



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Evaldo Evangelista da Silva Lima Júnior**

**JOGO “PLASTQUÍM!”: validação de uma proposta  
para discussões CTSA por licenciandos em química**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Brasília – DF**

**2.º/2023**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Evaldo Evangelista da Silva Lima Júnior**

**JOGO “PLASTQUÍM!”: validação de uma proposta  
para discussões CTSA por licenciandos em química**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientador: Prof. Dr. Eduardo Luiz Dias Cavalcanti**

**2.º/2023**

## **RESUMO**

O presente estudo visa validar um jogo didático de temática principal centrada na questão dos polímeros e lixo plástico por meio da avaliação realizada por um comitê de especialistas composto por estudantes de licenciatura em química da Universidade de Brasília, participantes do Projeto Institucional Residência Pedagógica, subprojeto química. Essa validação em função da articulação do jogo com a educação CTSA, avaliando suas potencialidades e possibilidades de integração em um planejamento didático. A educação CTSA busca ampliar a capacidade crítica do cidadão, estimulando sua participação ativa nas decisões científicas, tecnológicas e socioambientais. Há um crescente interesse em estratégias educacionais inovadoras que envolvam os estudantes de maneira significativa, despertando curiosidade e estimulando a reflexão crítica. Os jogos educacionais e didáticos destacam-se como recursos poderosos para promover a aprendizagem interativa e a construção do conhecimento em sala de aula, apresentando alto potencial motivacional.

A pesquisa, de natureza qualitativa, emprega um questionário como instrumento de coleta de dados, abordando hipóteses levantadas durante a proposta. As respostas são categorizadas em cinco áreas de interesse e confrontadas com a análise *a priori*. A análise posterior revela que o jogo didático "PLASTQUÍM!" caracteriza-se como uma atividade lúdica com potencial para suscitar debates CTSA em sala de aula, alcançando os parâmetros da educação CTS quando articulado em um planejamento didático. Contudo, é crucial notar que, apesar da validação por especialistas, são necessárias mais pesquisas sobre a proposta, incluindo sua aplicação para o público-alvo.

**Palavras-chaves:** Polímeros; Educação CTSA; Jogo didático.

## **APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR**

Me chamo Evaldo Evangelista da Silva Lima Júnior, tenho 24 anos e sou graduando no curso de licenciatura em química. Faço parte do Programa Institucional Residência Pedagógica, mais especificamente no subprojeto de química, onde integro a equipe de bolsistas desde 2022. No contexto da residência pedagógica, atuamos em diversas áreas da docência, desempenhando atividades avaliativas e elaborando planejamentos didáticos.

No ano de 2023, recebemos a proposta de desenvolver sequências didáticas sob a perspectiva da Educação CTS/CTSA. Essa iniciativa trouxe consigo algumas inquietações pessoais em relação ao desenvolvimento dessas propostas. Ao buscar referências teóricas que embasassem nosso trabalho, percebi que as abordagens da educação CTS/CTSA careciam de um enfoque mais aprofundado nos conteúdos de química presentes no currículo.

Diante desse cenário, surgiu uma indagação: seria viável desenvolver os conteúdos de forma satisfatória e, ao mesmo tempo, aplicar os princípios da educação CTS/CTSA? Nesse contexto que nasceu a ideia de criar um jogo didático com a temática dos polímeros e do lixo plástico. Acredito que essa abordagem permitirá uma integração eficaz entre a metodologia lúdica e a educação CTSA. Diante dessa proposta, surge a necessidade de validar essa proposta, aspecto contemplado no escopo deste trabalho.

## *SUMÁRIO*

Introdução.....	5
Capítulo 1 – Marco Teórico.....	7
1.1. Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).....	7
1.1.2. Educação CTS à CTSA e a Educação Brasileira.....	8
1.2. Ensino de Ciências no Distrito Federal, a Cultura do Silêncio e Polímeros .....	12
1.3. Materiais Plásticos: Vilões ou Mocinhos? .....	14
1.4. Histórico dos Jogos na Educação .....	16
1.4.1. Definindo Jogo Educativo, Jogo Didático e Jogo Pedagógico.....	18
Capítulo 2 – Metodologia.....	21
2.1. PLASTQUÍM! – Jogando com Plásticos .....	24
2.1.1. PLASTQUÍM! – Entendendo Regras e Mecânicas.....	25
2.2. Público e Ambiente .....	28
Capítulo 3 – Resultados e Discussões .....	31
4.1. Aspectos Lúdicos e Jogabilidade.....	31
4.2. Analisando as Dimensões CTSA na Caracterização do “PLASTQUÍM!” .....	34
4.3. Analisando a Efetividade do Jogo “PLASTQUÍM!” como Estímulo para Debates CTSA.....	36
4.4. Inserção do Jogo “PLASTQUÍM!” no Planejamento Didático: Possibilidades.....	38
4.5. Sugestões de Aprimoramento.....	40
Considerações finais.....	42
Referências .....	43
Apêndice A.....	48
Apêndice B .....	71

## INTRODUÇÃO

Observa-se um crescente interesse no desenvolvimento de estratégias educacionais inovadoras destinadas a envolver os estudantes de maneira significativa, despertando sua curiosidade e estimulando a reflexão crítica. Nesse contexto, os jogos educacionais e didáticos emergem como recursos didáticos poderosos para promover a aprendizagem interativa e a construção do conhecimento em sala de aula, associados a elevado teor motivacional (Moratori, 2003).

Ao integrar elementos lúdicos e pedagógicos, os jogos conseguem engajar os alunos em atividades desafiadoras, tornando a experiência de aprendizagem mais prazerosa e eficaz (Garcez, 2014). No âmbito específico do ensino de química, torna-se crucial explorar estratégias que facilitem a compreensão de conceitos complexos e promovam a aplicação dos mesmos em diferentes contextos.

A química dos polímeros figura como uma área de estudo relevante nesse sentido, uma vez que os polímeros desempenham papel significativo em diversos aspectos do nosso cotidiano, desde embalagens de alimentos até materiais utilizados na indústria automobilística (Canto, 1995). No entanto, frequentemente os estudantes enfrentam dificuldades para compreender a importância e as consequências do consumo excessivo de polímeros, assim como as possibilidades de reduzir seu impacto ambiental.

Diante desse desafio, o presente estudo contempla o desenvolvimento e validação de uma proposta de utilização de um jogo didático voltado para o ensino de química centrado na temática dos polímeros e lixo plástico, sua produção e consumo. O jogo tem como propósito suscitar discussões acerca das inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), relacionadas à temática. Abordagens pedagógicas que adotam a perspectiva CTSA têm como objetivo fomentar o reconhecimento da relevância da aplicação do conhecimento científico e tecnológico no dia a dia. Essa abordagem busca ampliar a capacidade crítica do cidadão, estimulando sua participação ativa nas decisões que envolvem as esferas científica, tecnológica e socioambiental. (Marcondes et al., 2009.).

Assim, este estudo objetiva validar a proposta de utilização do jogo didático mediante uma avaliação por comitê de especialistas observando as possibilidades de articulação entre a metodologia lúdica e a educação CTSA. Para atingir esse propósito, é necessário avaliar aspectos lúdicos e de jogabilidade, caracterizar o jogo segundo parâmetros da educação CTS,

analisar a efetividade do jogo como ferramenta de estímulo para debates CTSA, compreender a viabilidade de inserção do jogo em um planejamento didático e avaliar as limitações do jogo. A compreensão desses aspectos se dará por meio de uma pesquisa de campo com integrantes do comitê de avaliação, que participarão do jogo e avaliarão sua estrutura e potencialidades por meio de um questionário.

O primeiro capítulo aborda uma fundamentação teórica que embasam a proposta do jogo didático, abordando os jogos na educação, a relevância da educação CTSA, e como a legislação propõe a aprendizagem da temática principal. Além disso, serão discutidos os aspectos relacionados aos polímeros e seu consumo, destacando as consequências socioambientais envolvidas.

O segundo capítulo desse estudo apresenta as bases para o desenvolvimento da pesquisa de campo, bem como a proposta do jogo "PLASTQUÍM!!". O propósito é fornecer informações detalhadas que incentivem a adaptação e aplicação do jogo de acordo com os objetivos e condições do docente responsável. Além disso, serão detalhadas as mecânicas e regras do jogo, fornecendo uma descrição clara de como é sua dinâmica, quais são os objetivos dos jogadores e como as interações entre os participantes e o jogo podem fomentar reflexões sobre as relações CTSA. Também serão apresentados exemplos de situações e desafios presentes no jogo, que permitirão aos docentes adaptarem e personalizarem o jogo de acordo com suas necessidades específicas e o contexto educacional em que será aplicado.

No capítulo seguinte, são apresentados os resultados da aplicação do jogo, bem como as discussões relacionadas a esses resultados. Nessa seção, os dados coletados durante a pesquisa de campo são analisados e interpretados, proporcionando uma visão abrangente do potencial do jogo frente aos seus objetivos.

Por fim, são apresentadas as considerações finais do trabalho, resumindo de forma clara e concisa as principais contribuições desse estudo. Essas considerações visam encerrar o trabalho de forma satisfatória, reforçando a importância e o potencial impacto do jogo "PLASTQUÍM!" no contexto da educação química e no campo mais amplo da educação interdisciplinar.

## CAPÍTULO 1 – MARCO TEÓRICO

Para estabelecer uma compreensão aprofundada da proposta de utilização do jogo didático que visa articular a metodologia lúdica com a educação CTSA, bem como para realizar uma validação subsequente, é imperativo uma sólida base de conhecimento por meio da apropriação de referenciais teóricos pertinentes à área. Esse embasamento teórico se revela crucial para fundamentar a integração dessas duas vertentes, permitindo uma análise crítica sobre a efetividade dessa proposta no contexto educacional.

