

Estudo da Química por meio da cultura digital do anime Dr. Stone: uma proposta pedagógica

Study of Chemistry through the digital culture of the anime Dr. Stone: a pedagogical proposal

Estudio de la Química a través de la cultura digital del anime Dr. Stone: una propuesta pedagógica

Recebido: 09/05/2022 | Revisado: 19/05/2022 | Aceito: 20/05/2022 | Publicado: 26/05/2022

Raquel Fiori

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4597-1559>
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: raquelfiori2109@gmail.com

Mara Elisangela Jappe Goi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4164-4449>
Universidade Federal do Pampa, Brasil
E-mail: maragoi28@gmail.com

Resumo

Em dezembro de 2020 as autoridades chinesas enviaram um alerta à Organização Mundial de Saúde (OMS) relatando casos de pneumonia, que a partir de janeiro de 2020 teve sua identidade revelada através do novo coronavírus que iniciou uma pandemia que fez com que o Mundo parasse, tomando conta do planeta e infectando mais de 75 milhões em 2020. Infelizmente com este panorama não houve alternativa senão o isolamento social com aulas remotas por meio de plataformas digitais e atualmente com a introdução do ensino híbrido no Brasil e no Mundo. Diante de tal contexto, o objetivo deste trabalho é propor uma aplicação para o uso e desenvolvimento de objetos educacionais utilizando do anime Dr. Stone, sugerido como instrumento de ensino abordando conteúdos da componente curricular de Química que poderá ser implementado por professores do Ensino Médio para alunos das turmas de 1º Ano, trabalhando conhecimento científico com base em um universo conhecido destes alunos. A metodologia desta proposta pedagógica a ser empregada é a do uso de Resolução de Problemas como elemento facilitador dos processos de ensino e aprendizagem em que se apresentam tarefas que instiguem a discussão. O anime trata do conhecimento científico em consonância com o conteúdo dos livros didáticos. Este artigo pode ser utilizado como suporte aos professores que buscam inovar dinâmicas em sala de aula, mostrando que existem outras abordagens no Ensino de Química, como por exemplo, trabalhar com estes desenhos japoneses (animes) relacionados com o conteúdo intencionando desenvolver o senso crítico do aluno.

Palavras-chave: Ensino; Aprendizagem; Proposta pedagógica; Anime; Dr. Stone.

Abstract

In December 2020 Chinese authorities sent an alert to the World Health Organization (WHO) reporting cases of pneumonia, that from January 2020 had its identity revealed through the new coronavirus that initiated a pandemic in which caused the world to stop, taking over the planet and infecting more than 75 million by 2020. Unfortunately with this panorama there was no alternative but social isolation with remote classes through digital platforms and currently with the introduction of hybrid teaching in Brazil and the World. In this context, the objective of this work is to propose an application for the use and development of educational objects through the anime Dr. Stone, suggested as a teaching instrument addressing contents of the chemistry curriculum component that can be implemented by high school teachers for students of the 1st year classes, working scientific knowledge based on a known universe of these students. The methodology of this pedagogical proposal to be used is the use of Problem Solving as a facilitating element of the teaching and learning processes in which tasks are presented that instill the discussion. The anime stimulates scientific knowledge in line with the content of textbooks. This article can be used as support for teachers who seek to innovate dynamics in the classroom, showing that there are other approaches in Chemistry Teaching, such as working with these Japanese drawings (animes) related to content intended to develop the student's critical sense.

Keywords: Teaching; Learning; Pedagogical proposal; Anime; Dr. Stone.

Resumen

En diciembre de 2020 las autoridades chinas enviaron una alerta a la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportando casos de neumonía, que a partir de enero de 2020 tuvieron su identidad revelada por el nuevo coronavirus que inició una pandemia que hizo que el mundo se detuviera, apoderándose del planeta y infectando a más de 75 millones en 2020. Desafortunadamente con este escenario no había otra alternativa que el aislamiento social con clases remotas a través de plataformas digitales y actualmente con la introducción de la educación híbrida en Brasil y en el mundo. Ante este contexto, el objetivo de este trabajo es proponer una aplicación para el uso y desarrollo de objetos

educativos utilizando el anime Dr. Stone, sugirió como herramienta didáctica el abordaje de contenidos del componente curricular de Química que pueden ser implementados por docentes de bachillerato para estudiantes de 1° año, trabajando conocimientos científicos a partir de un universo conocido de estos estudiantes. La metodología de esta propuesta pedagógica a utilizar es el uso de la Resolución de Problemas como elemento facilitador de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el que se presentan tareas que incitan a la discusión. El anime trata sobre el conocimiento científico en línea con el contenido de los libros de texto. Este artículo puede ser utilizado como soporte a los profesores que buscan innovar dinámicas en sala de aula, mostrando que existen otras abordajes en el Ensino de Química, como por ejemplo, trabajar con estos dibujos japoneses (animes) relacionados con el contenido intencionando desarrollar el sentido crítico del alumno.

Palabras clave: Enseñanza; Aprendizaje; Propuesta pedagógica; Animes; Dr. Stone.

