

Campus Duque de Caxias

Licenciatura em Química

Brenda Socorro Ratis do Val

**ENSINO DE QUÍMICA
VERDE: jogo lúdico uma
proposta diferenciada para
alunos do ensino médio da
rede pública**

BRENDA SOCORRO RATIS DO VAL

ENSINO DE QUÍMICA VERDE: jogo lúdico uma proposta diferenciada
para alunos do ensino médio da rede pública

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal do Rio
de Janeiro, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Licenciado em
Química.

Orientadora: Prof.^a Dr. Queli Aparecida
Rodrigues de Almeida

Duque de Caxias

2019

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ

V135e Val, Brenda Socorro Ratis do

Ensino de química verde: jogo lúdico uma proposta diferenciada para alunos do ensino médio da rede pública / Brenda Socorro Ratis do Val. – Duque de Caxias, RJ, 2019.

1 CD ROM.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Licenciatura em Química, 2019.

Orientadora: Profª. Drª Queli Aparecida Rodrigues de Almeida.

1. Química Verde - Ensino. 2. Educação Ambiental. 3. Jogos Didáticos. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Duque de Caxias. II. Título.

CDU 37:502

BRENDA SOCORRO RATIS DO VAL

ENSINO DE QUÍMICA VERDE: jogo lúdico uma proposta
diferenciada para alunos do ensino médio da rede pública

Monografia apresentada à
coordenação do curso de
Licenciatura em Química, como
cumprimento parcial das exigências
para a conclusão do curso.

Aprovada em 28/06/19.

BANCA EXAMINADORA

Queli Aparecida R. Almeida

Prof.^a Dra. Queli Aparecida Rodrigues de Almeida (orientadora)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ/CDUC)

Thiago Muza Aversa

Prof. Dr. Thiago Muza Aversa (membro interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ/CDUC)

Mariana Magalhães Marques

Prof.^a Me. Mariana Magalhães Marques (membro interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ/CDUC)

Suyane David Sá de Alvarenga Guimarães

Prof.^a Dr.^a Suyane David Sá de Alvarenga Guimarães (membro externo)
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
(CEFET/RJ)

Dedico este trabalho com muito carinho a
uma das pessoas mais importantes da
minha vida, a minha querida avó Regina
Celia Kloss do Val, por sempre estar ao
meu lado e como sempre nunca medindo
esforços para me ajudar nessa
caminhada até aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me guiado até aqui.

Depois a minha orientadora Queli Aparecida Rodrigues de Almeida, por ter participado de todo esse trabalho e claro não poderia deixar de dizer o quanto esteve comigo ao longo dessa jornada, me dando muitos conselhos, caronas, ajudas, me respondendo tarde da noite. Não tenho palavras para agradecer todo esse carinho, você é mais que uma professora, é uma amiga. Obrigada por nunca desistir de mim e por não deixar que eu desistisse de tudo. Você sempre estará em minhas orações e da minha família, pois todos te amam.

Agradeço aos meus pais Jorge Alexandre Kloss do Val e Edilene Nazaré Ratis do Val por terem me apoiado, sei o quanto foi difícil fazer com que eu conseguisse entrar em uma faculdade federal e ainda me manter lá, mais difícil ainda. Vocês são a minha base, sem vocês eu não seria nada. Obrigada por todos ensinamentos e dedicação.

Agradeço a minha avó Regina Celia Kloss do Val porque sei que estudar longe fez seu coração de vó ficar apertado cada dia que eu tinha que sair 4:45 da manhã de casa. Obrigada por todos os dias estar lá, sentada na mesa me esperando para almoçar. Você sempre fez toda a diferença.

Agradeço ao meu avô João Marques do Val, em memória, que sei que aonde ele estiver está rezando e torcendo pelo meu sucesso. Eu te amo eternamente.

Agradeço ao meu marido Vagner Dias Firmiano, o seu apoio foi essencial. Obrigada por estar comigo lado a lado nessa longa e difícil caminhada. Obrigada por aturar meus estresses, por abdicar de finais de semana para que eu ficasse estudando para as provas, por imprimir trabalhos tarde da noite mesmo tendo que acordar cedo para trabalhar, por deixar que estudasse na sua casa enquanto na minha estava uma agitação só. Sem você com certeza não tinha chegado até aqui.

Agradeço ao meu irmão João Pedro Ratis do Val pois sei que sempre esteve comigo e torcendo pela minha vitória.

Agradeço a toda minha família, tios, tias, cunhadas, primas, sobrinhos, sogro e sogra e a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram. Em especial, agradeço a minha Tia Daniele Kloss do Val que sempre foi uma mãe para mim e esteve ao meu lado em todos os momentos me levantando quando necessário e a

minha Cunhada Maria Cristiane Dias Firmiano de Souza que sempre acreditou em mim e sempre me apoiou.

Não poderia deixar de agradecer aos amigos que a graduação me deu. Em especial, Camille Vieira, Indira Barbosa, Talita Gonzaga, Elisa Barbosa, Thamiris Cid, Letícia Aires, Joaquim Vinícius, Analice, Anne Caroline Rocha, Gabriela David, Isabelle Mello e Helena Glaser. Aqueles em que dividimos alegrias e tristezas, que sofriam a cada aula em janeiro, que ficamos acordados até tarde fazendo relatórios, que passamos momentos maravilhosos em congressos e que foram essenciais para o final dessa jornada. Obrigada por tudo.

Por fim, não poderia deixar de agradecer o professor Célio Maia de Araújo Júnior que foi meu professor no Estágio Supervisionado III e que depois me proporcionou a aplicação desse trabalho, cedendo suas turmas e me ajudando no possível.

RESUMO

É comum perceber como o ser humano vem destruindo em escala mundial a nossa natureza. Os problemas ambientais gerados conseguem afetar diretamente todo o ecossistema, a saúde e o modo de vida de todos os que moram no planeta. Tendo em vista essa preocupação, a Química Verde foi criada com conceitos que pudessem fazer com que as pessoas pensassem em métodos afim de diminuir ou até mesmo não produzir impactos negativos que rapidamente têm destruído a Terra. Divergindo dessa forma de abordar o ensino de química distante do cotidiano dos alunos, colocado de maneira desinteressante e que pouco trata dos assuntos ligados às questões do meio ambiente, este trabalho tem como objetivo mostrar um pouco dos problemas ambientais e os princípios da Química Verde aos estudantes por meio de um jogo didático, para que de uma forma estimulante e diferenciada, seja possível conscientizar os mesmos para os benefícios que essa área da química traz a todos nós. O presente trabalho foi realizado com alunos de 15 a 18 anos do ensino médio de uma escola estadual do Rio de Janeiro. Por meio de uma pesquisa de cunho qualitativo, o instrumento utilizado para coletar os dados necessários foi um questionário e os resultados obtidos mostram que a grande maioria não sabia nenhum conceito sobre a Química Verde e tinham pouca informação sobre as questões ligadas ao meio ambiente e como preservá-lo. Nesse sentido eles passaram a entender mais sobre esses temas após a aplicação do jogo e viram que é de suma importância saber lidar com os nossos problemas ambientais, ajudar na preservação do meio ambiente e da saúde humana, fazendo a sua parte e conscientizando a comunidade em que estão inseridos. Assim, o jogo didático foi essencial nesse processo, visto que os ajudaram na facilitação da construção dos conceitos.

Palavras-chave: Química Verde. Educação Ambiental. Jogos Didáticos.

ABSTRACT

It is common to realize how the human being has destroyed, on a world scale, the nature. The environmental problems can affect directly the entire ecosystem, health and lifestyle of all those who live on the planet. In light of this concern, Green Chemistry was created with concepts that could make people think of methods, in order to decrease or even not to produce negative impacts that have quickly destroyed the Earth. Diverging from the method of approaching Chemistry far from the students' daily life using an uninteresting way which does not deal with matters related to environmental issues, this work aims to show some of the environmental problems and the principles of Green Chemistry to students through an educational game, so that in a stimulating and differentiated way, it would be possible to make them aware of the benefits that the area of Chemistry brings to all of us. The present study was carried out with students from 15 to 18 years in a public school in Rio de Janeiro. Through a qualitative research, the instrument used to collect the necessary data was a questionnaire and the results obtained show that the vast majority did not know any concept about Green Chemistry and had little information about the issues related to the environment and how to preserve it.

In this sense, they came to understand more about these topics after the application of the game and became aware that it is extremely important to know how to deal with our environmental problems, how to preserve the environment and human health, doing their part and raising awareness in the community which they are inserted. Thus, the educational game was essential in this process, since it helped them, facilitating with the construction of the concepts.

Key Words: Green Chemistry. Environmental Education. Educational Games.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Da Geoquímica a Química Verde	24
Figura 2 – Tabuleiro do Jogo	32
Figura 3 – Regras do Jogo	33
Figura 4 – Aplicação do Jogo em sala de aula	33
Figura 5 – Gráfico da Pergunta 1	34
Figura 6 – Gráfico da 1ª Parte da Pergunta 2	35
Figura 7 – Gráfico da 2ª Parte da Pergunta 2	36
Figura 8 – Gráfico da Pergunta 3	37
Figura 9 – Gráfico da Pergunta 4	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	JUSTIFICATIVA	16
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
4.1	SURGIMENTO DA QUÍMICA VERDE.....	17
4.2	QUÍMICA VERDE E O MEIO AMBIENTE.....	22
4.3	IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA VERDE NO ENSINO DE QUÍMICA.....	24
4.4	JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA	26
5	METODOLOGIA	28
5.1	CONFECÇÃO E DESENSOLVIMENTO DO JOGO DIDÁTICO.....	28
5.2	PÚBLICO ALVO E PERFIL DOS PARTICIPANTES.....	29
5.3	TIPO DE PESQUISA	29
5.4	INSTRUMENTO DE COLETA.....	30
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6.1	APLICAÇÃO DO JOGO “CAMINHOS PARA UMA QUÍMICA MAIS LIMPA”.....	31
6.2	ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS ALUNOS REFERENTE AO QUESTIONÁRIO APLICADO	34
7	CONCLUSÃO	40

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
APÊNDICES.....	47
ANEXOS	54

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda pelo desenvolvimento de métodos ambientalmente seguros e sustentáveis é uma tendência importante tanto no setor produtivo quanto na esfera acadêmica. Desta forma, é necessário que se tenham pesquisas que estejam fundamentadas nos princípios da Química Verde. Estes incluem, entre outros, a utilização de materiais de partida atóxicos e oriundos de fontes renováveis, além da escolha apropriada das condições reacionais e da readequação das etapas de tratamento e purificação com o objetivo de diminuir a geração de resíduos prejudiciais ao meio ambiente.