### 1.1. Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Desde os anos da Revolução Industrial até o começo dos anos 1970, criou-se a concepção de que a tecnologia, frequentemente resultante dos avanços científicos, iria espontaneamente implicar em progresso e na melhora das condições de vida. Era aceito que a ciência e a tecnologia (C&T) seriam as respostas para a maioria dos problemas da sociedade (Reis, 2008 *apud* Chaves; Chrispino, 2012). Os avanços científicos e tecnológicos proporcionaram melhorias significativas nas condições de vida de uma parcela minoritária da população. No entanto, o custo ambiental e humano desses avanços se tornou cada vez mais claro, o que gerou dilemas éticos e contradições em relação à sua utilização, impactos na sociedade humana e ambiente. Ademais, o progresso tecnológico ainda tem sido responsável por ampliar a desigualdade entre os estratos socioeconômicos, no que se refere ao acesso a oportunidades e bens de consumo (Chaves; Chrispino, 2012). Nesse contexto emerge um debate político.

Entre as décadas de 1960 e 1970, em meio à Guerra do Vietnã, que contou com a utilização de armas químicas, assim como uma crescente consciência das consequências do uso de armas químicas e nucleares na Segunda Guerra Mundial e aos desafios ambientais que resultaram em reflexões sobre a qualidade de vida da sociedade da época, emergiu a valorização da ética e da participação crítica e autônoma dos cidadãos nas tomadas de decisões em questões públicas (Fagundes *et al.* 2009). Segundo Auler e Bazzo (2001):

Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas a guerra do



Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a Ciência e a Tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico (Auler; Bazzo, 2001, p.1).

Deste movimento político-cultural, CTS, surge um novo modo de encarar a Ciência e a Tecnologia (C&T), vinculando-as necessariamente à sociedade, ao bem-estar social, à política e às possíveis consequências do avanço científico-tecnológico. Para Delizoicov e Auler (2006):

Passou-se a postular algum controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica. Assim, um dos objetivos centrais desse movimento consistiu na reivindicação de decisões mais democráticas e menos tecnocráticas (Auler; Delizoicov, 2006, p.2).

De modo geral o diagnóstico histórico nos valida o entendimento da inadequação da dissociação da ciência, tecnologia e sociedade em contexto histórico, cultural, político, ambiental, econômico e social em que estamos inseridos. Esses elementos são indissociáveis e devem ser considerados em conjunto na compreensão de processos científicos e tecnológicos. É fundamental evitar a hipótese natural de que esses processos são privados de intenções já que são moldados pelas forças sociais e políticas que conduzem a produção e uso (Chaves; Chrispino, 2012).

### **1.1.2. Educação CTS à CTSA e a Educação Brasileira**

O movimento político-cultural teve muitas implicações também no campo da educação. O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), direcionado para o ensino, surgiu na década de 1980 em consonância com o movimento ecológico, social e cultural. Este movimento no ensino emergiu e “ganhou espaço no contexto educacional visando promover o letramento científico e tecnológico que ultrapasse conteúdos isolados” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 152) em oposição ao crescente ensino tecnicista que vislumbrava oportunidade nos períodos de guerra e identificavam nas profissões relacionadas a C&T a conjuntura de crescimento e desenvolvimento social.

O ensino de Ciências, apoiado nos grandes projetos traduzidos e/ou elaborados no país, nos anos 60 e 70, em que pesam avanços em conteúdos e metodologias, propunha-se mais a identificar e a seduzir os alunos para as carreiras científicas e tecnológicas do que para induzir discussões de fundo sobre CTS (Angotti; Auth, 2001, p. 21).

Nesse sentido, as propostas pedagógicas que adotam a perspectiva CTS objetivam promover a valorização da aplicação do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, a

fim de ampliar a criticidade do cidadão, sua participação ativa nas tomadas de decisões e a compreensão acerca das correlações entre ciência, tecnologia e sociedade. Tais propostas buscam fomentar a percepção do impacto dessas relações na vida dos indivíduos, promovendo assim uma formação cidadã mais crítica e consciente dos desafios socioculturais, políticos e ambientais da contemporaneidade (Gordillo, 2003 *apud* Chaves; Chrispino, 2012).

Neste momento de transição para o âmbito educacional, e no crescimento de produções dessa área, ocorreu a inclusão da letra A (de Ambiente) na sigla CTS, tornando-a CTSA, ou seja, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Essa adição ocorreu devido à crença de alguns autores de que é necessário reforçar o foco nas questões ambientais durante as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Com a incorporação da letra A à sigla, o movimento passa a se concentrar na integração da educação CTS com a Educação Ambiental (Scapin; Silveira, 2016).

Para Santos (2007), o movimento CTSA surge como uma forma de incluir, de maneira indispensável, a temática ambiental nas inter-relações CTS, considerando que as discussões CTS podem tomar outros rumos que não envolvam a dimensão ambiental. No entanto, alguns autores contestam a mudança na sigla, argumentando que o ambiente é um elemento intrínseco à sociedade e está no cerne das discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. A justificativa para a adoção da sigla alterada é baseada no agravamento das problemáticas socioambientais enfrentadas pela humanidade, resultantes do modelo produtivo adotado (Siqueira, 2021).

[...] o ensino deveria se preocupar, além da construção de conceitos, também com os impactos sociais relativos à aplicação da ciência e tecnologias para a formação cidadã. [...] a preocupação com as questões ambientais e suas relações com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, fez surgir o movimento CTSA (MARCONDES *et al.*, 2009, p. 284).

Dado que a terminologia não é um consenso entre os pesquisadores da área e “[...] ainda não há consensos estabelecidos com relação à natureza dessas duas abordagens no sentido de serem excludentes ou não entre si” (Abreu; Fernandes; Martins, 2009, p. 2-3) utilizaremos o termo CTSA como complementar de CTS, enfocando as relações ambientais, devido às suas semelhanças e concordâncias.

[...] investigamos os sentidos atribuídos pelos pesquisadores aos termos “CTS” e “CTSA” e percebemos que estes estão sendo compreendidos e utilizados de quatro formas distintas [...] Como complementares: os termos são assumidos como diferentes em algum aspecto, de modo que pode ocorrer a alternância das

abordagens de acordo com o assunto que está sendo discutido. Nesse caso, CTSA pode contribuir com discussões que se referem ao Meio Ambiente complementando a perspectiva CTS (Luz; Queiroz; Prudêncio, 2019, p. 39).

Segundo Santos (2000) os pontos de máxima importância da educação CTS na educação são: 1. Prover aos alunos meios de se tornarem capazes de realizar julgamentos conscientes sobre as problemáticas da sociedade; 2. Prover um horizonte mais alinhado à realidade quanto a história e natureza da ciência; 3. Promover a acessibilidade e atratividade da ciência à heterogeneidade discente, além de instruir a juventude para uma atuação cidadã em uma sociedade democrática. Ademais, os processos de ensino e aprendizagem ganham aspectos motivacionais quando adquirem a função de despertar a curiosidade no aluno e a intenção de investigação, de modo a romper com a tradicional concepção de ensino, onde a compreensão dos conceitos é resumida à simples operacionalização e reprodução de regras, leis e conceitos.

Assim sendo, o ensino de Ciência e Tecnologia não pode se restringir apenas ao aprendizado de conceitos e à sua reprodução, uma vez que essa área do conhecimento lida com variados aspectos da vida, além de buscar formar uma visão crítica do homem sobre si mesmo e seu papel no mundo (Brasil, 2006). Segundo a legislação brasileira, mais especificamente a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional de 1996 (LDB), o ensino médio deve ser voltado para o desenvolvimento de um cidadão crítico, como descrito no seguinte artigo:

Art. 35. [...] III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (Brasil, 1996 pág. 18.).

O ensino de ciências com enfoque CTS encontra também respaldo legal nas Orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Os PCNs destacam a importância de preparar os alunos do Ensino Médio para se tornarem cidadãos conscientes e atuantes na sociedade. Isso significa que os estudantes precisam ser capacitados não apenas para adquirir conhecimentos científicos e tecnológicos, mas também para entender como esses conhecimentos se relacionam com a sociedade em que vivem.

A formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos (Brasil, 1999, p. 10).

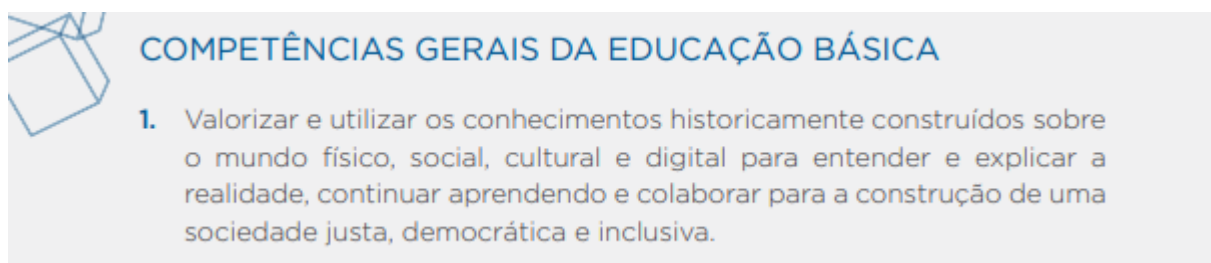
Os respaldos e bases legais reforçam a ideia de ser necessário incorporar o tema tecnologia nas aulas de Ciências e é crucial para o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla e profunda do papel da Ciência e Tecnologia na sociedade. Essa educação envolve não apenas a exploração de artefatos tecnológicos em si, mas também sua origem, uso e os benefícios e consequências associados a eles (Fagundes *et al.*, 2009).