1. Introdução

Como histórico da pandemia de COVID-19 a Organização Mundial de Saúde (OMS) constatou vários casos de pneumonia na Cidade de Wuhan na República Popular da China em dezembro de 2019, tratando-se de uma cepa nova de coronavírus (Wan *et al.*, 1994). Apesar do coronavírus estar presente em resfriados comuns, este novo vírus constituiu-se em uma emergência de saúde pública de importância internacional ocorrendo neste fato uma disseminação para outros países. A partir de março de 2020 a COVID-19 é caracterizada como uma pandemia pela OMS, devido a sua distribuição geográfica em várias regiões do Mundo. O novo coronavírus foi nomeado como SARS-CoV-2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) espécie SARSr-CoV do gênero Betacoronavírus (Wan *et al.*, 1994). Em novembro de 2021 a OMS identificou uma variante da COVID-19, Ômicron, assim como outras: Alfa, Beta, Gama, Delta, Mu e Lambda. Dados coletados pela DASA Analytics (Dados Covid-19, 2021) até fevereiro de 2022 sobre a evolução do novo coronavírus, mostra que o número de casos no Brasil está em 26.473.273 com óbitos em 631.869, e no Mundo o número de casos está em 395.476.308 com óbitos em 5.755.825. Quanto à vacinação, 61,4 % da população mundial já recebeu a 1ª dose da vacina e, no Brasil, a média está em 70,0 % totalmente vacinados. Estes dados estão de acordo com a Our World in Data (Mathieu *et al.*, 2021), o que indica um caminho positivo para o controle do coronavírus, sendo que se deve ainda cumprir com os protocolos de distanciamento, uso de máscaras e álcool em gel.

O reflexo desta pandemia vem causando transtornos nas relações pessoais, econômica, política, saúde e, também, ficou evidente a defasagem na área da Educação. Com este fato, observou-se efeitos nas desigualdades entre escolas públicas e privadas. As escolas privadas conseguiram atender de forma mais rápida ao ensino remoto fazendo uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem enquanto nas escolas públicas tiveram e ainda têm, dificuldades na inserção digital, principalmente pelo fato da internet e equipamentos eletrônicos não serem acessíveis aos seus alunos (Arruda *et al.*, 2020).

Portanto, o momento é o desenvolver empatia, priorizar e reorganizar conteúdos de acordo com a nova realidade educacional, pensar em atividades e estratégias para praticar o que não foi alcançado durante este período de aulas remotas. Agora é preciso avaliar e criar aprendizados de acordo com o crescimento de cada aluno, ficando clara a necessidade de novas formas para garantir que a aprendizagem aconteça, mantendo a oportunidade de avanços para todos.

Dessa forma, observa-se o surgimento de um problema desafiador ao estudar Química, pois é rotineiro que alguns alunos se questionem sobre o real propósito desta componente curricular e como pode ser aplicada no cotidiano, tendo em vista que, muitas vezes, o que faltou foi interesse ao trabalhar determinados conteúdos. Pode-se apontar que quando uma informação é relevante, ela se torna mais duradoura e, mesmo que seja esquecida, pode ser facilmente resgatada pelo indivíduo. Por isso o professor pode fazer uso de métodos de ensino que não apenas estreitam a relação entre o aluno e seu objeto de ensino, mas que também despertem o seu interesse (Santos, 2006).

No Brasil, o Ensino de Ciências se apresentou durante a década de 1950 de forma expositiva, utilizando para ensinar o livro didático (Nascimento *et al.*, 2010). Ao longo do tempo, houve mudanças no Ensino de Ciências influenciadas pelas demandas políticas e sociais, como se tem observado até os dias atuais. Porém, a partir de 1980, o desafio maior para os educadores foi tornar o Ensino de Química harmonizado com o currículo e com as necessidades dos alunos nas escolas do Ensino

Fundamental e Médio (Pontes *et al.*, 2008). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), traz mudanças advindas do progresso tecnológico e, por conseguinte, algumas alternativas na utilização da metodologia de projetos de aprendizagem que podem estar direcionadas a realizar a inclusão da cultura digital.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), está previsto que é “possível propor estudos comparativos de personagens e ambientes de novelas, desenhos, seriados” (Brasil, 1998, p.143). Assim como, propostas do tipo que “favorecem o desenvolvimento de habilidades relacionadas à linguagem oral e escrita, e de uma atitude mais crítica diante da televisão como veículo de informação e comunicação” (Brasil, 1998, p. 143).

Neste contexto, e tendo a percepção de que a cultura escolar pode ser dinâmica, interativa e adequada à cibercultura, este artigo tem como objetivo propor o uso de um recurso pedagógico diferenciado como é o caso dos desenhos animados japoneses intitulado anime que complementam assuntos abordados nos livros de Ciências Naturais como uma ferramenta de proposta para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem no estudo de conteúdos de Química. Dessa forma, aproveitando-se dos recursos de aprendizagem de histórias e personagens às quais o aluno já se encontra familiarizado, proporcionando entretenimento aliado à informação científica nas seções destinadas à explicação do conteúdo (Barros, 2021).

Frente a este panorama e com o crescente aumento das tecnologias digitais e de informação, o impacto na vida social e na transformação da cultura em praticamente todos os campos produtivos e de trabalho é iminente. Na Educação, não é diferente, sendo urgente nas escolas educar as crianças e os jovens para a realidade do século XXI. A exposição de situações hipotéticas e fora de contexto não condiz mais com a realidade dos alunos, mais conectados e acelerados (Giraffa, 2013). A grande inovação desse novo modelo de ensinar está em formular questões que atraiam a atenção (pelo seu conteúdo relevante) e gerem interesse para pesquisa (com objetivo de encontrar as respostas). Na busca de se alinhar às novas necessidades de ensino, é possível aplicar a metodologia de Resolução de Problemas como forma de aprimorar o trabalho do professor, estimulando e acompanhando o desenvolvimento do aluno para impulsionar a autonomia com o uso da cultura digital.