As escolas possuem grande participação na vida de crianças e jovens. É de suma importância a conscientização ambiental dos jovens, afim de se construir um futuro mais sustentável. A escola de hoje tem que estar mais preparada para formar cidadãos mais críticos, seres mais pensantes e preocupados com a sociedade em que estão inseridos (TAKAHASHI; MARTINS; QUADROS, 2008). O uso dos conceitos da Química Verde pode ser utilizados como ferramenta de ensino capaz de minimizar o abismo entre os conteúdos ensinados em sala de aula sobre Química e o meio ambiente, e a utilização da ciência e da tecnologia, já que a mesma desperta um grande interesse entre os alunos. Através de propostas didáticas investigativas tem-se a intenção, seja por meio de procedimentos experimentais ou jogos integrados à discussão teórica, sensibilizar os educandos para as relações do empreendimento tecnológico e científico, bem como seus produtos com as questões ambientais, considerando o movimento da Química Verde.

Atualmente ainda é comum encontrar alunos que consideram a disciplina de Química maçante e de difícil entendimento, pois muitos dos professores estão acostumados a lecionar de forma tradicional, utilizando apenas como recursos “quadro e o giz”. É muito importante a cada dia encontrarmos alternativas que possam não só auxiliar o professor dentro de sala de aula, mas que também permita que o aluno consiga entender melhor os conteúdos durante o processo de aprendizagem (MATIAS; NASCIMENTO; SALES, 2017).

O jogo didático é uma ferramenta auxiliadora que de maneira divertida, descontraída e alegre faz com que os estudantes consigam construir o conhecimento acerca do tema abordado, saindo da abstração do conteúdo para a

realidade e sendo a todo o momento “peça” fundamental dessa aprendizagem deixando de ser meros “receptores” (SILVA; MORAIS, 2011).

Este trabalho aborda os conceitos e princípios da Química Verde, empregando o uso de jogos didáticos, como ferramenta facilitadora da aprendizagem para os alunos do ensino médio da Rede Pública.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Proporcionar um maior contato dos estudantes nas aulas de Química com os conceitos da Química Verde, por meio de um jogo chamado “Caminhos para uma Química mais Limpa”, conscientizando-os dos benefícios que essa área da Química pode realizar tanto no meio em que estão inseridos como no bem-estar dos seres vivos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Trabalhar os conceitos da Química Verde.
- Criar e produzir um jogo didático.
- Contextualizar os assuntos abordados com o cotidiano dos alunos, através da aplicação de um jogo.
- Facilitar a compreensão desses assuntos por meio de uma proposta agradável.

3 JUSTIFICATIVA

Os problemas ambientais têm se tornado uma grande preocupação por parte da população mundial, onde se vê a necessidade de diminuir ou por um fim nos impactos que os seres humanos vêm gerando na natureza. Com isso se faz necessário a introdução dessa visão protecionista dentro de sala de aula, para que os estudantes possam começar a ter um contato com essa preservação, afinal eles são os adultos do futuro (LIMA et al., 2010; TAVARES et al., 2016).

Segundo Nardin (2008) o ensino em sua perspectiva tradicional ainda utilizado nas salas de aula tem como objetivo principal a transmissão de conhecimentos, caracterizando um ensino “simplista e autoritário”, cujos alunos estão ali somente para receber esses conhecimentos sem dar se quer suas contribuições nesse processo de aprendizagem, pois muitos os julgam como folhas em branco que estão ali só para preenche-las. Os professores então começaram a perceber o quanto os jogos e as atividades lúdicas são importantes dentro de sala de aula e nas aulas de Química, fugindo totalmente do ensino tradicional. À medida que esses jogos são cada vez mais utilizados, estes proporcionam aos alunos uma aula mais lúdica tornando o processo de aprendizagem muito mais agradável (NETO; MORADILLO, 2016).

Nesse sentido, este trabalho visa utilizar um jogo didático que ajude os estudantes na representação de aspectos importantes do conceito da Química Verde, mas de uma maneira descontraída, despertando a curiosidade e também proporcionando maior interação entre os alunos.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 SURGIMENTO DA QUÍMICA VERDE

O crescimento do processo de industrialização está diretamente relacionado à destruição dos recursos naturais, pois dentro de uma sociedade capitalista os seres humanos só pensam cada vez mais em coisas que os mesmos julgam necessárias para si próprios interferindo efetivamente na natureza sem ao menos pensar que ela é a base que constitui a vida humana (RUA; SOUZA, 2010).

É comum nos dias de hoje ver através de diversos meios de comunicação notícias sobre os diversos problemas ambientais que andam acontecendo em escala mundial e que ocorrem tanto de maneira natural, como pela intervenção que o ser humano vem fazendo na natureza. A preocupação é crescente, levando os indivíduos a terem uma atenção maior com meio ambiente. A questão ambiental passou a ser de grande responsabilidade por parte de todo o mundo onde pesquisadores e chefes de estado passaram a debater em grandes conferências e outros tipos de reuniões, alguns acordos e para que juntos, fosse possível encontrar uma saída para degradação mundial (MORADILLO; OKI, 2004).

Em 1949, na Conferência Científica da Organização das Nações Unidas sobre a Conservação e Utilização de Recursos (UNSCCUR), ocorrida em Lake Success, nos EUA, foi uma prévia do surgimento do que viria ser uma filosofia sobre uma química mais sustentável. Já na Conferência de Estocolmo, ocorrida em 1972, ficou oficialmente reconhecido como o começo da tentativa de instituir medidas que ajudassem nesse processo dos seres humanos para com o meio ambiente. Assim, já em 1980 o termo desenvolvimento foi incorporado ao meio ambiente surgindo então o conceito de ecodesenvolvimento que passou a ser utilizada em diversas organizações como a Organização das Nações Unidas (ONU), União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) e Fundo Mundial para a Vida Selvagem e Natureza (WWF) (FARIAS; FÁVARO, 2011).

Por volta da década de 90, finalmente essa preocupação em reduzir os impactos ambientais começou a entrar em vigor gerando vertentes que pudessem diminuir os rejeitos que são produzidos ao final da linha de produção na área da química (TEIXEIRA et al., 2012).

Outras reuniões, projetos, protocolos e conferências preocupadas com o meio ambiente foram surgindo paralelamente e posteriormente a esse período (FARIAS; FÁVARO, 2011; LEONARDÃO et al., 2003; NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2017).

- 1987 – Protocolo de Montreal: Prevê a substituição de substâncias, conhecidas como SDOs (substâncias químicas sintetizadas para uso em diversas aplicações), que destroem a camada de ozônio.
- 1991 - EPA (“Environmental Protection Agency”): Surgimento da Química Verde através da criação da agência de proteção ambiental, que passa a financiar projetos de pesquisas para as “Rotas Sintéticas Alternativas para Prevenção de Poluição”.
- 1992 – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente: A partir da então chamada Rio-92 que as nações viram a necessidade de adequar o crescimento social e econômico do mundo com os recursos naturais.
- 1993 – “Consórcio Universitário Química para o Ambiente” (INCA): Reunião de grupos de estudiosos ligados a química e ao meio ambiente.
- 1995 – “The Presidential Green Chemistry Challenge” (“PGCC”): Premiação de inovações tecnológicas a fim de utilizá-las nas indústrias.
- 1997 – “Green Chemistry Institute” (GCI): O Instituto de Química Verde realizou em Veneza pela “Green Chemistry”(IUPAC), a primeira conferência internacional.
- 1998 – Anastas e Warner definem então os 12 tópicos da Química Verde.

Os conceitos da Química Verde surgiram por meio dos químicos Paul Anastas e John Warner no início da década de 1990, visto que já tinham trabalhado no programa “Rotas Sintéticas Alternativas para Prevenção de Poluição” criado pela EPA, Agência de Proteção Ambiental (*Environmental Protection Agency*), onde era atribuído as técnicas químicas que visavam a “não poluição”. Com isso Paul e Warner criaram os doze princípios da Química Verde que foram apresentados no livro “Green Chemistry: Theory and Practice” em 1998 (PANIZZOLO et al., 2012).

Os 12 tópicos da Química Verde, segundo Farias e Fávaro (2011) e Panizzolo et al. (2012) estão divididos em:

1) Prevenção

É mais favorável conter a geração de resíduos do que tratar depois que já foi produzido.

2) Economia Atômica

Os processos sintéticos precisam ter a maior quantidade possível de átomos dos reagentes nos produtos esperados.

3) Sínteses com Reagentes de Menor Toxicidade

As rotas sintéticas devem ser utilizadas para usar e formar substâncias que tenham baixa ou nula toxicidade tanto para saúde dos seres humanos quanto para o meio ambiente.

4) Desenvolvimento de Compostos Seguros

Propiciar produtos químicos que tenham uma função específica de maneira que sejam menos tóxicos possíveis.

5) Diminuição de Solventes e Auxiliares

Evitar ao máximo o uso de substâncias auxiliares ou utilizar de substâncias que sejam ineficientes no processo.

6) Eficiência Energética

Os procedimentos experimentais deverão acontecer em condições de pressão e temperatura ambientes caso seja viável, para que assim possa diminuir os impactos econômicos e ambientais.

7) Uso de Matéria-Prima Renovável

Sempre que disponível empregar matérias-primas renováveis.

8) Redução do uso de derivados

Sempre que possível impossibilitar ou minimizar a formação de derivados como reagentes bloqueadores, de proteção/desproteção e modificadores temporários que em consequência provocam a formação de subprodutos não desejados.