Encontramos fomento à educação CTS também na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ministério da Educação (MEC), sendo esse um documento normativo que tem por finalidade a definição de um conjunto de aprendizagens essenciais as quais os discentes devem desenvolver ao longo da Educação Básica, de forma que esses tenham seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento assegurados, como prescreve o Plano Nacional de Educação- PNE (Brasil, 2001). O citado fomento é evidenciado nas determinações do documento referente ao ensino médio.

Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza” (MEC, 2016, cap. 5.3, pag. 537).

Uma análise simples do documento evidência o fomento a educação CTS, quando de maneira implícita, há concordância dos objetivos definidos no documento com os objetivos, aqui já apontados, da estratégia didática enfoque CTS. Dentre esses objetivos podemos citar as seguintes competências gerais da educação básica:

Figura 1– Recortes das competências gerais do ensino básico que se alinham aos objetivos do enfoque CTS



7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: BNCC disponível no sítio eletrônico do MEC (2018).

## 1.2. Ensino de Ciências no Distrito Federal, a Cultura do Silêncio e Polímeros

O currículo em movimento do *novo ensino médio* do Distrito Federal (2018), documento colaborativo que almeja a melhora da qualidade da educação do DF através de uma proposta curricular desenvolvida a partir da BNCC, explicita também o fomento a educação CTS e a importância de conceber a ciência como uma construção humana com influências sociais e ambientais. Segundo o documento de 2018:

O conhecimento científico tem papel destacado na organização das sociedades contemporâneas, contribuindo para mudanças na vida pessoal, profissional e social dos cidadãos. Existe um consenso nos campos educacional, científico e político, de que compreender a interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é essencial para que o cidadão avalie situações-problema e realize escolhas. (SEEDF, 2018).

O documento cita pressupostos que se articulam com as competências gerais presentes na BNCC, sendo esses a contextualização social, histórica e cultural da C&T, os processos e as práticas de investigação e as linguagens específicas. Esses pressupostos são descritos pelo documento como parte do processo de letramento científico necessário a todo cidadão. A BNCC do ensino médio, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é disposta a partir de três competências específicas já citadas, e vinte e seis habilidades. A partir dessas competências e habilidades, o *currículo em movimento* propõe objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos componentes da área, química, física e biologia.

O objetivo de código CN53FG possui temática específica e intrínseca a discussões e reflexões fomentadas no enfoque CTS. Esse objetivo se relaciona de maneira direta com o objetivo CN52FG que propõe “Reconhecer que os polímeros de adição (Polietileno e PVC) e de condensação (Nylon e PET) são formados por repetições de monômeros.” (SEEDF, 2018). Sendo assim, ao considerar os aspectos científicos e tecnológicos envolvidos na produção de

plásticos, é possível explorar questões relacionadas à escolha de matérias-primas, processos de fabricação, impactos ambientais e saúde pública. Além disso, a educação CTSA permite considerar as implicações sociais e econômicas da produção e uso de plásticos, como sua relação com a indústria do petróleo, o uso excessivo de embalagens plásticas descartáveis e a geração de resíduos plásticos.

Apesar do claro alinhamento e fomento ao ensino com enfoque CTS, Auler e Delizoicov (2006) argumentam que na América Latina este movimento está apenas iniciando, realizando-se poucas ações institucionalizadas. De maneira geral, o movimento CTS entoa em contextos em que a população está razoavelmente satisfeita com suas condições materiais. Na contramão, em quase todos os países da América Latina um conjunto considerável da população é lesada por carência material. Aliado a este fato, temos o passado colonial que é refletido no que Paulo Freire (1987) denomina “cultura do silêncio”, qualificada pela não participação do conjunto social em processos decisivos. Paulo Freire percebe a configuração de uma sociedade democrática como uma questão de natureza moral, fato que aproxima suas premissas da educação CTS, que visa a democratização das tomadas de decisão no âmbito da C&T e superação do modelo tecnocrata. Ambos os pressupostos convergem para uma visão crítica do mundo (Auler; Delizoicov, 2006). Nesse sentido, torna-se indispensável superar a persistente "cultura do silêncio" para a viabilização de uma sociedade democrática no contexto da América Latina. Por conseguinte, torna-se indispensável, no âmbito da educação, uma educação de elevado teor motivacional que, ao mesmo tempo, aborde questões apontadas pelo enfoque CTS. Aliar estratégias didáticas, como o lúdico e o enfoque CTS, permite aos educandos um debate mais rico e torna possível o desenvolvimento crítico e a formação cidadã.

Assim, estimular o uso de jogos a partir da abordagem CTS, se tem a vantagem de mostrar que o conhecimento de Ciências está presente na vida dos alunos, podendo ser vivenciado, compartilhado, contextualizado e conseqüentemente mais atrativo. [...] Atrelar o lúdico à aprendizagem demonstra a importância de entender que a didática escolar tem influência direta na questão cidadã, uma vez que representa a realidade dos fatos, até então explícitos apenas nos conteúdos ministrados na sala de aula. [...] Compreende-se a ideia de propor [...] o ensino de conteúdos através dos jogos educativos, com o intuito de facilitar a aprendizagem do aluno e auxiliá-lo a “redescobrir” o conhecimento, fazendo com que ele trace por si mesmo observações sobre fatos, levantem hipóteses, teste-as, reflita sobre elas e rejeite-as, ou não, trabalhando de forma a construir as suas próprias ideias. Estimulando, o senso crítico, a percepção acerca de determinada problemática, além de facilitar a compreensão acerca do ensino de ciência (Coelho, 2019, p.47-48).

Quando se trata do consumo de polímeros plásticos, é importante ressaltar que o plástico é um material amplamente utilizado na nossa sociedade, mas cujo uso excessivo tem provocado sérias consequências ambientais. Os plásticos são derivados do petróleo, uma fonte não renovável, e o seu descarte inadequado tem levado à poluição de rios, oceanos e solos, prejudicando a vida aquática, afetando a biodiversidade e até mesmo estando presente na cadeia alimentar. Nesse contexto, abordar as ações políticas relacionadas ao consumo de polímeros plásticos envolve conscientizar os educandos sobre a importância de reavaliar seus próprios hábitos de consumo, repensar suas escolhas e exigir mudanças de práticas por parte das indústrias e governos.

### **1.3. Materiais Plásticos: Vilões ou Mocinhos?**

Plástico é a palavra utilizada para indicar materiais de fácil moldagem e modelagem. A etimologia da palavra “plástico” indica que essa provém do grego *plastikós*, que tem como significado “relativo as dobras do barro”, posteriormente transformado em “*plasticu*”, do latim, que pode ser modelado. A palavra “plástico” é uma nomeação generalista para uma grande classe de materiais que apresentam como característica comum a alta maleabilidade. Através de métodos adequados esses materiais podem assumir forma de garrafas, caixas, lâminas, esferas etc.

Os plásticos surgiram na segunda metade do século XIX como uma solução para a escassez e preço de matéria prima de origem de exploração animal – principalmente o marfim. Uma empresa norte-americana que produzia bolas de bilhar de marfim visando solucionar o problema, não o ambiental, mas o de produção, promoveu um concurso valendo 10 mil dólares a quem apresentasse um material substituto ao marfim. O primeiro plástico, celuloide, é fruto desse contexto de exploração e ganha a sociedade através de diversas aplicações, incluindo a indústria cinematográfica, onde temos os filmes fotográficos, à base de celuloide. Sem concorrentes, o celuloide foi o principal plástico utilizado até o fim da década de 20, quando há o surgimento dos plásticos sintéticos, isto é, produzidos artificialmente (Canto, 1995).

Os plásticos são caracterizados quimicamente como macromoléculas denominadas polímeros. Os polímeros são produtos de uma reação de polimerização, onde moléculas menores se encadeiam em grandes quantidades para formar uma só molécula, semelhante a junção de contas para fazer um colar. A palavra “polímero” foi utilizada em 1832 pelo Jons Jacob Berzelius e não correspondia ao seu sentido químico atual. Berzelius usava dessa

palavra para descrever moléculas que possuíam fórmulas múltiplas de outras, por exemplo, o benzeno ( $C_6H_6$ ) sendo múltiplo do acetileno ( $C_2H_2$ ). Somente em 1922 começou-se a interpretar a formação de resinas plásticas sendo produto de uma reação de polimerização, graças aos trabalhos de Hermann Staudinger que defendia tese de existência dessas macromoléculas. Em 1953, Hermann recebeu o prêmio Nobel de química por ser o pioneiro no estudo das macromoléculas (Hage JR, 1998).

Com o avanço científico envolvido na produção dos materiais plásticos, durante a década de 70 a produção de materiais plásticos ultrapassou a produção de ferro. Desde então ficou mais evidente o aumento da dependência da sociedade a respeito desses materiais (Canto, 1995). Presente em grande parte dos produtos do mundo moderno é praticamente impossível imaginar a vida sem a presença de materiais plásticos. Não há possibilidade de ignorar a presença e importância dos materiais plásticos na sociedade moderna, tanto em relação a sua produção e utilização diária quanto em seu descarte e degradação no meio ambiente.