2. A Tecnologia da Informação e a Aprendizagem

Com a inserção da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no Ensino Básico a partir dos anos 2000, fica evidente os desafios que devem ser enfrentados, principalmente alinhado às práticas que ocorrem no cotidiano (Kohn & Moraes, 2007). A cibercultura necessita do uso intenso da internet com uma capacidade além da convencional para que o aluno possa ter um amplo acesso às informações das quais ele esteja procurando. É neste ambiente digital que se pode referendar algumas teorias que fundamentam aspectos pedagógicos dos desenhos, como animes e ou mangás de um modo relevante (Barros, 2021).

Há algumas formas de desenvolvimento e aprendizagem dos conteúdos de Química, de concepções e explicações distintas na compreensão da forma como o aluno aprende e se desenvolve. O que ocorre nas teorias de aprendizagem é a possibilidade de que em primeiro lugar, o aluno possa assumir um papel ativo de construção de conhecimento e, em segundo lugar, possa aprender e se conhecer. Assim, o professor assume um papel de tutor, acompanhando e modelando as suas aprendizagens (Silva, 2021).

Pode-se dizer que Vygotsky associa os conhecimentos dos alunos (como as séries de animes com conotação científica) em ambiente real e variado a algo que permita uma aprendizagem chamada de colaborativa (Silva, 2021). Vygotsky ressalta que há processos de transformação daquilo que é novo, seja em que idade e situação o sujeito se encontra, mas ele aprende e se transforma, destacando neste contexto a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), em que há um movimento dialético entre aprendizagem e desenvolvimento. Neste espaço ocorre a compreensão da aprendizagem e a intervenção educativa.

O foco principal da proposição de Vygotsky são estes processos de aprendizagem que possam promover o desenvolvimento, sendo que há uma imersão do sujeito em ambientes, situações e atividades culturais e a sala de aula, podendo

trabalhar com saberes não referenciados, como no caso dos animes, favorecendo a reflexão e análise, desarticulados do campo de vivências de cada sujeito.

Assim como é usado o construto científico de Kelly (1991), que necessita de uma definição clara e de um embasamento empírico, dos quais estão em constante mudanças por meio de uma compreensão gradual, pois estes alunos constroem seus conhecimentos através de novos conteúdos (quando assistem aos desenhos japoneses com abordagem em Ciências da Natureza) ainda ligados ao conhecimento que já possuem.

Na aprendizagem significativa de Ausubel (1980) e posteriormente Novak (1996), o aspecto cognitivo de como a informação é armazenada e processada mostra conceitos relevantes preexistentes nos alunos (conceitos e aulas de Química) que se destacam no momento em que este está assistindo as séries japonesas.

Vale destacar o cuidado do professor em escolher uma única teoria para subsidiar e justificar sua prática pedagógica. Bruner (1973), por exemplo, enfatiza que o indivíduo aprende resolvendo determinadas situações-problema, o que ele denomina de descoberta; ou seja, concentra sua atenção na predisposição para explorar alternativas para aprender.

Estes autores entenderam o conhecimento como adaptação e como construção individual e concordaram que a aprendizagem e o desenvolvimento são autorregulados. Portanto, ao elencar algumas destas teorias fica evidente que quanto mais atraente e significativo for o material didático, maior poderá ser o potencial de aprendizagem.

3. Animes e Mangás em Sala de Aula

A aprendizagem lúdica possui práticas que proporcionam interação dos alunos com o objeto de estudo (Química), buscando uma aprendizagem com maior qualidade. Desta forma, os mangás e animes podem ser utilizados como estratégia didática, uma vez que são familiares a muitos adolescentes do Ensino Básico (Linsingen, 2007).

Os mangás são histórias em quadrinhos serializados que possuem enfoques diferenciados de acordo com público (infantil, adolescentes e adultos) e são escritos por artistas japoneses que utilizam métodos e técnicas próprias (estilo de traçado, conteúdo da narrativa e caracterização dos personagens). Quando o mangá apresenta popularidade, é criada uma versão animada dele: passa, então, a se denominar de anime (Silva, 2011). Neste caso, a sua utilização pode fazer com que o aluno se identifique com o conteúdo por ser algo próximo a sua realidade (Barros, 2021).

Este novo recurso paradidático traz uma perspectiva na educação, tendo em vista que relaciona a alfabetização científica, que se conceitua como competências relacionadas à Ciência, com a relação no cotidiano, tais como a habilidade de ler e interpretar questões sobre assuntos científicos e a cultura científica. Tudo isso é um conjunto de valores científicos cuja preocupação é a de promover a Ciência na sociedade (Iwata & Lupetti, 2008).

3.1 A Ciência do Dr. Stone

O anime tem como protagonista o estudante e jovem cientista Senku, que após um evento climático ter transformado toda humanidade em pedra, decide aplicar os seus conhecimentos científicos para trazer de volta as pessoas e reconstruir a civilização. O anime é baseado originalmente do mangá escrito por Inagaki Riichiro e ilustrado por Boichi (Inagaki, 2018). O anime Dr. Stone (Figura 1) foi selecionado para ilustrar melhor a popularização da Ciência como forma de aprendizagem significativa, para assim construir melhor os conceitos dos estudos da Química e teve sua exibição entre julho e dezembro de 2019 (1ª temporada) e em seus 24 episódios empolgou o público com seu personagem adolescente.