9) Catálise

Empregar reagentes catalizadores que sejam mais seletivos que os reagentes estequiométricos.

10) Desenvolvimento de Compostos Degradáveis

Elaborar produtos químicos que possuam degradação inócua de substâncias tóxicas, não permanecendo no ambiente.

11) Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição

Métodos analíticos que possibilite o controle do processo em tempo real, para verificar a formação de compostos tóxicos.

12) Química Segura para a Prevenção de Acidentes

Todas as substâncias utilizadas em cada processo químico serão predeterminadas a fim de minimizar acidentes em grande escala, como por exemplo, explosões e incêndio.

Segundo Silva, Lacerda e Jones Junior (2005) os tópicos da Química Verde são como se fossem um estilo de vida, onde toda vez que um deles é realizado, um passo em prol do meio ambiente e com todo ser vivo existente é dado.

Outros eventos relacionados a Química Verde já na década de 2000 também podem ser citados:

Conferência Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável – 2002

Ocorreu em Joanesburgo, na África do Sul, dez anos após a Rio-92 com o objetivo de rever os avanços feitos por alguns países e o porquê de outros não terem conseguido esses avanços. Assim, dois documentos foram criados, um foi o Plano de Implementação constituído na evolução desde a Rio-92 para que então os outros objetivos pudessem ser realizados, e o outro foi a Declaração Política que confirma que os países deverão se preocupar com o desenvolvimento sustentável (SEQUINEL, 2002).

Conferência de Bali – 2007

Com a finalidade de melhorar ainda mais o que tinha sido acordado no Protocolo de Quioto sobre as emissões de gases do efeito estufa. Foi então estabelecido o Mapa do Caminho, acertado por 190 países, onde foi decidido uma data para o acordo ficar pronto, que foi dezembro de 2009 na COP-15 na Dinamarca (CETESB, 2018a).

Conferência de Copenhague – 2009

Mesmo com a conferência ser a data limite para o acordo ficar pronto, não foi o que ocorreu. A COP-15 não conseguiu um documento que pudesse ser

considerado legal e com isso o mundo fica sem um acordo que possa salva-lo (CETESB, 2018b).

Conferência do Clima da ONU de Durban – 2011

Conferência realizada em Durban, na África do Sul, para saber se os 190 países iriam renovar ou não o acordo feito no Protocolo de Quioto. Por fim essa conferência iniciou um futuro acordo que deveria ser aprovado até 2015 e posto em prática a partir de 2020, que não agradou ambientalistas do mundo inteiro, e contou com a ajuda inicial de 100 bilhões de dólares do Fundo Verde do Clima (CETESB, 2018c).

Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) – 2012

Chamada de Rio+20 por ocorrer 20 anos após a Rio-92 gerou um documento chamado de “O Futuro Que Queremos”, nomeou a pobreza como principal problema a ser resolvido e também defendeu a Pnuma (Programa da ONU para o meio Ambiente) e criação de um órgão político que comandasse o desenvolvimento sustentável internacionalmente (BRASIL, 2018).

Acordo de Paris 2015

Na COP21 195 nações aprovaram o Acordo de Paris, que segundo esse novo acordo, os mesmos deverão reduzir a quantidade de emissões de gases do efeito estufa para que assim seja possível deixar à temperatura média global a bem menos de 2°C em relação aos níveis pré-industriais de 1750 (BRASIL, 2019).

Já no Brasil a Química Verde começou a ser introduzida no final dos anos 2000, com algumas pesquisas publicadas utilizando solventes menos prejudiciais e no ano de 2004 Fatibello Filho ministrou algumas palestras sobre a química limpa no Encontro Nacional de Ensino de Química e no Encontro Nacional de Química Analítica. Já em 2005 Fatibello junto do pesquisador Luiz Humberto Marcolino Junior ministraram um minicurso sobre Metodologias Analíticas Limpas na I Semana da Química na UFSCar que teve como tema “A Química na Sociedade Brasileira” iniciando assim o tema de Química Limpa também chamada de Química Verde ou Autossustentável e de técnicas analíticas limpas (FATIBELLO FILHO; MARCOLINO JUNIOR, 2005).

A tentativa de criar a Escola Brasileira de Química Verde (EBQV) surgiu no livro “A Química Verde no Brasil: 2010 – 2030” organizado pelo Centro de Gestão e

Estudos Estratégicos – CGEE. Pretendia-se que com a EBQV agrupar todas as pesquisas nessa área com o objetivo de se tornar referência no mundo todo. Assim em 2011 com bases em todo critério utilizado no livro, aconteceu o primeiro Encontro da Escola Brasileira de Química Verde, que pode assim estabelecer as finalidades e condições e também decidir o tempo em que ocorreriam esses encontros (ESCOLA BRASILEIRA DE QUÍMICA VERDE, 2017).

4.2 QUÍMICA VERDE E O MEIO AMBIENTE

Os ramos da Química e do Ambiente estão correlacionados de maneira interdisciplinar visto que a Química tem uma grande relação das ações humanas para com o ambiente (MACHADO, 2004).

Machado (2004) ainda separou a Química e o Ambiente em 4 tópicos, que podem ser observados na figura 1.

1) Química do Ambiente

Compreender como as substâncias químicas se comportam no meio ambiente e como elas foram geradas. É conhecido também como Geoquímica, por ser tratar apenas de substâncias que são naturais, mas que posteriormente foram incluídas também as substâncias que sofreram ação humana e foram parar no ambiente, como por exemplo, poluentes e resíduos, devido ao aumento da ação industrial.

2) Química no Ambiente

Não muito diferente da Química do Ambiente, designa as substâncias artificiais que foram inseridas no ambiente pelo homem principalmente por meio da Química Industrial, que fez surgir assim um novo tipo de Química.

3) Química para o Ambiente

Este tópico remete ao conceito de que a Química começa a pensar em uma preservação para com o meio ambiente, onde pode conter a poluição de elementos tóxicos que vem sendo causado a todo o momento pela Química Industrial. Assim, esse tópico diz que é melhor usar a química para a não

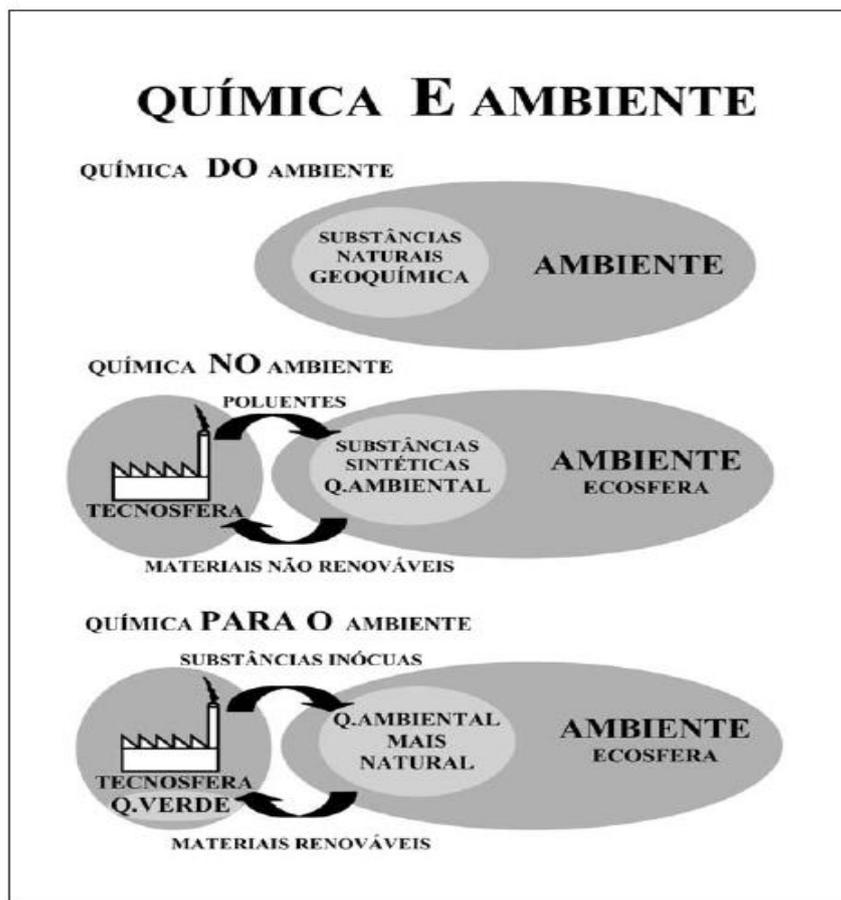
produção da contaminação do que posteriormente ter que tratá-los. Então por meio da Química para o Ambiente que surgiu o item 4.

4) Química Verde (QV)

Pertence à experiência da Química que tem por propósito proteger o ambiente, o bem-estar do planeta e dos seres vivos, tendo alguns itens como exemplo.

- (i) Fabricar e lançar no mercado para utilização apenas substâncias que não sejam nocivas para a saúde humana e dos restantes seres vivos, e que não deteriore o ambiente;
- (ii) Usar processos de fabrico de substâncias que não dispersem poluentes nem produzam resíduos tóxicos, que acabam quase sempre por ter de ser depositos no ambiente;
- (iii) Usar preferencialmente como matérias primas substâncias provenientes de recursos naturais renováveis, de modo a poupar os recursos não renováveis;
- (iv) Usar preferivelmente energias renováveis, entre outros. Os dois últimos objetivos fazer sentir o problema de a Química ter de ir buscar ao Ambiente os ingredientes físicos com que é feita (a matéria e a energia) – ou seja, acrescentaram à relação Química e Ambiente a relação inversa, Ambiente e Química (e evidenciam que a relação é biunívoca).

Figura 1 – Da Geoquímica a Química Verde



Fonte: MACHADO, 2004.

4.3 IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA VERDE NO ENSINO DE QUÍMICA

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino de Química não deve ser baseado apenas em decorar regras, fórmulas, nomes entre outras coisas e sim fazer com que os estudantes entendam e construam de maneira expressiva e autônoma o mundo em que vivem e estão inseridos. A Química deve servir também como uma ferramenta auxiliadora na relação do crescimento da tecnologia e as questões da comunidade (BRASIL, 2000).