As propriedades e características como leveza e baixo custo de produção transformaram esses materiais em artefatos de uso diário. Os materiais plásticos estão presentes desde embalagens e composição de aparelhos eletrônicos até nas roupas que são comercializadas, dentre outros milhares de produtos consumidos. Entretanto, apesar dessa grande utilidade e versatilidade, o uso de materiais plásticos não gera só bônus à sociedade. Os materiais plásticos são muitas vezes empregados em produtos de baixa vida-útil e curto prazo, como as embalagens, fato esse que potencializa a geração de resíduos de materiais plásticos. Os materiais plásticos possuem a característica de difícil decomposição e seu descarte inadequado implica na poluição de diversos ecossistemas (Miguel, 2021).

Canto (1995) expõe que dados estatísticos mostram que, somente nos Estados Unidos, 160 milhões de toneladas de lixo sólidos são despejados no meio ambiente por ano, sendo que 7% dessa massa corresponde aos materiais plásticos, o que equivale a 30% do volume. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), a geração de resíduos sólidos urbanos em 2022 no Brasil ultrapassou a marca de 81,8 milhões de toneladas (Abrelpe, 2022). A produção e consumo de materiais plásticos em larga escala promove a problemática do lixo, o seu espaço de designação e o rompimento do ciclo natural da matéria orgânica. Dentre as soluções para as problemáticas criadas estão a redução de consumo, reciclagem, incineração e degradação, tendo cada uma argumentos favoráveis e contras em uma sociedade ideologizada pelo consumo. Zacarias (2013) advoga



pela adoção do termo "sociedade ideologizada pelo consumo", baseando-se em dados que revelam que menos da metade da população mundial possui acesso a bens de consumo de primeira necessidade, o que caracteriza a sociedade atual como aquela que, por meio do sistema capitalista, é persuadida a buscar o consumo, mesmo quando não possui meios para adquirir produtos essenciais.

Os plásticos surgem também como soluções tecnológicas para alguns dos problemas da sociedade moderna, como a aplicação de polímeros específicos em próteses de implante, placas e periféricos computacionais e suturas para cirurgias médicas (Canto, 1995). Os plásticos surgiram como solução para a escassez e alto custo da matéria-prima na produção de bens, apresentando vantagens e adequação para diversos itens. No entanto, com o avanço da ciência e tecnologia, o uso e a produção de plásticos se tornaram generalizados, inclusive em produtos relacionados ao progresso científico e tecnológico. Esse consumo excessivo, incluindo produtos de curta duração, resulta em problemas ambientais e interrupções no ciclo natural da matéria orgânica. É crucial compreender as inter-relações entre sociedade, economia, ciência e tecnologia nessa problemática. A solução inicial encontrada pela sociedade para suprir suas necessidades de consumo, ao longo do tempo, torna-se um problema tanto para a sociedade humana quanto para o meio ambiente.

O futuro dos plásticos se mescla com o próprio destino da humanidade. [...]. Os plásticos se colocam como um problema a mais, entre os muitos outros que se apresentam para as próximas décadas. Mocinho ou bandido? Bem supérfluo ou mal necessário? Essas são questões atuais, polemicas, e as respostas não são tão óbvias quanto parecem à primeira vista (Canto, 1995, p. 86).

#### **1.4. Histórico dos Jogos na Educação**

Um dos propósitos do sistema educativo é prover aos discentes capacidades relacionadas a aprendizagem, para que assim tornem-se cidadãos mais flexíveis, eficazes e autônomos (Pozo, 2003 *apud* Pedroso, 2009), sendo a implementação de novas práticas educativas, como o uso de estratégias de ensino diversificadas, um auxílio para a superação de adversidades que compõem algumas das problemáticas que afligem a área da educação (Pedroso, 2009). Nesse sentido de diversificação, os jogos educativos (JE) quando bem elaborados e aplicados, surgem como ótimas metodologias de ensino, segundo pesquisadores (Gonzaga *et al.*, 2017). Além disso os jogos possuem aspectos motivacionais relevantes que fomentam a aprendizagem de diferentes conhecimentos, como cita Cunha (2012):

De maneira geral, os jogos são um importante recurso para as aulas [...] no sentido de servir como um reabilitador da aprendizagem mediante a experiência e a atividade dos estudantes. Além disso, permitem experiências importantes não só no campo do conhecimento, mas desenvolvem diferentes habilidades especialmente também no campo afetivo e social do estudante. Assim, as vantagens de sua utilização, em sala de aula, ultrapassam a simples assimilação de conceitos e fórmulas (Cunha, 2012, p. 96).

Desde tempos imemoriais, muito antes do surgimento das sociedades e culturas humanas, já era possível observar a presença de atividades lúdicas entre os animais. Os seres animais, em suas interações, encontram na brincadeira uma forma natural e simples de jogo (Huizinga, 1990). Os jogos sempre se fizeram presentes na vida humana, seja como forma de diversão, disputa ou aprendizagem, sendo assim uma atividade inerente ao ser humano. Ainda na Grécia Antiga, Platão afirmava a importância de “aprender brincando” e Aristóteles defendia a aprendizagem infantil por meio de brincadeiras que simulassem atividades adultas. Os Romanos utilizavam de jogos na formação de cidadãos e soldados aptos, e nessa época já era possível encontrar os jogos sendo utilizado como recurso à aprendizagem, com docenas romanas que confeccionavam guloseimas em forma de letras para auxiliar na alfabetização das crianças. Os jogos também estavam presentes na cultura egípcia e maia como forma de aprendizado de normas e valores com os mais velhos (Cunha, 2012).

Durante o Renascimento cultural, os humanistas atentam-se ao valor educativo contido nos jogos e esses então passam a ser incorporados à vida de jovens e adultos, promovendo assim, o nascimento dos jogos educativos. As instituições de ensino da ordem jesuítica foram pioneiras no uso de jogos como um recurso didático estruturado, com o fundador da Companhia de Jesus, Inácio de Loyola, reconhecendo sua importância na formação de um indivíduo. Friedrich Wilhelm August Froebel e Johann Heinrich Pestalozzi, grandes nomes da educação na era das revoluções e reformistas, defendiam o uso de jogos na educação.

Pestalozzi (que viveu entre o século XVIII e século XIX) afirmou que o jogo é um fator decisivo e enriquecedor do senso de responsabilidade e estímulo à cooperação da criança. [...] Froebel (século XVII) propôs o jogo como mediador no processo de autoconhecimento, que ocorreria por meio de um exercício de exteriorização e interiorização da essência divina que se encontra presente em cada criança (Arce, 2004). Froebel considerava o jogo e o brinquedo como um grande instrumento para o autoconhecimento e para exercer a liberdade de expressão (Cunha, 2012, p. 94).

Com o fim da Revolução Francesa, há o surgimento de muitas inovações pedagógicas, e os jogos ganham espaço no meio educacional. No século XX iniciou-se um debate voltado a

discutir o papel dos jogos na educação e buscou-se utiliza-lo de maneira mais controlada pelo docente, aliado a um planejamento (Cunha, 2012).

#### **1.4.1. Definindo Jogo Educativo, Jogo Didático e Jogo Pedagógico**

Segundo Soares (2008) Jogo corresponde a uma palavra polissêmica o que revela dificuldade de definição. Ainda segundo este, Kishimoto (1996) sumariza, a partir dos trabalhos de Brougere (1998), algumas exposições que visam conferir significado a palavra jogo, apontando três níveis de diferenciação. Dessa discussão Soares (2008) infere que o jogo é resultante de inter-relações linguísticas variadas em termos de ações lúdicas, isto é, atividades que acarretam no prazer, divertimento, liberdade e vontade, que enquadrem um claro sistemas de regras e que possua lugar demarcado de ação: espaço ou brinquedo. Nesse sentido, os jogos quando utilizados em contextos e ambientes educacionais, também apresentam uma polissemia terminológica, indicando o recurso com diferentes especificidades no fomento da aprendizagem (Cleophas, Cavalcanti, Soares, 2018). Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) chamam a atenção para a diferenciação dos termos “jogos didáticos”, “jogos educativos” e “jogos pedagógicos” para evidenciar as congruências e divergências que os tornam distintos e sendo, portanto, “importante a proposição de uma taxonomia que seja capaz de distingui-los” (p. 35).

Ainda segundo estes, o jogo educativo não pode ser jogo, no sentido *strictus* da palavra, pois no jogo há, em essência, a informalidade e a não intencionalidade didática. Os autores, partem do pressuposto que a existência do jogo educativo é associada necessariamente a uma nova categoria do próprio jogo, um remedo. O jogo educativo é a leitura e utilização do jogo, originalmente desprovido de intencionalidades educacionais, percebido como poderosa ferramenta de aprendizagem. O jogo no seu sentido *strictus* não se preocupa em ensinar algo a alguém, mas quando percebido como ferramenta de aprendizagem capaz de influenciar o “desenvolvimento do sujeito, podemos denomina-lo de educativo” (Cleophas; Cavalcanti; Soares, 2018, p. 36). Ainda que possuidor de tais características, o jogo educativo é descrito pelos autores como ocorrido em informalidade e desprovido do rigor metodológico para favorecimento de aprendizagens específicas, podendo ocorrer em diversas variações.

Cunha (2012) também aponta uma definição de jogo educativo, indo a encontro das definições de Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018). Para a autora os jogos educativos devem equilibrar as funções lúdicas com a função educativa que se refere à capacidade de apreender

conhecimentos, habilidades e saberes, envolvendo ações enérgicas e dinâmicas de forma a permitir diferentes articulações entre as diferentes esferas da vida do jogador e podendo ter ocorrência em vários lugares.