No mundo desse personagem, abre-se um espaço para mostrar que as ciências, mais especificamente a Química, estão ao redor de todos e em tudo que é tocado. Em suas explicações e experiências, o personagem consegue demonstrar de uma forma simples e correlacionar os fatos com o que se tem de material para ser usado; e, ainda, consegue evidenciar que a Química envolve a formulação de hipóteses, execução de experiências, revisão dos resultados por pares e replicação dos experimentos.

Tudo isso em prol de chegar a algum tipo de conhecimento na esfera dos adolescentes, tornando este aprendizado mais lúdico na área das Ciências da Natureza (Cunha *et al.*, 2021). A forma que o anime utiliza para entreter e mostrar a Ciência em detalhes com as descobertas são demonstradas exaltando-as no desenho.

Figura 1. Dr. Stone.



Fonte: Filmow (2021)

Para se ter um recorte sobre os conteúdos abordados e correlacionar com o Ensino de Química, foi elaborado um quadro (Quadro 1 - Análise do anime Dr. Stone contextualizando os conteúdos de Química) que busca a articulação dos fatos com os fenômenos observados no desenho, elucidando a comparação com o currículo escolar. Tem-se nesta conjuntura uma possibilidade de trabalhar esses conteúdos como proposta metodológica alternativa. Tendo em vista que nos 24 episódios, alguns trabalham conteúdos de Física e Matemática, optou-se em destacar e trabalhar somente com os episódios que abordam o conteúdo de Química.

Quadro 1: Análise do anime Dr. Stone contextualizando os conteúdos de Química (1ª Temporada).

Episódio	Tema	Explicação conceitual / Experimento
1	Separação de Misturas	A destilação consiste em um processo de separação de misturas baseado nos diferentes pontos de ebulição das substâncias, utilizado pelas civilizações antigas na fabricação do vinho. Neste episódio os personagens amassam a uva com os pés e após um processo de fermentação engendram um dispositivo de destilação.
	Reações Químicas	Aplicação de processos biotecnológicos (fermentação) na fabricação do vinho.
	Química Orgânica	Fazer gasolina a partir do polietileno encontrado em tampinhas de garrafas PET por um processo hidrotérmico. Produção de ácido nítrico através das fezes de morcegos. Produção de Nital com o álcool destilado do vinho e com o ácido nítrico encontrado em fezes de morcego.
2	Química Inorgânica	Uso do Carbonato de cálcio proveniente de conchas do mar e de caracol para composição de argamassa. Enxofre proveniente de fontes termais e coletados nos vulcões, carvão da madeira queimada e salitre (nitrate de potássio) coletados nas fezes morcegos para formar a pólvora.
	Química dos Alimentos	Conservação dos Alimentos utilizando-se cloreto de sódio e o uso da defumação com uso de aldeído através de peixes pendurados em cima de uma fogueira, liberado da madeira queimada o aldeído que é um conservante.
3	Química Inorgânica	Íons de cobre: o excesso destes íons no pode provocar alterações nos processos bioquímicos e fisiológicos dos vegetais, inibindo o seu desenvolvimento. Aplicação do enxofre: utilizado como principal componente na fabricação da pólvora através de enxofre coletados de fontes termais, carvão da madeira queimada e salitre também encontrado nas fezes de morcego.
4	Química Inorgânica	Processo de fabricação da pólvora: uma substância resultante da mistura de carvão, enxofre e nitrato de potássio coletados em capítulos anteriores.
13	Química dos ácidos e bases	No episódio há a fabricação de ácido clorídrico, soda cáustica, ácido clorossulfônico, e amônia através de métodos de alquimia e eletroquímica.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

3.2 Resolução de Problemas aplicado com o anime no Ensino de Química

A Resolução de Problemas em sala de aula desempenha um papel no avanço de conceitos e conhecimentos, fundamentais para que os alunos e professores mudem suas visões e atitudes para com o modo de construir a Ciência. Pode-se aproveitar essa potencialidade que o aluno tem de resolver problemas, com o enfrentamento de dificuldades e desafios. Nesta perspectiva, a concepção de problema que se propõe colocar em sala de aula tem de ser diferente para que possa permitir o desenvolvimento de competências científicas, sociais, de comunicação, assim como, pensamento criativo e tomada de decisão (Lopes, 1994).

Ribeiro (2008) comenta que a aprendizagem baseada em problemas é caracterizada pelo uso de problemas da vida real, buscando o desenvolvimento de habilidades e atitudes profissionais e cidadãs. Da mesma forma, Borba & Goi (2022) concluíram que o planejamento e a implementação da Resolução de Problemas nas aulas experimentais de Química podem melhorar a compreensão dos fenômenos químicos e a argumentação científica dos alunos.

Um estudo realizado por Borges *et al.* (2021) revela que a aprendizagem por problemas associada ao conhecimento da História das Ciências pode desenvolver habilidades importantes, pois a Ciência progride à medida que se resolve uma dada situação.