É comum ainda ver que o ensino de Química, prioriza que os alunos saibam contas e mais contas, gravem fórmulas e mais fórmulas, sem se dar conta que o mais importante são os conceitos que podem ser explorados de diversas maneiras como por exemplo pela experimentação investigativa que permite o aluno criar suas próprias conclusões. Mas na maioria das vezes são realizados apenas experimentos demonstrativos, que não incluem o aluno no processo, onde eles passam a ser meros espectadores. Lógico que o professor não é o culpado de tudo, pois se ele

utiliza esse tipo de abordagem tão retrógrado é porque foi assim que ele aprendeu ao longo de sua formação acadêmica (LIMA et al., 2000).

Segundo Schnetzler (2004) a Química está a todo momento no dia a dia e no ambiente que os alunos estão inseridos e por isso, está relacionada a diversos conhecimentos que deviam ser direcionados a melhorar nesse processo de aprendizagem desses alunos, para ajudar a compreender o mundo contribuindo para a sustentabilidade.

Cabe ao corpo docente preocupar-se com as questões ambientais e assim utilizar de recursos pedagógicos para que assim possa ensinar essa questão por intermédio da Química (MORADILLO; OKI, 2004).

A Química Verde busca estabelecer na área das pesquisas dentro, do âmbito acadêmico, assuntos que ultrapassem aquela química considerada clássica. Como objetivo primordial da Química Verde é diminuir ou nem produzir substâncias que são tóxicas enquanto os produtos estão sendo feitos, tornou-se fundamental o uso desses princípios para a proteção do meio ambiente que já vinha sido iniciados pela Química Ambiental (FERREIRA; ROCHA; SILVA, 2013).

Conforme Zandonai et al. (2014) é normal encontrar no Brasil a Química Verde mais especificamente desenvolvida por meio de experimentos. De acordo com as mais novas divulgações, esses experimentos estão em sua grande maioria no campo da Química Orgânica e Química Analítica e com enfoque nos alunos graduandos em Química e Farmácia ou alunos do técnico em Química ou Meio Ambiente.

Atualmente têm-se algumas pesquisas realizadas em instituições brasileiras, que ajudam nesse progresso, como o projeto “Ensino e a Química Limpa” realizada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a divisão de Química Ambiental da Sociedade Brasileira de Química e o Grupo de Investigação no Ensino da Química (GIEQ-UFSC), o grupo de pesquisa do IFRJ- campus Duque de Caxias com o desenvolvimento de experimentos mais sustentáveis (ALMEIDA et al., 2018), entre outros (LEAL; MARQUES, 2008).

O ensino de Química terá que abordar sempre sobre a sustentabilidade e tudo que os relaciona seja numa área básica ou tecnológica, para que assim a Indústria Química considere os conceitos da Química Verde (MACHADO, 2004).

Ainda segundo Machado (2004):

É também importante a inclusão nos cursos de matérias vulgarmente não ensinadas nos cursos tradicionais, que alarguem a compreensão pelos estudantes das realidades ambientais, por exemplo: Sustentabilidade, monitorização e detecção ambiental, transporte e destino ambiental dos compostos químicos, toxicologia, política e legislação ambiental, etc. (p. 65).

4.4 JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de Química vem sendo abordado dentro de sala de aula de forma ainda muito tradicionalista e distante do dia a dia dos estudantes, sendo considerada uma disciplina de difícil aprendizagem e que tem priorizado a memorização, tem deixado os alunos apenas como telespectadores, estando ali somente para “receber” o conteúdo sem poder participar ativamente desse processo de construção do conhecimento no ensino aprendizagem dando suas contribuições para a aula (GUIMARÃES, 2009; ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

O ensino de química no nível médio é, ainda hoje, um desafio para muitos professores e alunos. Percebemos que há uma insatisfação muito grande por parte dos professores, que não conseguem atingir certos objetivos educacionais propostos e uma desmotivação entre os alunos, que consideram a química uma disciplina difícil e que exige muita memorização. Recentemente, esforços vêm sendo feitos na tentativa de encontrar estratégias para a melhoria do ensino de química. (NARDIN, 2008, p. 4).

Visando uma melhor aprendizagem e estimulando os alunos é preciso que os professores estejam mais preparados para trabalhar com diferentes tipos de metodologias, que possam ter aprendido durante a sua formação acadêmica. Ainda sem ter muita estrutura nas escolas, é possível fazer algo diferente que motive os alunos dentro de sala de aula. O aluno tem que ser a todo tempo questionado, desafiado, estimulado para entender a ligação da química com o mundo em que estão inseridos, podendo participar assim como ator principal desse processo de aprendizagem (LIMA, 2012).

Uma alternativa que ajuda nessa transição do ensino tradicional para o motivador é a aplicação de jogos didáticos. Essa nova metodologia vem se destacando como uma motivação para o ensino de Química auxiliando os professores nesse processo de construção do conhecimento científico, se tornando

muito útil, atuando de maneira descontraída e fugindo do modelo quadro e giz (CUNHA, 2012; MATIAS; NASCIMENTO; SALES, 2017).

O jogo é utilizado como atividade didática quando ele consegue manter uma relação entre duas funções, sendo elas a função lúdica e a função educativa, conforme Kishimoto (1996) afirma. A lúdica é a que diz respeito ao divertimento e ao prazer quando for realizado voluntariamente, já a educativa é a que faz menção a compreensão, aos saberes e habilidades.

O jogo permite que qualquer pessoa possa se divertir normalmente experimentando coisas novas e explorando inteiramente a sua criatividade. Logo o ato de jogar é de suma importância para que essa criatividade seja estimulada, pois só assim que cada um descobre o verdadeiro sentido (TEZANI, 2006).

Ainda segundo Tezani (2006) é através dessa experimentação que o aluno se sente mais confiante para enriquecer no diálogo do jogo. Possibilitando uma maior comunicação entre os estudantes e a sua turma.

Os jogos didáticos possibilitam que os alunos estimulem a criatividade, o seu lado cognitivo e até as relações sociais, por meio do prazer e entusiasmo fazendo com que esses discentes sejam levados a refletir sobre todo o processo de aprendizagem (MIRANDA, 2001; FIALHO, 2008; SANTANA; REZENDE, 2008; FERREIRA et al., 2012).

5 METODOLOGIA

5.1 CONFECÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO JOGO DIDÁTICO

A elaboração de um jogo didático voltado para a temática de Química Verde foi a ferramenta adotada para esta pesquisa. A Química Verde foi selecionada, pois durante a graduação foi possível perceber o quanto muitos estudantes não possuem o contato com essa filosofia de extrema importância no mundo em que vivemos hoje.

Foram realizadas pesquisas bibliográficas acerca dos jogos didáticos para que fosse possível escolher entre os diversos tipos de jogos, aquele que se encaixaria melhor com essa temática. Desse modo, descobriu-se que não há nenhum jogo voltado especificamente para a Química Verde.

Criar e produzir um jogo não é uma tarefa fácil, mesmo que ao longo de toda a graduação tenhamos aprendido em diversas disciplinas como trabalhar com metodologias diferentes. A todo momento dessa criação tem que se pensar se ela conseguirá abordar de forma didática os conteúdos previamente vistos, e que não seja mais um método de memorização.

Decidiu-se fazer um jogo de tabuleiro de perguntas e respostas chamado “Caminhos para uma Química mais Limpa”.

Para a confecção do jogo didático, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre a Química Verde, seus tópicos e sua relação com o cotidiano do público em geral. O jogo pode ser aplicado em todas as turmas do ensino médio, com uma aula prévia sobre o tema.

As perguntas das cartas (apêndice A) foram pensadas e elaboradas pela autora, de forma que correlacionassem a Química Verde com o dia a dia dos alunos, ajudando no pensamento mais científico e a preocupação com o planeta.

O tabuleiro (apêndice B) foi elaborado como se fosse um caminho, assim como o próprio nome do jogo já diz, para que os alunos entendessem como os caminhos que devem ser feitos para ajudar a preservar o meio ambiente, a reduzir os impactos negativos a ele e até mesmo a saúde humana.

5.2 PÚBLICO ALVO E PERFIL DOS PARTICIPANTES

Essa proposta tem como público alvo os alunos do ensino médio das escolas públicas, pois devido à falta da inserção da área da Química Verde dentro do currículo da disciplina de Química, é importante que esses alunos compreendam o quanto essa área está relacionada com as melhorias para o planeta e para a vida de todos. A escola escolhida foi o CIEP 386 Guilherme da Silveira Filho, que fica situado na Rua do Limão, Conjunto João Saldanha, Bangu, na cidade do Rio de Janeiro, RJ.

Essa escola está localizada em um terreno bem amplo e que dispõem de boa infraestrutura, possuindo uma quadra poliesportiva, uma piscina, uma biblioteca, laboratórios de Química, Física, Biologia bem equipados, sala de informática, dispondo também de data show.

A aula e o jogo foram aplicados em três turmas, sendo elas, uma do 1º ano e duas do 2º ano do Ensino Médio do turno da tarde, com alunos de faixa etária entre 15 e 18 anos.

A turma do 1º ano era de alunos mais jovens, que acabaram de entrar no ensino médio, eles eram um pouco agitados, mas ficaram quietos durante a explicação e bem receptivos durante a aplicação do jogo.

Já as turmas do 2º ano já de cara receberam bem a proposta, prestaram bastante atenção durante a aula sobre a Química Verde e ficaram bem atentos enquanto jogavam.

5.3 TIPO DE PESQUISA

A metodologia selecionada para esse trabalho foi a pesquisa qualitativa. Essa abordagem qualitativa vem quebrando os paradigmas de que todas as ciências tinham que seguir o mesmo modelo padrão de pesquisa, ou seja, a pesquisa quantitativa. Ela tem como sujeito da pesquisa as pessoas e assim passam a se preocupar com a essência, com o relacionamento entre determinado grupo, não fazendo uso da quantificação, visto que como trata-se de seres humanos, tem então que se levar em consideração os sentimentos, valores, crenças, percepções, comportamentos, intenções que cada um carrega consigo. Esses aspectos pessoais

e subjetivos não podem ser traduzidos em números, e por isso fogem da abordagem quantitativa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009; JESUS; LIMA, 2012).