Autores da área diferenciam os jogos educativos dos jogos didáticos. Para Kishimoto (1998) os jogos educativos são caracterizados pela dinamização e abertura à exploração, enquanto os jogos didáticos possuem sentido limitado com ações orientadas. Por tanto, o jogo didático é a ocorrência do jogo educativo em contexto limitado e orientado visando à obtenção ou treino de habilidades/saberes específicos (Kishimoto, 1992 *apud* Cleophas; Cavalcanti; Soares, 2018). Cunha (2012) também defende a ótica em que o jogo didático é caracterizado e limitado por ações orientadoras em vista à aquisição e treinamento de saberes. A autora define que o jogo didático é intrínseco a conteúdos e conceitos escolares, sendo também organizado com regras claras e mantendo o equilíbrio educativo-lúdico, ocorrendo geralmente na sala de aula ou no laboratório, desta forma, os jogos didáticos correspondem também a jogos educativos, já que permeia as esferas corporais, cognitivas, afetiva e social, mas nem todos os jogos educativos correspondem a jogos didáticos pois nem sempre estão relacionados a apreensão de conteúdos e saberes escolares.

Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) também promovem uma diferenciação entre os jogos didáticos (JD) e os jogos pedagógicos (JP). Para essa diferenciação, os autores definem os jogos educativos informais e os jogos educativos formais, que vão a encontro das definições de jogo educativo e didático de Kishimoto (1998) e Cunha (2012).

[...] propomos, antes de tudo, que existe um jogo educativo. Ele não é propriamente o jogo, mas um arremedo dele, pois, se partirmos do pressuposto de que o jogo e a educação são paradoxais em suas definições e, conseqüentemente, não complementares, não pode ser o jogo educativo o jogo no sentido *strictus*. A este, chamaremos de jogo educativo, ou jogo educativo informal – JEI, mas podemos ter um jogo educativo formalizado que é diferente do informal, pois tem antes de tudo, uma intencionalidade pedagógica. A este chamaremos de jogo educativo formalizado – JEF (Cleophas; Cavalcanti; Soares, 2018, p. 39).

Para a citada diferenciação, os autores seccionam os JEF's em duas possíveis classificações de interesse, os Jogos didáticos e os Jogos pedagógicos. Aqui é importante perceber o alinhamento das ideias dos pesquisadores da área. As definições são concordantes entre si, com a diferença de aprofundamento de definição por parte de Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018). Para esses autores, o Jogo didático é um formato de Jogo Educativo Formalizado que surgiu a partir de um Jogo Educativo Informal ou de outro jogo no sentido

estrito, e que integrou conteúdos de aprendizado de uma área específica, como a química, dentro de sua estrutura. Esses conteúdos foram incorporados ao propósito do jogo, seguindo as regras estabelecidas previamente. Estas regras têm o propósito de alinhar a diversão proporcionada pelo jogo com os objetivos educacionais planejados com antecedência pelo desenvolvedor. A busca por esses objetivos educacionais é realizada através da resolução de problemas e desafios que são parte integrante do jogo.

Já os Jogos pedagógicos são Jogos Educativos Formalizados não proveniente de adaptações, ou seja, possuem um alto nível de ineditismo objetivando o desenvolvimento de saberes/habilidades sobre conteúdos específicos. Esse tipo de jogo exerce um papel instrucional, o que permite a sua atuação como uma estratégia de ensino que possibilita ao educando mudar seu comportamento frente à sua aprendizagem, sem perder a característica principal de um jogo: a diversão (Cleophas; Cavalcanti; Soares, 2018).

Ainda segundo esses autores, os JD pode ser usado para revisão de conteúdo ou ainda uma avaliação diagnóstica. Deve ser trabalhado após a discussão do conteúdo de forma que não é adequado para apresentação introdutória do conteúdo. Os JD são adaptações de jogos já existentes, físicos ou digitais. Os JP, como já exposto, não é proveniente de adaptações, mas pode ser adaptado. Quando reaplicados seguindo o planejamento inicial- isto é, as regras e objetivos do jogo em função da intencionalidade- o jogo permanecerá pedagógico, mas caso haja adaptações tornara-se didático. Os JP são considerados flexíveis quanto ao tratamento de conteúdos, podendo ser usado para introduzir conteúdos e ensinar conceitos além de revisar e/ou reforçar conteúdos já vistos.

Apesar da delimitação das terminologias que difere os jogos como ferramentas de ensino, ambos os jogos educativos formalizados são poderosas ferramentas de contribuição no tocante a aspectos motivacionais, sociais, colaborativos e afetivos para as mais diferentes finalidades “i) sanar lacunas geradas durante o processo de ensino e aprendizagem, ii) rever conceitos, iii) promover a aprendizagem ativa, iv) fomentar a curiosidade e v) estimular para a resolução de problemas de modo mais dinâmico e menos formal” (Cleophas; Cavalcanti; Soares, 2018, p. 41). Utilizaremos daqui em diante a terminologia proposta por Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) para delimitação das características pedagógicas dos jogos utilizados na educação.

## CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

O presente estudo tem como objetivo principal a validação de uma proposta de utilização da metodologia lúdica no ensino de química para suscitar debates e reflexões críticas sobre todo o sistema produtivo de plásticos, incluindo seus financiadores, o consumo desenfreado e os devastadores impactos ambientais associados. Para alcance desse objetivo, propõe-se a análise da possibilidade de articulação entre a educação CTSA e a aplicação de um jogo didático que contempla, por meio de suas mecânicas, reflexão dos processos intrínsecos à sociedade e sua associação ao consumo e produção de plásticos. Essa validação ocorre mediante uma avaliação que busca compreender sobre as possibilidades de aplicação do jogo em contexto educacional, caracterização do jogo e as possíveis potencialidades e limitações desse.

Para realização dessa validação, o jogo foi aplicado, de forma piloto, para um comitê de avaliação composto por estudantes de licenciatura em química para que, a partir de suas percepções, seja possível concluir quanto a aplicabilidade e cumprimento dos propósitos do jogo didático. Após jogar, os estudantes foram convidados a responder um questionário para levantamento de dados, podendo, portanto, caracterizar a pesquisa como de campo, compondo parte de uma investigação qualitativa.

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. (...) Consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes, para analisá-los. (Lakatos, 2003, p. 186).

Nessa referida definição de pesquisa de campo proposta por Lakatos, a autora diferencia a pesquisa de campo de outros tipos de pesquisa pela característica de observação de fatos e fenômenos como naturalmente ocorrem, ou seja, por meio da observação direta dos fatos e eventos investigados. Ao optar pela pesquisa de campo, o pesquisador tem a oportunidade de presenciar, assistir e conviver com o objeto em estudo, o que proporciona um maior entendimento da origem dos fatos e uma maior veracidade das informações coletadas. (Lakatos, 2003 *apud* Oliveira, 2016). Para Minayo (2011) a pesquisa de campo compõe parte fundamental do processo da investigação qualitativa, já que por meio deste tipo de pesquisa é

possível a realização de um “movimento relacional e prático de fundamental importância exploratória, de confirmação e refutação de hipóteses e de construção de teoria” (Minayo; Deslandes; Gomes, 2011, p.26).

Para elaboração deste estudo, são utilizados vieses da metodologia de pesquisa descrita como Engenharia Didática (Oliveira, 2019). Oliveira (2019) descreve a constituição dessa metodologia em quatro fases procedimentais, sendo a primeira a análise preliminar; a segunda a fase de concepção e análise *a priori*; a terceira experimentação e; quarta o momento de análise *posteriori* e validação da proposta. A análise preliminar consiste, dentre outros pontos, na análise epistemológica dos conteúdos visados, parte contemplada no marco teórico deste trabalho. A fase de concepção e análise *a priori* é o momento onde surgem hipóteses quanto a utilização do jogo proposto e previsão de comportamentos possíveis. O momento de experimentação consiste na aplicação piloto do jogo ao público da pesquisa e aplicação do instrumento de coleta de dados. No quarto momento há o confronto entre as hipóteses que surgiram durante a análise *a priori* com os resultados de uma análise *posteriori*. O quadro 1 relaciona as etapas da metodologia de Engenharia Didática com as etapas ocorridas durante o processo de elaboração deste estudo.

Quadro 1 – Relação entre as fases metodológicas e as etapas de construção e validação da proposta.

<b>Fase da Engenharia Didática</b>	<b>Etapa de construção e validação da proposta</b>
Fase de análise preliminar.	Busca de referenciais teóricos para a construção do jogo “PLASTQUÍM!”.
Fase de concepção e análise <i>a priori</i> .	Elaboração de mecânicas e regras que visem articulações CTSA; Confecção do jogo de forma física.
Experimentação	Aplicação piloto para comitê de avaliação.
Fase de análise <i>a posteriori</i> .	Elaboração dos Resultados e Discussões da validação da proposta;

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para elaboração dos resultados dessa investigação, os dados obtidos por meio do instrumento de coleta foram categorizados em cinco classes distintas que visam responder quanto a confirmação ou não das hipóteses que surgiram na fase de concepção e análise *a priori*. O quadro 2 contempla e organiza essas relações estabelecidas. Para realização da análise *posteriori* foi utilizado o método de classificação e avaliação semântica das respostas fornecidas.

Quadro 2 – Relação entre as hipóteses e classes de análise estabelecidas.

<b>Hipóteses</b>	<b>Classe de análises <i>posteriori</i></b>
Proposta de jogo didático- Implica em diversão.	Aspectos lúdicos e jogabilidade
Proposta articula metodologia lúdica com educação CTSA.	Caracterização do jogo como atividade CTS, segundo os parâmetros estabelecidos por Strieder e Kawamura (2017)
A proposta é eficiente para estimular debates que envolvam aspectos CTSA.	Analisar a efetividade do jogo para estímulo de debates CTSA.
A aplicação do jogo é viável em diferentes contextos educacionais.	Viabilidade de inserção do jogo em um planejamento didático.
A proposta requer avaliação contínua para alcance dos objetivos.	Avaliação das limitações do jogo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O questionário pós jogo foi o único instrumento de coleta de dados utilizado nessa investigação. Para seu desenvolvimento foram pensadas questões abertas para que os respondentes participantes da validação da proposta pudessem expressar suas visões de forma mais complexa. O questionário apresenta questões relacionadas à aspectos lúdicos, efetividade do jogo e possíveis articulações do jogo com planejamento didático de polímeros.