É importante destacar que os problemas são tratados na literatura por diferentes classificações, até mesmo são abordados de forma dicotômica (Watts, 1991). Neste manuscrito apresenta-se a classificação qualitativa, quantitativa, teórica ou

experimental, ou inclusive, problemas que envolvam mais de uma dimensão simultaneamente. Os problemas de natureza qualitativa têm seus dados analisados predominantemente de forma descritiva e interpretativa, são problemas abertos (Pozo, 1998). No entanto, em alguns momentos, pode-se levar em consideração a quantificação de alguns dados com a finalidade de expressá-los de forma mais objetiva; são os problemas fechados (Pozo, 1998), denominados como problema de lápis e papel. Os problemas experimentais, procedem-se a análise e desenvolvimento de uma atividade experimental em laboratório a partir de soluções práticas geradas pelos próprios alunos por meio de pesquisa bibliográfica (Santos & Fernandes, 2017) e os teóricos são problemas teóricos não precisam de um aparo laboratorial para resolvê-lo.

Assim, a Resolução de Problemas no Ensino de Química pode ser desenvolvida de forma criativa, explorando e relacionando os conteúdos químicos de forma integrada, contextualizada e interdisciplinar. É neste contexto que será utilizado o anime Dr. Stone como mídia-educação para avaliar as várias facetas e características, levando em consideração o diálogo, o debate e a reflexão, não somente para a análise do que já existe, mas também para promoção do conhecimento científico que poderá ser construído.

4. Metodologia

Este estudo foi centrado em uma metodologia de natureza qualitativa conforme cita os autores Dourado e Ribeiro (2021, p.20) [...] “O raciocínio ou a lógica da pesquisa qualitativa é a indutiva, partindo do específico para o geral. Não se parte de uma teoria específica, mas ela é produzida a partir das percepções dos sujeitos que participam da pesquisa.”

O método apresentado é de uma pesquisa bibliográfica com posterior elaboração de um plano de ação para uma proposta pedagógica a ser adotada em sala de aula pelos leitores deste artigo, resultado de pesquisa realizada nas bibliografias pesquisadas sobre a temática visando um aporte teórico para a realização.

Os relatos das dificuldades encontradas pelos professores estão no fato da busca de metodologias midiáticas que contemplem os alunos de perfil inseridos na era digital (Fiori & Goi, 2021). Neste sentido, pode ser proposto um método de ensino como alternativa de melhorar o aprendizado dos alunos em que se apresentam tarefas que instiguem a discussão e o debate sobre como a Química funciona, desenvolvendo ideias e soluções para resolver diferentes problemas.

Alguns aspectos precisam ser entendidos para adequação da implementação da Resolução de Problemas no desenvolvimento de sala de aula: (1) avaliar quais são os conhecimentos conceituais e procedimentais que os alunos possuem; (2) quais são os conhecimentos dos quais precisam e como combinar todos esses conhecimentos com o conteúdo do problema; (3) o professor deve auxiliar o aluno acompanhando as etapas do processo da Resolução de Problemas; (4) promover discussões sobre os procedimentos usados por diferentes alunos para resolver o problema, fundamentais no uso desta metodologia; (5) compreender que a aprendizagem por problemas é uma tarefa que deve ser implementada e utilizada continuamente para obtenção de melhores resultados já que é um processo complexo; (6) o erro não deve ser encarado como um fracasso e sim como uma avaliação do que pode ser melhorado. Uma vez que é através do erro e das respostas incompletas que se torna possível perceber quais habilidades e competências precisam ser desenvolvidas (Medeiros & Goi, 2020, p. 117).

A proposta pedagógica aqui apresentada se baseia no anime Dr. Stone como ferramenta metodológica para o Ensino de Química, que pode ser trabalhada com alunos do 1º Ano do Ensino Médio. Essa proposta pode ser utilizada tanto no modelo presencial, no híbrido (assíncrona e síncrona) ou como ensino remoto emergencial (ERE), bastando as devidas adaptações para cada modalidade.

4.1 Plano de Ação para uma Proposta Pedagógica

Inicialmente pode-se trabalhar o conteúdo “Processos de separação de misturas” por meio do livro didático adotado pela escola ou pelos materiais elaborados pelo próprio professor. Esta primeira etapa visa trabalhar com noções gerais do conteúdo.

Por conseguinte, deve ser passado o primeiro episódio do anime que tem como título “Mundo de Pedra”, com duração de 25 minutos, para que os alunos possam conhecer a temática do anime e verificar suas percepções sobre o contexto e os fenômenos apresentados. Dessa forma, arguindo se são coerentes com os conceitos abordados em sala de aula.

Sugere-se nesta proposta, que haja pausas na exibição para instigar a discussão. A exibição do episódio poderá ser feita pelo professor de forma presencial ou colocada em uma plataforma digital utilizada pela escola ou ainda enviada por e-mail, *telegram* ou *WhatsApp*, caso a escola não trabalhe com Ambiente Virtual de Aprendizagem. Poderá ser feito *download* pelo professor pelo site <https://www.crunchyroll.com/>, que é um *streaming* com o maior catálogo de anime do Mundo e possui direitos de exibição.