5.4 INSTRUMENTO DE COLETA

Com o jogo já confeccionado, as cartas e as regras já elaboradas, as turmas escolhidas, no dia previsto, os discentes tiveram que preencher e assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – anexo A). Para os alunos menores de idade, os mesmos preencheram esse termo e também levaram para que um de seus responsáveis assinassem, a fim de autorizar que as suas respostas pudessem ser utilizadas como o instrumento de coleta e avaliação do proposto trabalho.

Os discentes então responderam a um questionário (apêndice C), que foi aplicado após a realização da proposta, permitindo que as informações necessárias fossem coletadas com uma demanda pequena de tempo, de forma prática e rápida. Esse questionário aplicado foi elaborado de forma “aberta”, para que assim os alunos pudessem responde-lo de forma livre, contribuindo para esse trabalho, fazendo uso de suas bagagens, sentimentos, concepções, ideias (GERHARDT; SILVEIRA, 2009; JESUS; LIMA, 2012).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 APLICAÇÃO DO JOGO “CAMINHOS PARA UMA QUÍMICA MAIS LIMPA”

O jogo foi aplicado separadamente em três turmas do Ensino Médio, sendo elas, uma do 1º ano e duas do 2º ano. Primeiramente, os alunos tiveram uma aula sobre os conceitos e métodos dessa nova área da Química, a Química Verde e no final o jogo foi usado como forma de ajudar que os mesmos conseguissem construir os conceitos acerca da aula previamente dada.

Antes mesmo de toda a proposta começar os estudantes puderam decidir se iam querer ou não participar da atividade proposta, pois nada seria imposto a eles como uma obrigação, pois segundo Soares (2013), Huizinga (2001) e Caillos (2001) apud Soares (2013) a partir do momento que o jogo é imposto como uma atividade obrigatória, ele perde todo o caráter de jogo, tornando-se apenas um instrumento didático normal, sendo então a voluntariedade dos jogadores um fator importantíssimo para a ludicidade do jogo. Nenhum aluno se recusou a participar do jogo, pelo contrário, muitos logo de cara se mostraram muito entusiasmados em participar de uma atividade diferente das que estão acostumados a ter em sala de aula.

Então os alunos foram separados em grupos para que todos pudessem participar da proposta e porque as atividades em grupo proporcionam aos alunos uma maior interação aluno-aluno, ajudando na coletividade e na troca de informações de forma que aprendam respeitar às opiniões das outras pessoas, sejam elas do seu próprio grupo ou não (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004) e (GONÇALVES; MARQUES, 2006). Essa divisão foi bem aceita por eles, que já foram formando seus próprios grupos com seus colegas de grande grau de afinidade.

Após essa divisão de grupos, as regras (apêndice D) do jogo foram então explicadas de maneira que não ficasse nenhuma dúvida acerca do funcionamento do jogo. O que facilitou foi a adaptação do jogo e das regras de um já existente criando então uma familiarização por parte dos alunos, tornando o jogo mais acessível com a realidade deles. Segundo Soares (2013) o uso de regras é

importante para que seja possível alcançar o objetivo final do jogo e ainda para que não haja fracasso na aplicação do mesmo devido há um mau desenrolar das regras.

A execução do jogo causou bastante entusiasmo nos alunos, que mesmo tendo as perguntas relacionadas a Química Verde e ao cotidiano deles, não reclamaram ou quiseram desistir do jogo, e pelo contrário, ficaram se divertindo por meio da competição entre os grupos, para saber quem venceria o jogo no final.

Figura 2 – Tabuleiro do Jogo.



Fonte: Autora, 2018.

Figura 3 – Regras do Jogo.

Jogo de Perguntas: Caminho para uma Química mais Limpa.

Instruções

IDADE: a partir de 10 anos.

PARTICIPANTES: 2 a 6 grupos.

COMPONENTES

1 tabuleiro

1 baralho com 30 perguntas

1 dado

6 peões

OBJETIVO

Ser o primeiro jogador a chegar com seu peão na última casa do jogo e responder corretamente à última pergunta.

PREPARAÇÃO

Cada jogador deve escolher um peão e colocá-lo no início do tabuleiro.

COMO JOGAR

Os jogadores decidem entre si quem começará o jogo, então o primeiro grupo roda o dado e responde a primeira pergunta. O próximo a jogar é o grupo à esquerda do primeiro grupo.

O jogador do grupo pega a primeira carta do monte e o professor faz a pergunta.

RESPOSTA ERRADA

Ao dar uma resposta errada, o jogador deverá permanecer na casa e esperar novamente sua vez, para rodar o dado e responder à pergunta.

VENCEDOR

Vence o jogo o primeiro jogador a chegar com seu peão à última casa do tabuleiro e a responder corretamente a última pergunta.

BOM DIVERTIMENTO!

Fonte: Autora, 2018.

Figura 4 – Aplicação do Jogo em sala de aula.



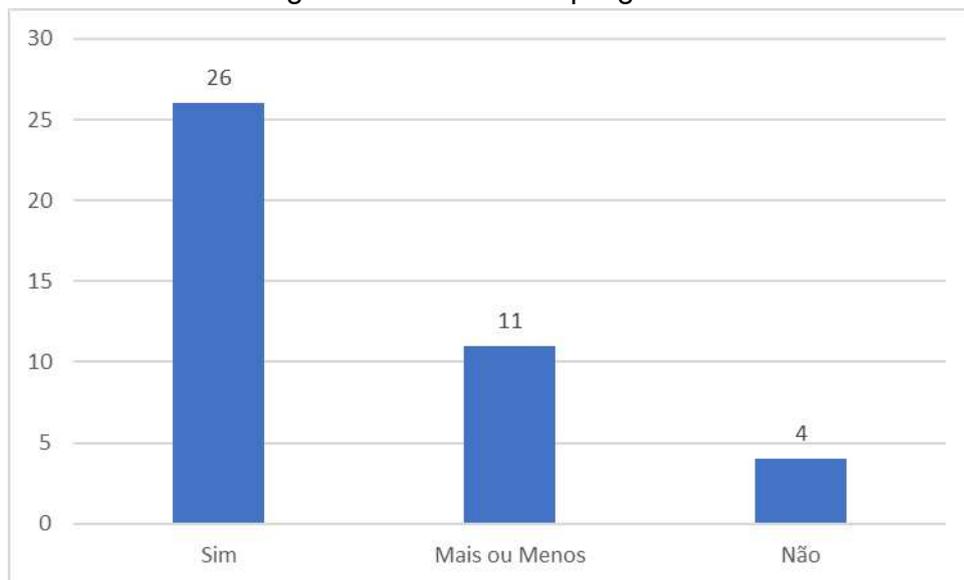
Fonte: Autora, 2018.

6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS ALUNOS REFERENTE AO QUESTIONÁRIO APLICADO

Como forma de avaliação foi elaborado e aplicado um questionário (apêndice C) aos alunos, após a aplicação do jogo. No qual 41 alunos foram avaliados.

- A Primeira Pergunta dizia: Você gosta da disciplina de Química?

Figura 5 – Gráfico da pergunta 1



Fonte: Autora, 2019.

É possível perceber que mesmo tendo 26 alunos que responderam que gostam da disciplina de Química, ainda é possível ver que mesmo gostando ainda consideram a disciplina um pouco complicada. Como nas respostas:

Aluno 1: “Sim, ela é muito importante, praticamente temos ela em tudo.”

Aluno 2: “Sim, mas é meio complicada.”

Aluno 3: “Sim, acho uma matéria complicada, porém se estudar, se aprofundar mais, tenho certeza que mais pessoas iriam gostar.”

Mesmo com mais da metade dos alunos terem respondido positivamente que gostam da disciplina de Química, tem que salientar que existem alunos que responderam que não gostam ou que gostam mais ou menos. O que leva a pensar o

porquê, quais motivos que levaram a eles responderem de forma negativa a essa pergunta.

Dois alunos citaram como problema o envolvimento da Matemática em alguns tópicos da Química. Como estão abaixo:

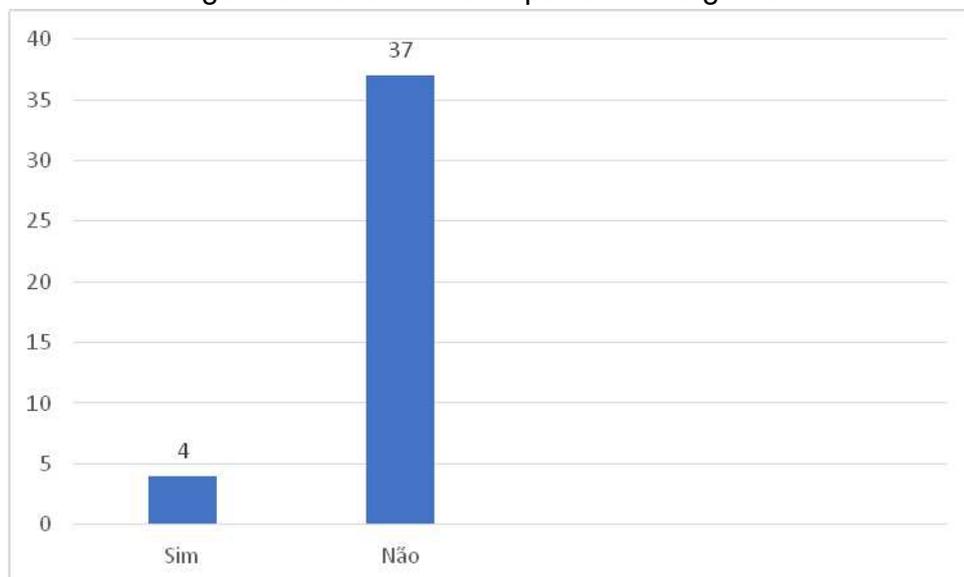
Aluno 4: “Não, porém eu só gosto quando não envolve matemática.”

Aluno 5: “Acho a maior parte da disciplina interessante, o problema é quando envolve matemática.”