Os respondentes compõem o comitê de juízes para validação da proposta (Santana; Wharta, 2020). Por meio de suas respostas ao questionário, busca-se investigar se o jogo caracteriza-se como uma atividade de cunho CTSA e, caso seja caracterizado, quais parâmetros da educação CTS (Strieder; Kawamura, 2017) podem ser trabalhados e aprofundados a partir da aplicação do jogo. O questionário também é caracterizado como uma ferramenta de aprimoramento contínuo do jogo, pois aborda sugestões de melhorias, de jogabilidade e integração com a educação com enfoque em CTSA.

O questionário é considerado uma das ferramentas fundamentais para a pesquisa social, com o objetivo de coletar dados por meio da obtenção direta de informações do entrevistado, sendo caracterizado como uma lista formal, catálogo ou inventário projetado para coletar dados provenientes tanto da observação quanto do interrogatório. É preenchido pelo investigador durante a realização das observações ou ao receber as respostas, ou pode ser preenchido pelo próprio pesquisado sob a orientação do investigador (Nogueira, 1968 *apud*



Oliveira, 2016), sendo assim, uma ferramenta de coleta de dados adequada para o momento pós jogo.

## 2.1. PLASTQUÍM! – Jogando com Plásticos

Para desenvolvimento desse trabalho foi elaborado um jogo didático clássico de avanço pela trilha marcadora de pontos. O sistema do jogo foi elaborado incluindo três aspectos preponderantes: Espaço; Atores e Desafios (La Carreta, 2020). Segundo La Carreta (2020) o espaço é caracterizado como o plano reticular onde ocorre o jogo, assim sendo, o tabuleiro. Os atores são as personalidades que interagem com o jogo, e são controlados pelos jogadores. Por fim, os desafios correspondem aos objetivos que conferem significado ao desígnio do jogo.

A narrativa, denominada *lore*, que abarca esses três aspectos não é explícita, de forma que não há uma história pré-jogatina, mas sim uma determinação de temática do jogo. A *lore* construída é implícita e está unicamente relacionada ao progresso no espaço do jogo, permitindo assim uma temática que relacione aspectos da educação CTSA com os aspectos lúdicos de avanço.

O espaço do jogo é caracterizado pelo *design trick* de progressão que é delimitado pela simples ideia de “sei de onde saio, sei para onde vou” (La Carreta, 2020). Esse espaço é caracterizado pelo local bem marcado que auxilia a orientação do jogo. Os únicos atores presentes no jogo são controlados pelos próprios jogadores, e possuem a única função de marcar a pontuação através do espaço.

Todas as mecânicas do jogo ocorrem em torno do tema polímeros e plástico que é lido sob uma ótica CTSA pelo próprio jogo, dessa forma os desafios são imbuídos de aspectos relacionados a articulação entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no que se refere a produção, consumo e descarte de plásticos na sociedade moderna e contribui quanto a exposição das concepções a respeito das relações CTSA por parte dos jogadores.

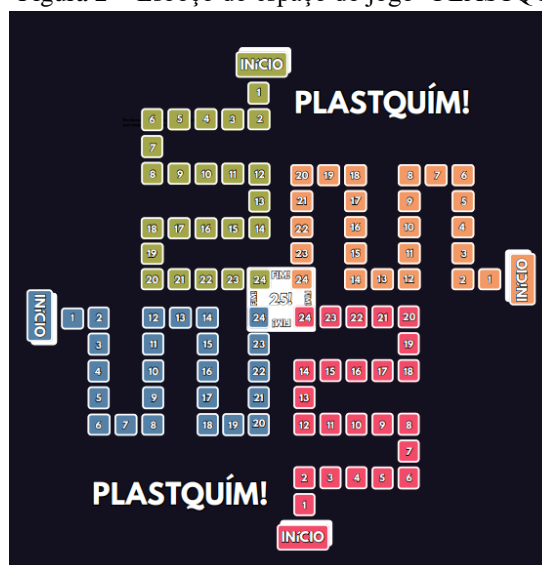
A construção do jogo “PLASTQUÍM!” se deu inspirada em trabalhos da literatura que já propunham jogos como método para trabalhar a questão dos polímeros, como a roleta polimérica proposto por Almeida *et al.* (2016) e as propostas de ensino interativo de Tamiasso-Martinhon *et al.* (2019) e Sobrinho *et al.* (2022). Ainda que inspirado nesses trabalhos da literatura, o jogo “PLASTQUÍM!” possui a característica do ineditismo. Entretanto, ao fazer uso de conhecidas mecânicas como roleta e mímica, é caracterizado como um jogo didático.

O jogo “PLASQUÍM!” induz a utilização de uma cosmovisão a qual a ciência faz parte para estabelecimento de relações, mas para além disso, reflete em sua dinâmica desafios que envolvem as intenções por trás de dinâmicas sociais, como os financiamentos e “progresso” em detrimento do meio ambiente. Para tal, é aconselhado a aplicação do jogo para estudantes da terceira série do Ensino Médio que já tenham se apropriado do conteúdo escolar relacionado a polímeros, assim sendo indicado trabalhar o jogo após as discussões do conteúdo (Cleophas; Cavalacanti; Soares, 2018).

### 2.1.1. PLASTQUÍM! – Entendendo Regras e Mecânicas

O espaço do jogo consiste em um tabuleiro composto de quatro trilhas distintas constituídas de vinte e cinco casas que indicam unicamente a pontuação do ator, a casa de número vinte e cinco delimita o fim da trilha e indica o ganhador do jogo. Desta forma, tem-se por objetivo do jogo, chegar à casa de número vinte e cinco antes dos demais atores. Cada ponto conquistado é equivalente a uma casa no tabuleiro, assim por exemplo, se o personagem tiver cinco pontos, ocupará a casa de número cinco. O jogo é moldado para comportar, no máximo, quatro atores, os quais avançam em trilhas individuais. Esses atores são controlados por grupos de alunos jogadores, sendo a quantidade de componentes desses grupos flexível, porém, devido às mecânicas do jogo, não deve ser inferior a dois. A figura 2 apresenta um esboço do espaço tabulado do jogo.

Figura 2 – Esboço do espaço do jogo “PLASTQUÍM!”.



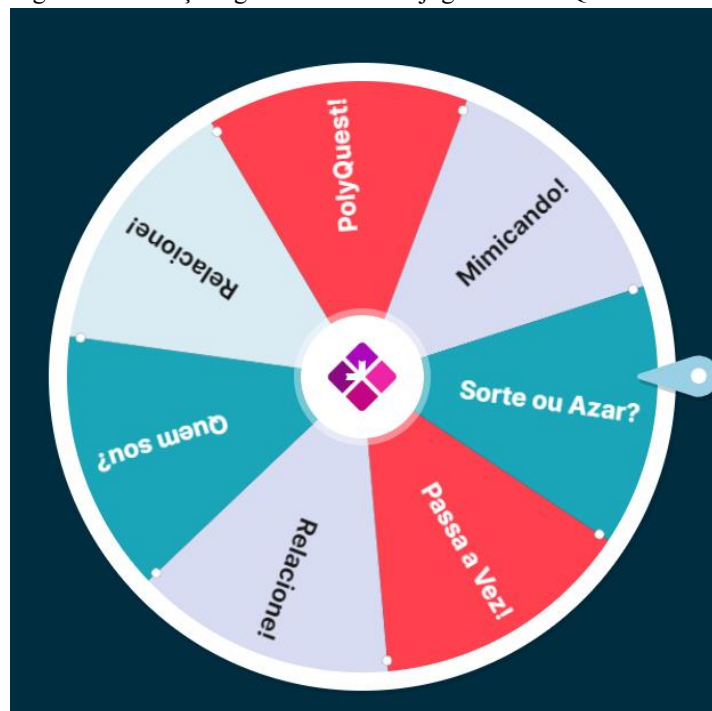
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os atores são simples peões que se movem e demarcam seu próprio avanço no jogo, não tendo influência sobre os peões adversários, caracterizando-se assim um jogo de soma não zero, pois o avanço de um personagem não determina necessariamente o regresso do oponente.

[...] em jogos de soma não-zero os ganhos de um jogador não necessariamente representam as perdas de outro (um jogador pode eventualmente ser beneficiado de alguma forma com os ganhos de seus oponentes). Assim, [...] jogos de soma não-zero podem ser cooperativos direta ou indiretamente (Santos, *et al.*, 2018, p. 4).

A mecânica de avanço do jogo é determinada por uma roleta, essa indica o desafio a ser cumprido para pontuação e conseqüentemente avanço na trilha. O giro da roleta ocorre por turnos um grupo por vez, sendo a ordem definida de maneira aleatória pelo professor mediador. A roleta dispõe de seis tipos de seções, sendo quatro correspondente aos diferentes desafios e duas correspondentes ao aspecto sorte, sendo essas (1) “Passa a Vez” e (2) “Sorte ou Azar?”. Os desafios são divididos nas seguintes classes: (3) “Quem sou?” (4) “Mimicando!” (5) “PolyQuest!” e (6) “Relacionei!”. Um esboço digital da roleta é apresentado na figura 3.