Neste episódio, um dos personagens está na busca por álcool e surge a ideia de usar uvas de uma plantação próxima para fazer vinho, uma das bebidas alcoólicas mais antigas inventadas pela humanidade, obtidas a partir de um processo biotecnológico de fermentação. Fica a pergunta a ser instigada pelo professor aos alunos: *Podemos fazer vinho em um acampamento improvisado?*

Dessa forma, é possível averiguar se os alunos conhecem o fato da história que aponta um processo de esmagar as uvas com os pés para formar um suco com cascas e polpa. Mas somente este procedimento não é suficiente e mais uma vez o professor pode questionar os alunos: *Como pode ser usado para que haja a fermentação?*

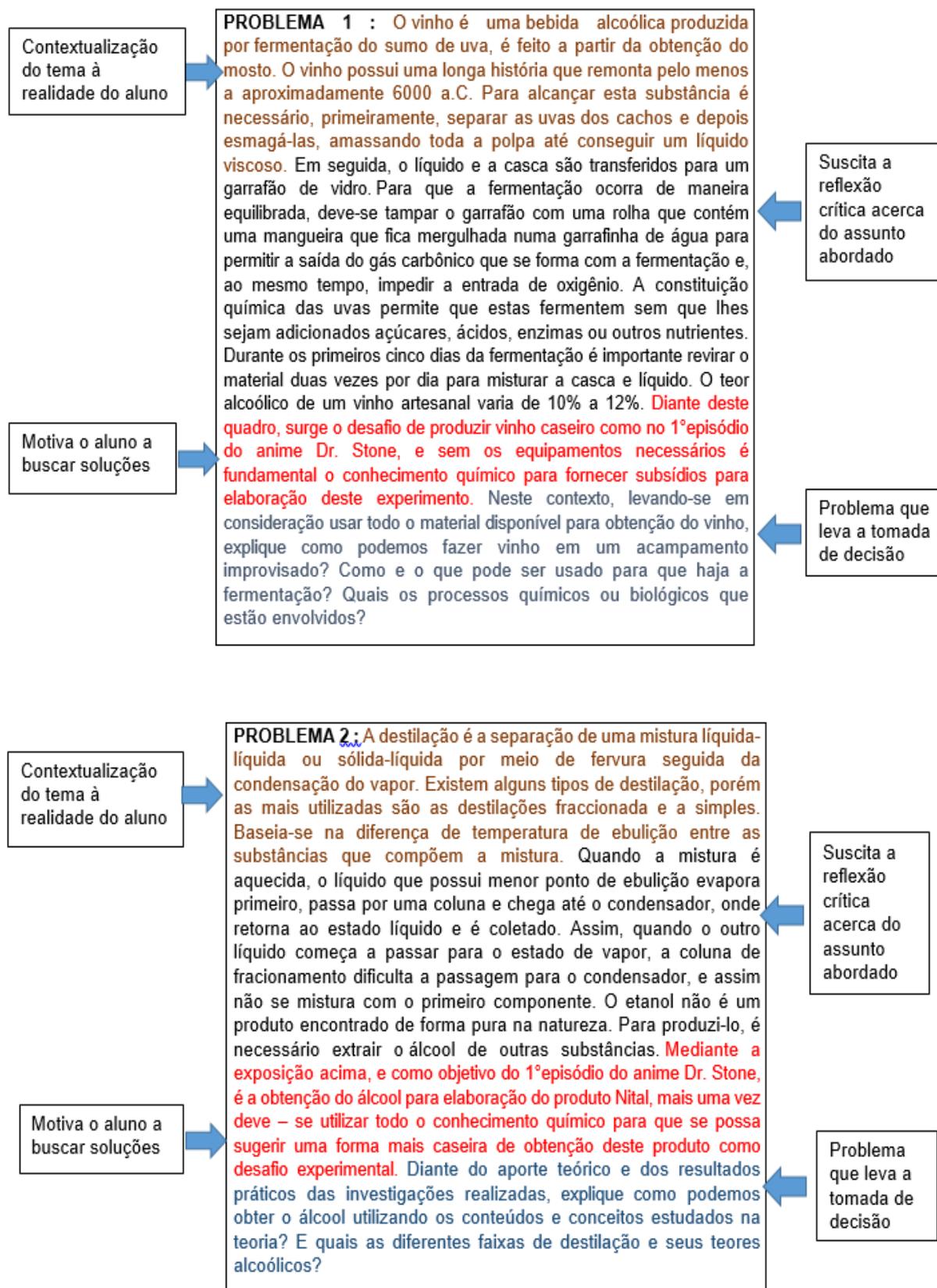
Vendo o anime, observa-se que os personagens utilizam jarros para guardar o vinho e, neste momento, pode-se fazer uma outra indagação sobre que processos químicos ou biológicos que estão envolvidos. Aponta-se que caso o ensino seja presencial as pausas com perguntas serão mais pertinentes, mas se forem feitas de forma online as perguntas devem acompanhar o envio do episódio.

No decorrer do anime, ainda não se tem o álcool; e, a partir dessa visão, vem a pergunta crucial: *Como pode ser obtido este produto final utilizando os conteúdos e conceitos estudados?*

No anime é abordado o fato da destilação fracionada do vinho ter temperaturas diferentes e produtos distintos com diferentes teores de álcool. Então, como há a necessidade de se obter um álcool mais concentrado, sugerem a destilação do conhaque. O álcool tão almejado é para formulação de um outro produto que neste episódio tem importância para o contexto do anime: o Nital (mistura de ácido nítrico com etanol), mais uma questão a ser abordada sobre as diferentes faixas de destilação e seus teores alcoólicos.

Observa-se que anterior a explanação desta proposta, alguns problemas são trabalhados. Portanto, como resumo, na Figura 2, destaca-se os problemas que foram produzidos como proposta para as turmas de 1º Ano do Ensino Médio, destacando o uso do anime articulado com a metodologia de Resolução de Problemas.

Figura 2. Resolução de Problemas.



Fonte: Adaptado de Ribeiro *et al.* (2020).