A interdisciplinaridade, como o próprio dicionário diz, é a relação entre duas ou mais disciplinas distintas ou até mesmo entre áreas de uma mesma disciplina. Ao falar de interdisciplinaridade no âmbito escolar é importante destacar que o objetivo principal é desenvolver o intelectual dos alunos, se preocupando sempre com o ensino aprendizagem (FAZENDA, 2008, 2011).

- Segunda Pergunta: Você já conhecia sobre a Química Verde? Se não, você gostou de aprender sobre?

Figura 6 – Gráfico da 1ª parte da Pergunta 2



Fonte: Autora, 2019.

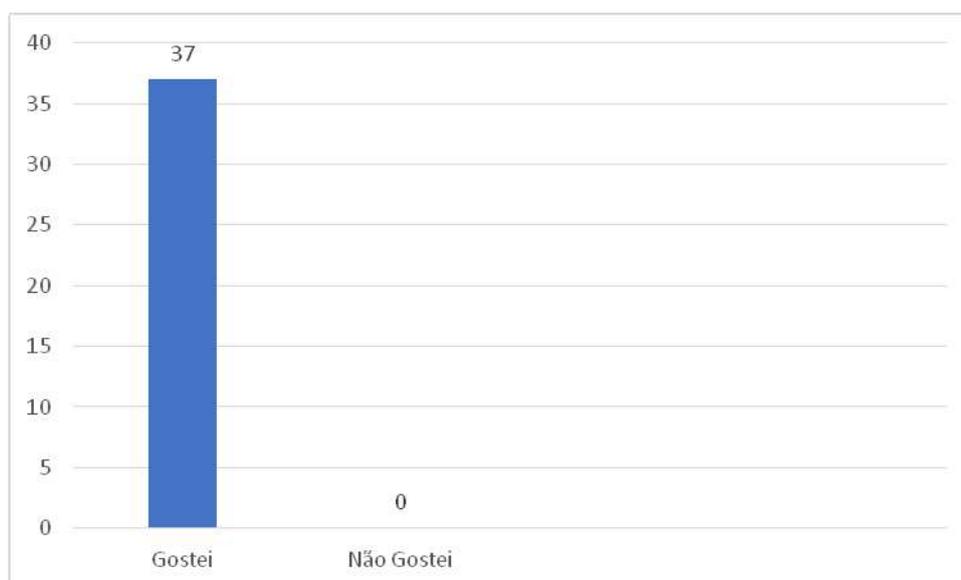
Essa pergunta pode mostrar que dentre os 41 alunos que participaram, apenas 4 alunos já conheciam um pouco sobre a Química Verde o que nos deixa com um percentual em torno de 90% de alunos que nunca se quer ouviram falar sobre essa área da Química.

Como fator importante é preciso que os professores façam uso da contextualização.

A contextualização é importantíssima para que os alunos tenham uma relação entre a Química e as situações reais do dia a dia deles, onde por meio de temas sociais seja possível que os mesmos entendam a sociedade em que eles estão inseridos e fazem parte, podendo então ajudar, de maneira crítica, nos problemas ambientais, culturais, econômicos, sociais e étnicos encontrando uma solução para eles (BRASIL, 2006; WARTHA; ALÁRIO, 2005).

Em continuação a segunda parte da pergunta número dois. Os alunos que responderam que não conheciam a Química Verde, tiveram que avaliar se gostaram ou não de aprender sobre ela.

Figura 7 – Gráfico da 2ª parte da pergunta 2



Fonte: Autora, 2019.

Portanto, pode-se perceber que dentre os 37 alunos que não conheciam a Química Verde, todos responderam que gostaram de conhecer um pouco sobre a mesma.

Obtiveram-se respostas como as que seguem abaixo:

Aluno 1: “Sim, acho que abre nossas mentes para a conscientização.”

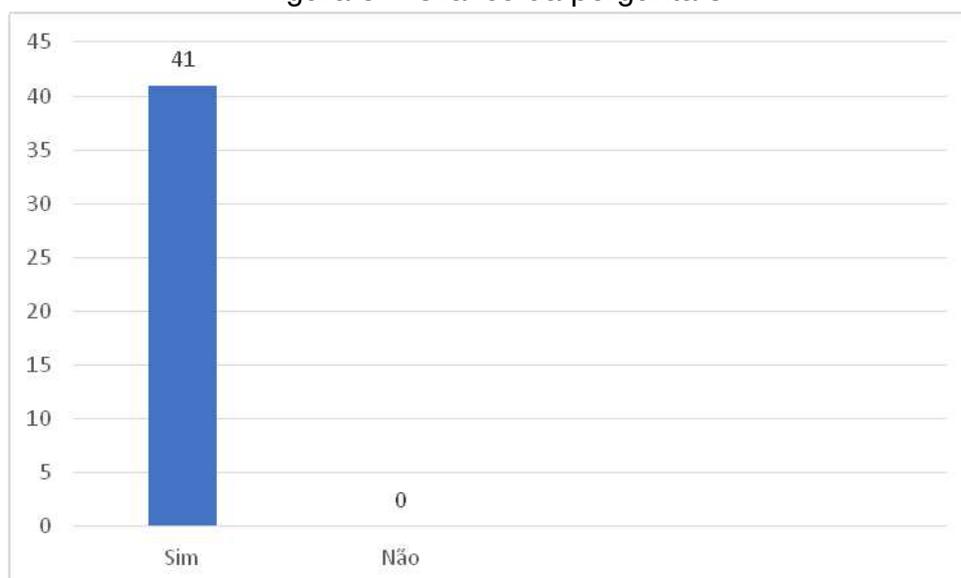
Aluno 5: “Achei interessante e importante a conscientização para contribuirmos com o meio ambiente sem prejudicar nosso estilo de vida.”

Aluno 6: “Gostei de saber pois me tornou mais consciente sobre os ganhos e perdas ao meio ambiente.”

Com isso percebeu-se que os alunos gostaram de saber um pouco sobre a Química Verde e que todos citaram a palavra consciente ou conscientização, mostrando que compreenderam que a Química Verde vem com uma maneira de pensar nos impactos que nossas atitudes têm antes de realizá-las, com objetivo de ajudar o meio ambiente, o planeta e até mesmo os seres humanos.

- Terceira Pergunta: Você acha de grande importância aprender sobre a Química Verde? Por quê?

Figura 8 – Gráfico da pergunta 3



Fonte: Autora, 2019.

De total de 41 alunos, todos responderam que acham de grande importância aprender sobre a Química Verde.

Tiveram-se respostas como, as seguintes:

Aluno 5: “Sim, pois quanto mais pessoas perceberem que atos cotidianos nossos não são tão inofensivos para o meio ambiente quanto pensamos melhor.”

Aluno 7: “Sim, pra podermos prevenir e ajudar o meio ambiente e espalhar para todos a ajudar a prevenir. Todos temos que se conscientizar e evitar ações que vão piorar o meio ambiente.”

Aluno 8: “Sim, porque a química verde é o uso de técnicas e metodologias que reduzem o uso de reagentes, solventes e outras matérias primas, e que eliminem a geração de produtos ou subprodutos e resíduos prejudiciais à saúde humana ou ao meio ambiente.”

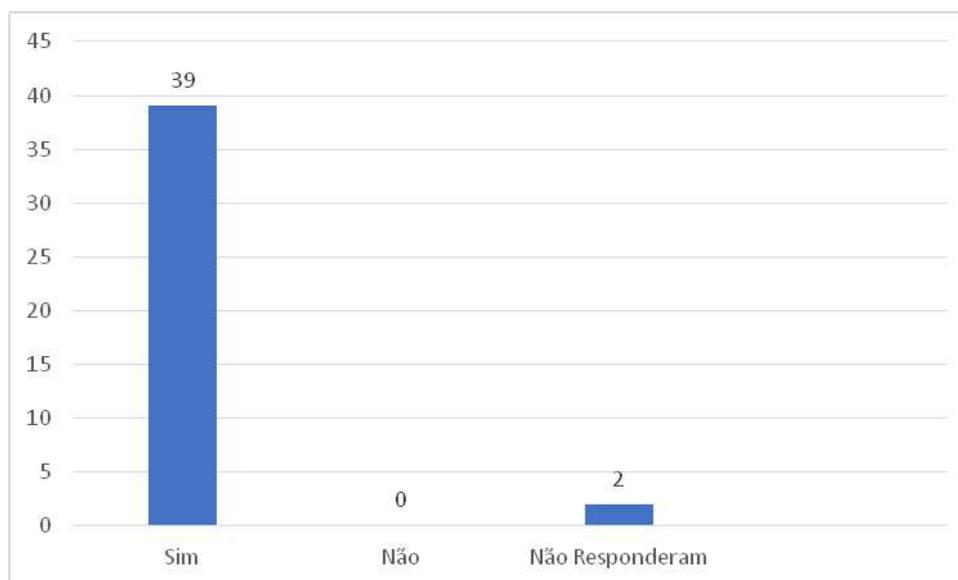
Aluno 9: “Sim, porque nós precisamos saber mais sobre esse assunto, para nos conscientizarmos sobre o nosso meio ambiente e poder prevenir danos maiores.

É possível perceber que todos alunos citaram a importância de se aprender sobre a Química Verde, como forma de ajudar na preservação do meio ambiente.

Segundo Marques e Machado (2018) apud Fleck (2010) é importante que os alunos entendam que essa química está ligada ao meio ambiente, preocupando-se com a prevenção, contribuindo para que os alunos consigam se tornar cidadãos mais conscientes e críticos.

- Quarta Pergunta: Esse jogo facilitou o aprendizado sobre a Química Verde?

Figura 9 – Gráfico da pergunta 4



Fonte: Autora, 2019.

Com essa pergunta foi possível avaliar que cerca de 95% dos alunos acharam que o jogo proposto facilitou no aprendizado sobre a Química Verde.

A utilização de jogos didáticos tem sido uma ferramenta facilitadora para o ensino de Química sendo importante auxílio para os professores. Vem como uma forma de ajudar os professores a fugirem de uma aula tradicional, quadro e giz.

