR**. v.17, n. 32, 1º sem. 2017.

OLIVEIRA, Silvaney de; GUIMARÃES, Orliney Maciel; LORENZETTI, Leonir. O Ensino de Química e a Qualidade do Ar Interior: Análise de uma Proposta de Abordagem Temática com Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 16, n. 3, p. 521 - 553, 2016.

PALHARES, Dayana D'Arc de Fátima. PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO POR ELETRÓLISE ALCALINA DA ÁGUA E ENERGIA SOLAR. **Dissertação**. Mestrado em Engenharia Química. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, 2016.

PAZ, G. L.; PACHECO, H. F.; COSTA NETO, C. O.; CARVALHO, R. C. P. S. DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO EM ALGUMAS ESCOLAS PÚBLICAS DA REGIÃO SUDESTE DE TERESINA. **VIII Simpósio Brasileiro de Educação Química**. Natal, RN, 2010.

PELETEIRO, Felipe Saraiva. ESTUDO SOBRE O GANHO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL MEDIANTE A APLICAÇÃO DO PDCA. **Projeto de Graduação**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2018.

PEREIRA, Caroline Subirá; SANTOS JÚNIOR, Guataçara dos. METODOLOGIAS DE ENSINO PARA A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS NO ENSINO SUPERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. **Laplage em Revista (Sorocaba)**, vol.4, n.3, p.180-189, 2018.

PUNHAGUI, K.; CAMPOS, E. F.; FONTENELLE, J. H.; D'AVILA, A. C. S. NOVAS FERRAMENTAS PARA O ENSINO EM ENGENHARIA: DISCUSSÃO SOBRE O MÉTODO DE ENSINO ACTIVE LEARNING. **XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Blumenau, SC, 2011.

QUADROS, A. L.; SILVA, D. C.; ANDRADE, F. P.; ALEME, H. G.; OLIVEIRA, S. R.; SILVA, G. F. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**. Curitiba, n. 40, p. 159 -176, 2011.

REAÇÃO EM CADEIA (1996). Disponível em: <<http://comoterminafilme.blogspot.com/2011/04/reacao-em-cadeia-1996.html>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

REZENDE, Daniela Teixeira; QUIRINO, Raquel. MULHERES NA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - PORQUE TÃO POUCAS? **Seminário Internacional Fazendo Gênero 11 & 13th Women's Worlds Congress (Anais Eletrônicos)**. Florianópolis, SC, 2017.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Florianópolis, SC, 2016.

ROEHRIG, Silmara Alessi Guebur; ASSIS, Kleine Karol; CZELUSNIAKI, Sonia Maris. A Abordagem CTS no Ensino de Ciências: Reflexões sobre as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná. **IV SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE**. Curitiba, PR, 2011.

ROHAN, U.; SOARES, C. A. P.; FRANÇA, S. L. B.; MEIRIÑO, M. J. A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO CIVIL INOVADOR BRASILEIRO FRENTE AOS DESAFIOS DA TECNOLOGIA, DO MERCADO, DA INOVAÇÃO E DA SUSTENTABILIDADE. **XII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO e III INOVARSE - RESPONSABILIDADE SOCIAL APLICADA**, 2016.

SANTOS, Iram Fonseca dos; MIAMOTO, Sueli Mieko; CASADO, João Artur. ENGENHARIA CIVIL, CONCEITOS DE FORMAÇÃO E O PANORAMA PROFISSIONAL NOS TEMPOS ATUAIS. **Semana Acadêmica UniFatecie**. v. 7, n. 1, 2018.

SESSA, Thiago da Cruz. COLAPSO PROGRESSIVO DE EDIFICAÇÕES DE CONCRETO ARMADO EM CONSTRUÇÃO. **Dissertação**. Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2017.

SILVA, Airton Marques da. Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente. **Revista de Química Industrial**, No.731, p.7-12, 2011.

SILVA, C. A. M.; MORAIS, J. M. P.; BARBOZA, E. N.; SILVA, E. M.; OLIVEIRA, B. B.; SOUZA, J. H. A. Gestão da qualidade na construção civil: Análise do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no habitat em Juazeiro do Norte, Ceará. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 7, e983974962, 2020.

SILVA, Edson Diniz da. A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA EDUCAÇÃO. **Especialização**. Docência do Ensino Superior. AVM Faculdade Integrada. Rio de Janeiro, RJ, 2017.

SILVA FILHO, Nivaldo Gomes da; SANTANA, José Gustavo Lobo de; SILVA, Laíssa Regina Bertoldo da. A RESPONSABILIDADE SOCIAL NA VIDA DE UM ENGENHEIRO. **XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Blumenau, SC, 2011.

SILVA, Francisca da; SALES, Luciano Leal de Moraes; SILVA, Maria das Neves da. O USO DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE CASO COM DISCENTES DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS-PB. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, n. 2, suplementar, p.333-344, 2017.

SILVA, Vinícius Gomes da. A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade ual Paulista. Bauru, SP, 2016.

SUPERFLIX. **Radioactive**. Disponível em:<<https://superflix.club/filmes/radioactive/>>. Acesso em: 13 abr. 2022.

SUPERFLIX. **Treze Dias Longe do Sol**. Disponível em:<<https://superflix.club/episodios/treze-dias-longe-do-sol-1x1/>>. Acesso em: 13 abr. 2022.

TELEDRAMATURGIA. **Treze Dias Longe do Sol**. Disponível em:<<http://teledramaturgia.com.br/treze-dias-longe-do-sol/>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

VEIGA, Márcia S. Mendes; QUENENHENN, Alessandra; CARGNIN, Claudete. O ENSINO DE QUÍMICA: algumas reflexões. **I JORNADA DE DIDÁTICA - O ENSINO COMO FOCO E I FÓRUM DE PROFESSORES DE DIDÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ**. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, 2012.

VIEIRA, Elton Simão; OLIVEIRA NETO, João Marcelino de. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: PBQP-H ANÁLISE DO PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT. **Revista ETIS (Journal of Engineering, Technology, Innovation and Sustainability)**. v.1, n.01, 2019

ZUCCO, César. QUÍMICA PARA UM MUNDO MELHOR. **Rev. Quim. Nova**, Vol. 34, No. 5, 733, 2011.