Figura 3 – Esboço digital da roleta do jogo “PLASTQUÍM!”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com exceção da seção (1), todas as outras possuem cartas correspondentes para guiar os desafios e o aspecto de sorte. As seções que envolvem o aspecto de sorte são de fácil

compreensão. Caso a roleta indique a seção (1) o grupo não joga no turno, perdendo a vez, e caso a roleta indique a seção (2) o grupo estará sujeito a um ônus ou bônus a depender da carta retirada do *deck* correspondente. Essas cartas correspondentes da seção (2) possuem rimas simples indicam situações por vezes cômicas e com consequências que são refletidas no ônus ou bônus.

As cartas de desafios, indicadas pela roleta, possuem mecânicas de jogos clássicos, sendo assim, de fácil entendimento por parte dos jogadores. A seção (3) apresenta mecânica do conhecido jogo “Quem sou eu?”, onde serão apresentadas, através da carta correspondente, no máximo três dicas e os jogadores precisam acertar ao o que essas dicas se referem. Caso os jogadores acertem na primeira dica, fazem a pontuação máxima que é equivalente a três pontos. A pontuação vai decrescendo de acordo com o número de dicas em uma proporção de um para um. As dicas apresentadas nas cartas são relacionadas a fatores científicos, ambientais e socioambientais, de forma que os jogadores possam expor suas concepções e/ou começar a refletir relações entre esses fatores e os polímeros plásticos.

A seção (4) apresenta mecânica do popular jogo de mímica, onde os alunos participantes do grupo terão que acertar a mímica proposta pela carta do *deck* correspondente e executada por um integrante deste mesmo grupo. Os jogadores terão no máximo dois minutos para acertar, sendo que se acertarem dentro do tempo estabelecido fazem a pontuação de três pontos. A seção (5) é baseada na clássica mecânica de pergunta e resposta, em que as perguntas propostas são de múltipla escolha. Essas perguntas relacionam aspectos das relações CTSA com a temática de polímeros e também trazem consigo os conceitos químicos. Em caso de acerto da questão o grupo executa a pontuação máxima de três pontos. A seção (6) é baseada na mecânica de jogos que utilizam o método de associação livre de palavras, caso a roleta indique essa seção os alunos terão que relacionar duas ou três palavras propostas na carta do *deck* correspondente. A proposição das palavras foi elaborada de modo que os jogadores tenham que estabelecer relações entre aspectos científicos, tecnológicos e socioambientais expondo assim suas concepções. As relações elaboradas pelos alunos serão julgadas pelo professor mediador e poderão obter pontuação de zero a três: 0- sem relação, 1- relação fraca; 2- relação moderada e 3- forte relação.

Em função do seu caráter de estabelecimento de relação e exposição de concepções, a seção de desafio (6) é apresentada duas vezes na roleta, dessa maneira a seção com mais probabilidade de ser indicada, aproximadamente 28,6 % de chance. As demais seções são apresentadas uma vez cada, correspondendo a aproximadamente 14,3% de chance de serem indicadas. A figura 4 apresenta exemplo de cartas de seções distintas. Os *decks* de cartas

propostas são apresentados no apêndice A deste trabalho juntamente com a arte proposta para confecção do tabuleiro.

Figura 4 – Exemplo de cartas de seções distintas da roleta.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O jogo "PLASTQUÍM!" pode ser categorizado como um jogo cooperativo indireto em virtude de suas características mecânicas. Nesse contexto, os participantes estabelecem interações por meio da comunicação oral ao responderem às questões, o que permite que todos os jogadores as escutem. É frequente a ocorrência de repetição de temas abordadas em questões futuras. Essa dinâmica possibilita que o progresso de um determinado ator possa exercer influência e gerar benefícios para o progresso dos demais atores.

O jogo "PLASTQUÍM!" foi inicialmente concebido como uma versão física, mas é relevante ressaltar que é viável adaptá-lo para plataformas digitais. No que se refere à estrutura física do jogo, o planejamento do espaço, incluindo o tabuleiro, as cartas e a roleta, foi meticulosamente elaborado com o intuito de utilizar materiais de papelaria para que fosse acessível e possível sua construção. Ainda assim, é importante enfatizar que a execução do espaço do jogo não deve ser um fator limitante para a aplicação do mesmo, sendo válidas todas as adaptações espaciais possíveis.

## 2.2. Público e Ambiente

O jogo "PLASTQUÍM!" foi aplicado a doze estudantes de licenciatura em Química da Universidade de Brasília que participam do Projeto Institucional Residência Pedagógica - subprojeto Química (PRP-Química). O termo "residente" é comumente utilizado para referir a estudantes de licenciatura que integram esse projeto. O PRP destaca-se pela promoção de integração de estudantes de licenciatura de instituições federais de ensino superior e a

educação básica pública, possibilitando a efetiva inclusão dos participantes na prática docente, mesmo durante sua formação inicial:

Figura 5 – Objetivos do PRP

Objetivos
1. Fortalecer e aprofundar a formação teórico-prática de estudantes de cursos de licenciatura;
2. Contribuir para a construção da identidade profissional docente dos licenciandos;
3. Estabelecer corresponsabilidade entre IES, redes de ensino e escolas na formação inicial de professores;
4. Valorizar a experiência dos professores da educação básica na preparação dos licenciandos para a sua futura atuação profissional;
5. Induzir a pesquisa colaborativa e a produção acadêmica com base nas experiências vivenciadas em sala de aula.

Fonte: Sítio eletrônico da CAPES (2023).

Considerando as atribuições e ações docentes dos participantes do projeto, como confecção de planejamentos didáticos, acompanhamento e ministração de aulas e ações avaliativas, o público é adequado como juízes do comitê de avaliação para validação do recurso didático “PLASTQUÍM!”. O PRP-Química conta com uma carga horária semanal dedicada para as atividades docentes nas instituições de ensino básico público e reuniões semanais para alinhamento do projeto. O jogo foi administrado em dois momentos: antes (aplicação 1) e depois (aplicação 2) da reunião do PRP-Química, cada aplicação contando com seis residentes.

A aplicação piloto do jogo "PLASTQUÍM" foi realizada no Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química (LPEQ) da Universidade de Brasília, um local formal de ensino que desempenha um papel central no processo de formação dos licenciandos em participação no PRP-Química. Apesar do caráter formal do ambiente, é importante ressaltar que a dinâmica da aplicação não se assemelhou ao formato tradicional de uma atividade acadêmica comum. O LPEQ, além de ser o local escolhido para a aplicação do jogo, também é o cenário das reuniões do PRP-Química. Essa coincidência geográfica traz consigo vantagens, uma vez que os participantes já estão familiarizados com o ambiente, minimizando potenciais desconfortos ou nervosismos associados a novos locais.

É crucial destacar que a aplicação piloto do jogo não será percebida como uma aula formal, buscando, ao contrário, criar um ambiente propício à descontração e à interação mais informal entre os participantes. A intenção é proporcionar uma experiência leve e lúdica, afastando-se da tradicional seriedade associada a ambientes acadêmicos formais. Este enfoque visa estimular a participação ativa dos residentes, encorajando a expressão de ideias e reflexões de maneira mais livre e espontânea.

Na fase pós-aplicação do jogo "PLASTQUÍM!" e da coleta de respostas aos questionários, a abordagem metodológica adotada para o tratamento dos dados é essencial para preservar a confidencialidade dos participantes e promover um ambiente de pesquisa isento de julgamentos. Cada um dos doze residentes envolvidos na pesquisa foi designado por um código, variando de R1 a R12. A atribuição desses códigos tem como objetivo principal garantir o anonimato dos participantes, contribuindo para a sinceridade e espontaneidade nas respostas fornecidas. Este procedimento é fundamental para criar um ambiente de confiança, incentivando os residentes a compartilharem suas percepções de maneira franca, sem receio de possíveis consequências.

Os resultados obtidos serão detalhadamente apresentados no capítulo de Resultados e Discussões, onde cada código representará um participante. Dessa forma, será possível analisar padrões, identificar tendências e explorar as nuances das respostas sem comprometer a identidade dos participantes.

## CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a aplicação piloto do jogo, os seis residentes, participantes de cada aplicação, formaram dois grupos de três integrantes para avançar na trilha do jogo. As aplicações ocorreram no dia 06/10/2023, durando aproximadamente uma hora em ambas os momentos e tendo ocorrido mais de uma partida por momento de aplicação.

A introdução do jogo, que incluiu a explicação das regras e mecânicas, foi facilitada devido à simplicidade do jogo e às adaptações de jogos clássicos, um aspecto positivo destacável. Após essa breve etapa, ocorreu a definição de qual equipe teria a primeira jogada. A equipe a iniciar o jogo foi determinada por meio de jogos e dinâmicas conhecidas, especificamente o "pedra-papel-tesoura" (aplicação 1) e o "par ou ímpar" (aplicação 2). As partidas foram concluídas quando a primeira equipe, em ambas as aplicações, alcançou a pontuação de 25 pontos, obtidos por meio das mecânicas e da roleta.

Após as sessões de jogo, os residentes foram convidados a responder o questionário pós-jogo, disponível no apêndice B. As respostas desse questionário compõem os dados dessa pesquisa. A análise dos dados obtidos e da trajetória de pesquisa tem o propósito de concluir a respeito do cumprimento dos objetivos propostos e verificar as hipóteses da pesquisa. Diante disso, a análise e a discussão serão elaboradas considerando esse único objeto de coleta. As respostas obtidas após as duas aplicações do jogo foram categorizadas em cinco classes distintas. A análise e apresentação dessas classes serão abordadas detalhadamente a seguir.