A sequência organizativa implementada por Zuliani e Angelo (2001) poderá ser utilizada nesta proposta de trabalho em sala de aula, ela servirá como suporte para o professor implementar a metodologia de Resolução de Problemas no contexto escolar. Esta sequência segue alguns passos destacados a seguir: (1) organização conceitual e motivacional para a atividade, em que será feito pelo professor um breve comentário a respeito da metodologia da Resolução de Problemas e leitura do problema; (2) organização do trabalho e estruturação da atividade, onde o professor organizará grupos de trabalho e demonstrará uma proposição de problema a ser solucionado pelos mesmos. Os alunos deverão levantar hipóteses e planejar possíveis soluções que as comprovem. (3) Execução da resolução, em que o professor promoverá uma discussão de cada solução do problema pelo grande grupo; (4) socialização das estratégias elaboradas, assim, ao final da discussão e apresentação dos resultados, os grupos relataram as estratégias adotadas para resolver a situação-problema, os erros e os resultados. Por fim, (5) análise e comparação das diferentes soluções propostas, em que após os relatos, o professor promoverá um debate coletivo sobre as diferentes estratégias propostas e os resultados obtidos. Depois da exibição do anime, pode-se fazer uma discussão dos conceitos estudados para observar se estão concatenados com a literatura, levando a uma socialização destes conhecimentos entre os pares. Nesta etapa fica contemplada a aula presencial ou pela plataforma digital.

Como proposta experimental, a indicação dar-se-á para o desenvolvimento dentro das dependências laboratoriais da escola. Caso se trate de ERE, pode-se pensar em um encontro virtual via plataforma Google Meet, em que os alunos podem mostrar suas ideias substituindo os frascos de laboratório por outros não convencionais. A partir desta situação-problema contextualizada no anime Dr. Stone, pode-se solicitar aos alunos para que elaborem todos os sistemas necessários, a partir de materiais alternativos, tendo como base o que foi visto no desenho para, assim, executar o processo de separação da mistura: o vinho.

4.2 Produção de Dados

Quanto à produção de dados que deve ser feita durante as atividades experimentais, é relevante solicitar aos alunos a elaboração de um relatório, podendo ou não ter gravações e filmagens de todo o procedimento experimental em que se registraram observações, falas dos alunos e a execução das atividades. Após este período, que deve ser de aproximados 15 dias, e durante todo o desenvolvimento, o professor estará atuando como tutor para que o conhecimento discutido ao longo destes dias seja entendido e percebido pelos próprios alunos.

Como forma de aferir a eficácia desta proposta de uso de um anime no processo de aprendizagem, pode ser desenvolvido e aplicado um questionário online, elaborado de acordo com todo o desenvolvimento desta proposta. Questionários online são considerados como uma parte do processo de aprendizagem, pois tem a predisposição de aumentar a motivação e o envolvimento dos alunos por ser uma tendência de uso regular em comparação com os acessos de mídias sociais (Faleiros *et al.*, 2016).

Estes questionários permitem uma resposta/reação para os professores e podem identificar lacunas no conhecimento dos alunos. Pode-se utilizar algumas sugestões de questionários online, como, *Google Forms*, *Mentimeter*, *ProProfs QuizMaker*, *EasyTestMaker*, *Socrative*, *Classmarker*, *SurveyMonkey*. Sugere-se que esse questionário online deva ser composto por 5 categorias para avaliar (i) a aceitação da metodologia abordada em sala de aula; (ii) sobre o uso do anime com seus aspectos positivos e negativos; (iii) a aplicabilidade; (iv) as dificuldades encontradas com a metodologia apresentada; e a (iv) relação da temática com a aula expositiva.

5. Considerações Finais

Espera-se que com essa proposta, utilizando a cultura digital de animes e mangás trabalhar com conteúdos de Ciências da Natureza (Química) e proporcionar aprendizagem. O Dr. Stone é capaz de impressionar com sua forma de comunicar o

conhecimento científico como demonstrado nas explicações e práticas científicas do anime. A mensagem que o Dr. Stone busca apresentar é que a Ciência pode ser tratada de forma lúdica articulada às questões conceituais.

Desta forma, a obra se mostra como uma homenagem à Ciência, apresentando inúmeros processos e dispositivos inventados pela humanidade desde a antiguidade, demonstrando não somente as suas aplicações, mas também a sua relevância. A busca de promover a articulação de conteúdos da Química com fenômenos da matéria e a possibilidade de trabalhar estes a partir de metodologias ativas como Resolução de Problemas relacionadas aos animes e mangás, para que favoreçam a construção de um conhecimento mais sólido foi o que motivou a concepção deste trabalho. Além disto, este artigo pode ser utilizado como suporte aos professores que buscam inovar dinâmicas em sala de aula mostrando que existem outras abordagens no Ensino de Química, como trabalhar com animes ou qualquer outro desenho que se relacione com o conteúdo na intenção de desenvolver o senso crítico do aluno, principalmente no período pós-pandêmico.