Os jogos ajudam os professores a trabalharem de forma alegre e prazerosa gerando muitas experiências para com os seus alunos. Esses jogos conseguem interligar o divertimento ao educativo, onde motivam os estudantes devido a diversão que o jogo por ser uma ferramenta diferenciada, proporciona sem deixar de lado a construção do conhecimento, levando os mesmos a pensarem, refletirem sobre os conceitos que foram previamente trabalhados (MIRANDA, 2001; SANTANA; REZENDE, 2008; FERREIRA et al., 2012).

- Quinta Pergunta: O que você achou da Química após o jogo?

Na primeira pergunta os alunos responderam se gostavam ou não da disciplina de química. Um total de 15 alunos disseram ou que não gostavam ou que gostavam mais ou menos.

Nesta última pergunta, eles puderam responder o que acharam da química após a aplicação do jogo.

Um aluno citou a química ainda como complicada.

Aluno 10: “Complicada em certos pontos”.

Dois alunos disseram que continuaram não gostando, mas mostram entender o quanto esta disciplina é importante.

Aluno 9: “Continuo não gostando, mas achei interessante aprender sobre essa parte da química para poder ajudar o meio ambiente”.

Aluno 11: “Continuo não gostando, mas acho importante saber”.

Dois alunos acharam mais fácil entender química após o jogo.

Aluno 12: “Que a química não é tão difícil quanto eu pensava e que na diversão tudo se tornou mais fácil”.

Aluno 13: “Bem mais fácil de entender”.

7 CONCLUSÃO

Por meio da criação, produção e aplicação de um jogo didático foi possível trabalhar e levar aos estudantes um pouco dessa nova área da química, a Química Verde. Ele ajudou na conscientização dos alunos em prol de melhorias ao meio ambiente e a qualidade de vida de todos os que habitam o planeta Terra.

A contextualização utilizada nas perguntas do jogo chamado “Caminhos para uma Química mais Limpa”, proporcionou que os alunos percebessem o quanto a vida deles e o meio ambiente estão ligados a química, sendo possível perceber nas respostas dadas pelos mesmos, que a todo momento citavam a importância da Química Verde como forma de ajudar na preservação do meio ambiente, preocupados assim com a conscientização da população.

Essa proposta de utilização de jogos ajudou muito nessa atividade, pois como observou-se muitos estudantes não conheciam nada sobre essa filosofia. De maneira descontraída, alegre e agradável eles sentiram mais dispostos a conhecer algo novo para eles, sendo receptivos tanto ao jogo como a saber um pouco sobre essa prática.

O jogo foi muito importante para trazer dentro de uma atividade de aprendizagem um divertimento, que de maneira diferenciada, mostra aos alunos que aprender também pode ser divertido e que essa metodologia também pode ajudar no ensino aprendizagem. As relações interpessoais dos alunos também melhoraram bastante, pois a todo momento os grupos conversavam para decidir a resposta que iriam dar, e, mesmo querendo ganhar e sendo competitivos, eles acabavam ajudando os outros grupos, com frases do tipo “pensa direito”, “lembra do que a professora falou antes”. Levando em consideração todas as atitudes, respostas ao questionário e participação dos estudantes durante a aplicação do proposto trabalho foi possível compreender que os mesmos gostaram e entenderam a ideia de Química Verde.

Os princípios da Química Verde podem parecer, em um primeiro momento, muito distantes da realidade. Observa-se hoje que há um grande esforço da parte de pesquisadores acadêmicos e industriais para uma mudança de comportamento. Para que os objetivos sejam atingidos bastam, além do conhecimento químico, recursos para as atividades de pesquisa científica e inovação tecnológica e

incentivos governamentais. Com isso cabe então que os professores utilizarem de informações sobre essa temática para que os alunos se tornem mais críticos e comecem a adotar atitudes mais limpas tendo uma conscientização mais plena.

É possível conduzir jogos para os mais diferentes fins, como demonstrar um fenômeno, construir um conceito, testar hipóteses e ilustrar um princípio teórico. Através dele pode-se desenvolver competências como observação, coleta de dados, familiarização com aparatos e processos químicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Q. A. R.; BASSETI, B.; ARISTEU, G.; STUTZ, S.; GOMES, T. Oficina temática de experimentos em química. **Revista Extensão & Cidadania**, v. 5, p. 1, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais. Ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 18 fevereiro 2017.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Orientações curriculares para o ensino médio; v. 2. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

_____. Ministério das Relações Exteriores. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/131-a-rio-20-e-seus-resultados>>. Acesso em: 22 outubro 2018.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>>. Acesso em: 15 maio 2019.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. COP 13/ MOP 3 – Bali, Indonésia (dezembro de 2007). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/conferencia-das-partes-cop/cop-13-mop-3-bali-indonesia-dezembro-de-2007/>>. Acesso em: 22 outubro 2018a.

_____. COP 15/ MOP 5 – Copenhague, Dinamarca (dezembro de 2009). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/conferencia-das-partes-cop/cop-15-mop-5-copenhague-dinamarca-dezembro-de-2009/>>. Acesso em: 22 outubro 2018b.

_____. COP 17/ MOP 7 – Durban, África do Sul (novembro / dezembro de 2011). Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/conferencia-das-partes-cop/cop-17-mop-7-durban-africa-do-sul-novembro-dezembro-de-2011/>>. Acesso em: 22 de outubro 2018c.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

ESCOLA BRASILEIRA DE QUÍMICA VERDE. Disponível em:
<<http://quimicaverde.eq.ufrj.br/sobre/>>. Acesso em: 17 fevereiro 2017.

FARIAS, L. A; FÁVARO, D. I. T. Vinte anos de química verde: conquistas e desafios. **Química Nova**, v. 34, n. 6, p. 1089-1093, 2011

FATIBELLO FILHO, O; MARCOLINO JUNIOR, L. H. **Metodologias Analíticas Limpas**, I Semana da Química, São Carlos: UFSCar, 2005.

FAZENDA, I. C. A. **O que é Interdisciplinaridade?**. São Paulo: Cortez, 2008. 202 p.

_____. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6. ed. São Paulo: Loyola, 2011. 176 p.

FERREIRA, E. A.; GODOI, T. R. A.; SILVA, L. G. M.; SILVA, T. P.; ALBUQUERQUE, A. V. Aplicação de Jogos Lúdicos para o Ensino de Química: auxílio nas aulas sobre tabela periódica. In: Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia, 1., 2012, Paraíba. **Anais...** Paraíba, 2012.

FERREIRA, V. F.; Rocha, D. R.; Silva, F. C. Química Verde, Economia Sustentável e Qualidade de Vida. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 1, p. 85-111, 2013.

FIALHO, N. N. Os Jogos Pedagógicos como Ferramentas de Ensino. Disponível em:
<<http://quimimoreira.net/Jogos%20Pedagogicos.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2019.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A Natureza Pedagógica da Experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2009. 120 p.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. **Investigação em Ensino de Química**, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.

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

JESUS, W. S.; LIMA, J. P. M. **Pesquisa em Ensino de Química I e II**. São Cristóvão, SE: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2012.

KISHIMOTO, T.M. O jogo e a educação infantil. In: _____. (Org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e educação. São Paulo: Cortez, 1996.

LEAL, A. L.; MARQUES, C. A. O conhecimento Químico e a Questão Ambiental na Formação Docente. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 30-33, 2008.

LEONARDÃO, E. J.; FREITAG, R. A.; DABDOUB, M. J.; BATISTA, A. C. F. SILVEIRA, C. C. "Green Chemistry" – Os 12 Princípios da Química Verde e sua Inserção nas Atividades de Ensino e Pesquisa. **Química Nova**, v. 26, n. 1, p. 123-129, 2003.

LIMA, A. M.; MELO, J. L. S.; MELO, H. N. S.; CARVALHO, F. G. Avaliação do Potencial Fitorremediador da Mamona (*Ricinus communis L*) Utilizando Efluente Sintético Contendo Chumbo. **Honos**, v. 1, 2010.

LIMA, J. F. L.; PINA, M. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. A Contextualização no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 26-29, 2000.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de Novas Metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 136, p. 95-101, 2012.

MACHADO, A. A. S. C. **Química e desenvolvimento sustentável QV, QUIVES, QUISUS**. Química – Boletim SPQ, 95: 59, 2004.

MARQUES, C. A.; MACHADO, A. A. S. C. Una Visión sobre propuestas de enseñanza de la Química Verde. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 19-43, 2018.

MATIAS, F. S.; NASCIMENTO, S. T.; SALES, L. L. M. Jogos Lúdicos como Ferramenta no Ensino de Química: teoria versus prática. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*. n. 2, p. 452-464, 2017.

MIRANDA, S. No Fascínio do Jogo, a Alegria de Aprender. **Linhas Críticas**, v. 8, n. 14, 2001.

MORADILLO, E. F; OKI, M. C. M. Educação Ambiental na Universidade: construindo possibilidades. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 332–336, 2004.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Agência da ONU lembra 30 anos do Protocolo de Montreal. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-30-anos-do-protocolo-de-montreal/>>. Acesso em: 22 outubro 2018.

NARDIN, I. C. B. **Brincando Aprende-se Química**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/688-4.pdf>>. Acesso em: 9 novembro 2018.

NETO, H. S. M.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**, v. 38, p. 360-368, 2016.

ORTE, P. Trump Assina Decreto que Revoga Medidas Ambientais de Obama. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2017-03/trump-assina-decreto-qu-revoga-medidas-ambientais-de-obama>>. Acesso em: 22 outubro 2018.

PANIZZOLO, L; PISTON, M; TERAN, M; TORRE, M. H. **Aportes de la Química al Mejoramiento de la Calidad de Vida**. Montevideo: UNESCO, 2012. 306 p.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de Aprendizagem no Ensino de Química: algumas reflexões. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 18., 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2016.

RUA, E. R.; SOUZA, P. S. A. Educação Ambiental em uma Abordagem Interdisciplinar e Contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 95-100, 2010.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. O Uso de Jogos no Ensino de Química: uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Paraná: UFPR, 2008.