Referências

- Arruda, G. Q. da Silva, J. S. R. & Bezerra, M. A. D. (2020). O uso da tecnologia e as dificuldades enfrentadas por educadores e educandos em meio a pandemia. In: *Anais XII Congresso de Nacional de Educação, Maceió*.
- Ausubel, D. P. (1980). *Psicologia educacional*. Interamericano.
- Barros, A. D. S. S. (2021). *O discurso sobre o anime como gênero educativo* (Conclusão de Curso – TCC Pedagogia, UFBP, Paraíba) <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/21853>
- Brasil (2017). Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional. Comum Curricular*. Brasília, DF.
- Brasil (1998). Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: língua portuguesa*. Brasília, DF.
- Bruner, J. S. (1973), *Uma Nova Teoria de Aprendizagem*. Bloch.
- Borba, F. I. M. De O. & Goi, M. E. J. (2022) Problem Solving and Experimentation implemented in Natural Science classes in a Ninth year class of Basic Education. *Research, Society and Development*, 11(5), e10511527975, 10.33448/rsd-v11i5.27975. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27975>. Acesso em: 19 may. 2022.
- Borges, P., B. P., Goi, M. E. J. & Vargas, J. P. (2021) Isomeria: A discovery by Jacob Berzelius under the eye of Larry Laudan. *Research, Society and Development*, 10(13), e518101321535. 10.33448/rsd-v10i13.21535. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21535>.
- Cunha, S. L., Ferro, P. H. D. S. P. & Rotta, J. C. G. (2021) Contribuições do mangá Dr. Stone para o Ensino de Ciências. *XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC*.
- Dourado, S., & Ribeiro, E. (2021). Metodologia qualitativa e quantitativa. In: Magalhães JR., C. A. O., Batista, M. C. *Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências*. Massoni
- Dados Covid-19(2021). <https://dadoscoronavirus.dasa.com.br/>.
- Faleiros, F., Käßler, C., Pontes, F. A. R., Silva, S. S. D. C. Góes, F. D. S. N. D. & Cucick, C. D. (2016) Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 25.
- Filmow. A sua rede social de filmes e séries. (n.d.) (2021). *Filmow*. Retrieved February 9, <https://filmow.com/dr-stone-1a-temporada-t269024/>
- Fiori, R. & Goi, M. E. J. (2021). Revisão de literatura em ambiente virtual de aprendizagem no Ensino Básico com uso de plataformas digitais. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 12(3), 1-24.
- Giraffa, L. M. (2013) Jornada nas Escolas: A nova geração de professores e alunos. *Tecnologias, sociedade e conhecimento*, 1(1), 100-118.
- Iwata, A. Y. & Lupetti, K. O. (2008). Utilizando a narrativa sequencial dos mangás para ilustrar conceitos de química. *Revista Debates em Ensino de Química*, 4(2), 51-72. <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1743>.
- Inagaki, R. (2018). *Dr. Stone: Mundo de pedra 1*, Taboré, Panini Brasil.
- Linsingen, L.V. (2007). Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob perspectiva CTS. *Ciência & Ensino*, 1, 1-9.
- Lopes, J. B. (1994). *Resolução de problemas em física e química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem*. Texto Editora.
- Kelly, G. A. (1991). *The psychology of personal constructs: A theory of personality*. Routledge.
- Kohn, K. & Moraes, C. H. (2007) O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. *CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO*, 30. Santos, http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/r_resumos/R1533-1.pdf.

- Mathieu, E., Ritchie, H., Ortiz-Ospina, E., Roser, M., Hasell, J., Appel, C. & Rodés-Guirao, L. (2021). A global database of COVID-19 vaccinations. *Nature human behavior*, 5(7), 947-953.
- Medeiros, D. R. & Goi, M. E. J. (2020). A Resolução de Problemas articulada ao Ensino de Química. *Revista Debates em Ensino de Química*, 6(1), 115-135. <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2754>.
- Nascimento, F. Fernandes, H. L. & Mendonça, V. M. (2010) O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR on-line*, 10(39), 225-249. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1996). *Aprender a aprender*. Plátano Edições Técnicas.
- Pontes, A. N., Serrão, C. R. G., Freitas, C. K. A. Santos, D. C. P. & Batalha, S. S. A. (2008). O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação. *XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*. Curitiba, PR, <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0428-1.pdf>
- Pozo, J. I. (1998). *A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Artmed, v. 3.
- Ribeiro, L. R. C. (2008). *Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL: uma experiência no ensino superior*. EDUFSCar.
- Ribeiro, D. D. C. D. A., Passos, C. G. & Salgado, T. D. M. (2020). A metodologia de resolução de problemas no ensino de ciências: as características de um problema eficaz. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte).
- Santos F.L. & Fernandes C. A. (2017) Tendências de pesquisa sobre a resolução de problemas em Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(3).
- Santos, E. M. (2006). Os manuais escolares, a construção de saberes e a autonomia do aluno. Auscultação a alunos e professores. *Revista Lusófona de Educação*, 8(8), 103–115. <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/694> .
- Silva, S. A. (2011). *Os animês e o ensino de ciências*. (Dissertação de Mestrado, UNB, Brasília). <https://repositorio.unb.br/handle/10482/9602>.
- Silva, A. L. S. (2021) *Teoria de aprendizagem de Vygotsky*. InfoEscola. <http://www.infoescola.com/pedagogia/teoria-de-aprendizagem-de-vygotsky>.
- Wan, Y., Shang, J., Graham, R. & Baric, R. S. (1994). Receptor Recognition by the Novel Coronavirus from Wuhan: An Analysis Based on Decade-Long Structural Studies of SARS Coronavirus. *J Virol*, n. 7. <https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/JVI.00127-20>.
- Watts, M. (1991). *The Science of Problem-Solving- A Pratical Guide for Science Teachers*. London: Cassell.
- Zuliani, S.R.Q.A. & Ângelo, A.C.D. (2001) O querer aprender: aspectos relacionados ao conhecimento e controle do processo de aprendizagem num grupo de licenciatura em Física. In: Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. *Atas do V Congresso de Ciências Humanas, Letras e Arte*.