SCHNETZLER, R. P. A Pesquisa no Ensino de Química e a Importância da Química nova na Escola. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 49-54, 2004.

SEQUINEL, M. C. M. Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável - Joanesburgo: entre o sonho e o possível. **Análise Conjuntural**, v.24, n.11-12, p. 12-15, 2002.

SILVA, F. M.; LACERDA, P. S. B.; JONES JUNIOR, J. Desenvolvimento Sustentável e Química Verde. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 103-110, 2005.

SILVA, I. K.; MORAIS, M. J. O. Desenvolvimento de Jogos Educacionais no Apoio do Processo de Ensino-Aprendizagem no Ensino Fundamental. **Holos**. v. 5, 2011.

SOARES, M. H. F. L. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2013. 196 p.

TEIXEIRA, J. C.; PAGANINE, J.; GUEDES, S. Rio-92 Lançou as Bases para Nova Relação com o planeta. **Revista em Discussão**, n. 3, 2012.

TARAHASHI, J. A.; MARTINS, P. F. F.; QUADROS, A. L. Questões Tecnológicas Permeando o Ensino de Química: o caso dos transgênicos. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 3-7, 2008

TAVARES, A. C.; ANTUNES, P. A.; SILVA, R. F. P.; CALLUANS, T. M.; VANIN, A. B. A Química Verde e a Interação Social como Ferramentas de Ensino – aprendizagem da química. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Joaçaba**, v. 1, 2016.

TEZANI, T.C.R. O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos. **Educação em Revista**, v. 7, n. ½, p. 1-16, 2006.

WARTHA, E. J.; ALÁRIO, A. F. A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

ZANDONAI, D. P.; SAQUETO, K. C.; ABREU, S. C. S. R.; LOPES, A. P.; ZUIN, V. G. Química Verde e Formação de Profissionais do Campo da Química: Relato de uma Experiência Didática para Além do Laboratório de Ensino. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 1, p. 73-84, 2014.

APÊNDICE A – CARTAS DO JOGO

Num procedimento laboratorial, um professor conseguiu 100% de eficácia, ou seja, todos os reagentes que ele utilizou foram incorporados no seu produto final. Pode-se citar qual tópico da Química Verde?

R: Economia Atômica

Ao invés de derramar o óleo utilizado em frituras, em ralos, pias, vasos, etc. Muitas pessoas reaproveitam esse óleo para fabricação de sabão. Que tópico da Química Verde está relacionado?

R: Prevenção.

Que tópico da Química Verde defende o uso de rotas sintéticas que usem e formem substâncias com baixa ou nenhuma toxicidade?

R: Síntese com Reagentes de Menor Toxicidade.

Um químico queria evitar o uso de substâncias auxiliares ou que não eram eficientes para um certo processo. Que tópico se encaixa nesse processo?

R: Diminuição de Solventes e Auxiliares.

Propiciar produtos químicos que tenham uma função específica de maneira que sejam menos tóxicos possíveis, tem correlação com qual tópico da Química Verde?

R: Desenvolvimento de Compostos Seguros.

Ao perceber que era possível, um professor de química resolveu realizar um experimento em condições de pressão e temperatura ambientes, diminuindo os impactos econômicos e ambientais. Que tópico da Química Verde pode ser incluído nesse contexto?

R: Eficiência Energética.

Utilizar sempre que disponível matéria-prima renovável, está direcionado a qual tópico da Química Verde?

R: Uso de Matéria-Prima Renovável.

Um químico passou dias pensando em como faria para não formar derivados que provocassem a formação de subprodutos não desejados para esse procedimento. Esta situação relaciona-se a qual tópico da Química Verde?

R: Redução do Uso de Derivados.

A utilização de catalisadores mais seletivos que os reagentes estequiométricos é uma escolha mais favorável para um procedimento experimental. Qual tópico da Química Verde está associado?

R: Catálise.

As fraldas biodegradáveis já estão sendo vendidas. Que tópico está diretamente relacionada com estas fraldas?

R: Desenvolvimento de Compostos Degradáveis.

Aplicar métodos analíticos que possibilitem o controle do processo em tempo real, para verificar a formação de compostos tóxicos, sendo possível a prevenção. Isso diz respeito a qual tópico da Química Verde ?

R: Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição.

Cada processo químico deverá utilizar de substâncias predeterminadas para minimizar acidentes de grande escala, como explosões e incêndios. Qual tópico da Química Verde pode ser relacionado?

R: Química Segura para a Prevenção de Acidentes.

Muitos navios que ficam dias em alto mar, acabam despejando seus lixos e esgotos nessas águas. Essa atitude pode ser considerada uma atitude verde?

R: Não.

Vários Supermercados do Brasil disponibilizam caixas de papelão para que os compradores substituam as sacolas plásticas. Essa atitude pode ser considerada boa para o meio ambiente?

R: Sim.

No Brasil são encontrados postos de coleta seletiva, onde os materiais que podem ser reciclados são levados a destinatários que realizam essa reciclagem. Essa ideia pode ser considerada uma boa atitude?

R: Sim.

O Brasil está entre os dez países que mais perde ou desperdiça comida no mundo. Essa seria uma boa coisa a se fazer com o planeta?

R: Não.

Atualmente já existem garrafas de água que são feitas de plásticos biodegradáveis. Elas podem ser consideradas de grande importância para o meio ambiente?

R: Sim.

Pode ser considerada uma atitude boa a utilização de óleo de frituras para a produção de biodiesel?

R: Sim.

Usar de derivados do petróleo para a formação de combustíveis foi uma alternativa boa para com o planeta?

R: Não.

Empregar fontes de energia renováveis como o sol e o vento, podem ser uma boa alternativa para substituir fontes não renováveis?

R: Sim.

As lâmpadas de LED podem ser consideradas uma atividade de eficiência energética?

R: Sim.

O uso de placas solares seria uma boa alternativa para o Brasil?

R: Sim.

Em uma fazenda, os fazendeiros utilizam os restos de alimentos para fazer a compostagem. Essa técnica é importante para o meio ambiente?

R: Sim.

O uso de carro movido a gasolina pode ser considerado melhor que o carro que é movido a GNV (gás natural veicular)?

R: Não.

Biomassa é uma matéria-prima renovável?

R: Sim.

É possível dizer que as usinas hidrelétricas agredem menos o meio ambiente do que a energia solar?

R: Sim.

O consumismo é uma atitude do ser humano que é boa para o meio ambiente?

R: Não.

O desperdício de alimentos e objetos pode ajudar a preservação do planeta?

R: Não.

O uso de agrotóxicos é uma alternativa saudável para com o ambiente e o ser humano?

R: Não.

Reduzir a utilização de derivados do petróleo é uma ideia boa para com o nosso planeta?

R: Sim.

APÊNDICE B – TABULEIRO DO JOGO



APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS**QUESTIONÁRIO**

Turma:

Série:

Idade:

1. Você gosta da disciplina de Química?
2. Você já conhecia sobre a Química Verde? Se não, você gostou de aprender sobre?
3. Você acha de grande importância aprender sobre Química Verde? Por quê?
4. Esse jogo facilitou o aprendizado sobre a Química Verde?
5. O que você acha da Química após o jogo?

APÊNDICE D – REGRAS DO JOGO

Jogo de Perguntas: Caminho para uma Química mais Limpa. Instruções

IDADE: a partir de 10 anos.

PARTICIPANTES: 2 a 6 grupos.

COMPONENTES

1 tabuleiro

1 baralho com 30 perguntas

1 dado

6 peões

OBJETIVO

Ser o primeiro jogador a chegar com seu peão na última casa do jogo e responder corretamente à última pergunta.

PREPARAÇÃO

Cada jogador deve escolher um peão e colocá-lo no início do tabuleiro.

COMO JOGAR

Os jogadores decidem entre si quem começará o jogo, então o primeiro grupo roda o dado e responde a primeira pergunta. O próximo a jogar é o grupo à esquerda do primeiro grupo.

O jogador do grupo pega a primeira carta do monte e o professor faz a pergunta.

RESPOSTA ERRADA

Ao dar uma resposta errada, o jogador deverá permanecer na casa e esperar novamente sua vez, para rodar o dado e responder à pergunta.

VENCEDOR

Vence o jogo o primeiro jogador a chegar com seu peão à última casa do tabuleiro e a responder corretamente a última pergunta.

BOM DIVERTIMENTO!

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal do Rio de Janeiro

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O Sr. (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “**JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA VERDE**”, de responsabilidade do (a) pesquisador (a) **BRENDA SOCORRO RATIS DO VAL**, que tem como objetivo principal de apresentar um pouco sobre a Química Verde. Este é um estudo baseado em uma abordagem qualitativa, que envolverá um questionário, e não oferece nenhum risco aos participantes. A pesquisa terá duração de 90 minutos, com término previsto para após esse tempo.

Suas respostas serão tratadas de forma **anônima e confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada. Os **dados coletados** serão utilizados apenas nesta pesquisa e os resultados divulgados apenas em produções científicas.

Sua participação é **voluntária**, isto é, a qualquer momento você poderá recusar-se a responder qualquer pergunta ou poderá desistir de participar da pesquisa, e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder perguntas de um questionário e/ou sob a forma de entrevista, que poderá ser gravada em áudio para posterior transcrição, e suas respostas serão guardadas por até cinco anos e incineradas após esse período.

O Sr. (a) não terá **nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras**. O **benefício** relacionado à sua participação será o aumento do conhecimento científico para a área de ensino de ciências.

O Sr. (a) receberá uma cópia deste termo no qual constam os dados de identificação do pesquisador responsável, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Desde já agradeço!

Licenciando
e-mail: brendanenda@gmail.com

Orientador
e-mail: queli.passos@ifrj.edu.br

_____, ____ de _____ de _____.

Eu, _____, RG nº _____ declaro ter ciência deste termo e concordo em participar como voluntário do projeto de pesquisa acima descrito.

OU

Eu, _____, RG nº _____, responsável legal por _____, RG nº _____ declaro ter ciência deste termo e concordo com a sua participação como voluntário do projeto de pesquisa acima descrito.

Sujeito da pesquisa ou responsável legal