### 4.1. Aspectos Lúdicos e Jogabilidade

A partir das respostas fornecidas pelos residentes, é possível inferir diversos aspectos positivos relacionados ao caráter lúdico do jogo “PLASTQUÍM!”. As respostas convergem para a percepção de que o jogo é, de fato, divertido, proporcionando uma experiência atrativa para os jogadores. Essa alegação encontra respaldo na resposta fornecida pelo residente 3:

*O jogo foi bem divertido. Tem um nível bom de competição e consegue ser, ao mesmo tempo, suficiente na parte de conteúdo. (R3)*



A palavra 'lúdico' está intrinsicamente ligada ao divertimento e ao prazer, referindo-se à conduta humana de jogar, brincar e, sobretudo, de se divertir (Roloff, 2010). Deste modo, podemos caracterizar o jogo “PLASTQUÍM!” como uma proposta lúdica para o ensino de ciências.

Para Soares (2016), reside na utilização de jogos em sala de aula um grande desafio relacionado ao equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, pois se esse for mais divertido terá sua função educativa limitada e se for mais educativo será um material didático, mas não um jogo.

Em relação ao “PLASTQUÍM!” os residentes convergem suas visões para o apontamento do equilíbrio lúdico-educativo presente no jogo, sendo possível assim potencializar o processo de ensino e de aprendizagem por meio da aplicação do mesmo. Os dados evidenciam que, o jogo “PLASTQUÍM!” cumpre tal propósito, não deixando a desejar na questão do equilíbrio lúdico-educativo. Além do R3, o residente 6 também expõe tal percepção:

*O jogo possui um equilíbrio ensino/lúdico muito bom, a diversidade nos tipos de carta e a roleta possibilitam a parte lúdica se desenvolver muito bem. (R6)*

A fala acima do residente 6 também revela contentamento em relação as mecânicas de progresso presentes no jogo, não sendo uma visão exclusiva. A análise das respostas fornece, de maneira geral, a percepção de que as mecânicas de progresso, mais especificamente a roleta, cartas e dinâmicas, cumprem seu papel lúdico e não afetam negativamente a fluidez do jogo, sendo, portanto, um ponto a se destacar positivamente, já que a fluidez é um dos aspectos determinantes na experiência positiva de jogar, segundo Marcelo e Pasquite (2009).

Alinhado ao aspecto de fluidez do jogo e sendo também um aspecto determinante na experiência positiva de jogar, é importante ressaltar o tempo de jogo. As duas sessões ocorridas tiveram uma hora de duração possibilitando mais de uma partida por sessão. Isto é, o tempo de uma hora-aula convencional no Distrito Federal (50 min) é suficiente para a aplicação do jogo, ponto que deve também ser encarado como positivo. Este fato é exposto pelo residente 7:

*O jogo é bem rápido, o que facilita sua aplicação em aula. Isso também dá a oportunidade dos estudantes jogarem mais de uma vez e assim explorarem as diferentes cartas e perguntas do jogo. (R7)*

Segundo Leite e Mendonça (2013), a jogabilidade é responsável, dentre outros fatores, pelo objetivo do jogo, que determina a satisfação e motiva o jogador a concluir a partida. A análise das respostas do questionário pós jogo revelam o “PLASTQUIM!” como um jogo que aflora a competitividade dos jogadores, revelando grande motivação em concluir a partida, fato esse já exposto na resposta do R 6 e podendo ser complementado pela afirmação do residente 3:

*O que mais achei relevante foi o equilíbrio entre conteúdo e competitividade, extremamente necessária em um jogo. (R3)*

Destaca-se também como ponto positivo, apontado pelos residentes, a versatilidade e facilidade de confecção do jogo “PLASTQUIM!”. O jogo pode ser adaptado de diferentes formas, como a utilização de uma roleta digital, a substituição do espaço de ocorrência do jogo por marcação simples de pontos e a produção simplificada de cartas. Essa característica de alta adaptabilidade do jogo é destacada como facilitador para a sua aplicação em diferentes contextos escolares, como descreve o residente 6:

*Apesar de possuir uma trilha, é possível não utilizar a trilha e também a roleta física pode ser substituída por uma digital, isto possibilita o jogo ser utilizado com menos recurso. (R6).*

Além dos aspectos previamente mencionados, é relevante destacar as considerações dos residentes sobre a necessária mediação no jogo e a transparência com os alunos. A análise dos dados da pesquisa evidencia a preocupação desses profissionais em formação em relação ao papel crucial do professor como mediador na aplicação do jogo, conduzindo debates e coordenando as ações. O desenvolvimento do jogo está intrinsecamente vinculado à atuação do docente como mediador e provocador dos debates. Portanto, o professor deve exercer um controle sobre os jogadores e os grupos de modo a não interferir na fluidez do jogo e alcançar os objetivos propostos de fomentar discussões de cunho CTSA. Nesse sentido, é imperativo que haja uma preparação prévia do professor antes da aplicação do jogo, abrangendo não apenas o domínio do conteúdo, mas também o entendimento das implicações dos polímeros nas esferas sociais, tecnológicas e ambientais, além, é claro, da perspectiva científica. Quanto a essas considerações, o residente 6 afirma:

*É importante possuir um professor que tenha um potencial de mediador pra conseguir guiar a partida [...] (R6).*

Quanto à transparência com os alunos, o Residente 2 (R2) ressalta a importância de comunicar de forma clara as intenções por trás do jogo e as expectativas durante seu desenvolvimento. Essa visão está alinhada com o que é abordado por Soares (2016), onde é destacada a necessidade de os alunos terem consciência de que o jogo utilizado em sala de aula tem propósitos educativos. Em resumo, informar aos alunos que o jogo tem a finalidade de discutir um conceito específico não apresenta desafios significativos. Essa abordagem promove uma “Atitude e Responsabilidade Lúdicas”, tanto por parte do professor quanto do aluno, resultando em um engajamento mais profundo com a atividade proposta. A premissa essencial é que tanto o professor quanto o aluno estejam motivados a aprender por meio do jogo, o que pode levar a conquistas notáveis em termos de aprendizagem.

#### **4.2. Analisando as Dimensões CTSA na Caracterização do “PLASTQUÍM!”**

Os dados da pesquisa indicam que o jogo "PLASTQUIM" não apenas proporciona uma experiência lúdica, mas também integra os princípios da educação CTSA, envolvendo os jogadores em reflexões críticas sobre questões científicas, tecnológicas, sociais, e ambientais presentes na temática dos plásticos e polímeros.

Dentre as possibilidades de caracterização, é destacado pelos residentes o papel do jogo como facilitador de discussões que podem gerar a compreensão de que os plásticos são tipos de polímeros e se faz presente em diversas áreas das nossas vidas, ao mesmo tempo em que reconhecem seus impactos ambientais e sociais. O residente 5 expõe tais afirmações em sua resposta:

*Facilita a compreensão de que o plástico é um polímero e que eles são encontrados de diversas formas e em diversas áreas da nossa vida. Faz perceber o quão somos dependentes dele, apesar da sua contribuição para a degradação do meio ambiente com a quantidade de lixo que é gerado a partir dele. (R5).*

Essa exposição destaca a interpretação do jogo pelo Residente 5 como uma ferramenta reflexiva que incide sobre a racionalidade científica, um dos parâmetros das relações Ciência,

Tecnologia e Sociedade (CTS), conforme definido por Strieder e Kawamura (2017). Além da racionalidade científica, os residentes identificaram no jogo a oportunidade de abordar os outros dois parâmetros da educação CTS estabelecidos: o desenvolvimento tecnológico e a participação social.

Segundo as autoras mencionadas, existem diferentes aproximações possíveis para a racionalidade científica na educação CTS (Strieder; Kawamura, 2017). Os residentes identificaram predominantemente, a partir do jogo, a oportunidade de aprofundar três abordagens à racionalidade científica: destacar a presença da ciência no mundo, discutir os malefícios e benefícios dos produtos da ciência e abordar as limitações da ciência.

Quanto ao parâmetro desenvolvimento tecnológico, os residentes perceberam a oportunidade de aprofundar duas das cinco abordagens possíveis: questionar os propósitos que orientam a produção de novas tecnologias e discutir as necessidades de adaptação social. No que diz respeito à participação social, visualizaram a possibilidade de aprofundamento em adquirir informações e reconhecer o tema e suas relações com a ciência e a tecnologia; avaliar pontos positivos e negativos associados ao tema, envolvendo decisões individuais e situações específicas e; discutir problemas, impactos e transformações sociais da ciência e da tecnologia envolvendo decisões coletivas.

Dessa forma, é explícita a natureza CTSA proporcionada pelo jogo, evidenciando claramente as oportunidades de reflexão e debate presentes na integração das esferas científica, tecnológica, social e ambiental relacionadas aos polímeros e ao lixo plástico. O residente 2 explicita tal conclusão:

*Acredito que sim, estavam relacionadas, especialmente aquelas motivadas pelas cartas "relacione", que sempre desafiavam os jogadores a responder pensando e buscando nessa interconexão, ao mesmo tempo possibilitando explorar essas relações sob diferentes óticas (tecnológica, ambiental, social, riscos, benefícios e malefícios). (R8).*

Além do que já foi mencionado, a resposta do Residente 8 também revela satisfação em relação à dinâmica 'RELACIONE!' do jogo. Essa percepção não é única do R 8; outros residentes também destacaram em suas respostas a percepção de que os debates com foco em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) são incentivados pela relação estabelecida pelos alunos por meio dessa mecânica, como será demonstrado a seguir.

### 4.3. Analisando a Efetividade do Jogo “PLASTQUÍM!” como Estímulo para Debates CTSA

O propósito deste trabalho perpassa pela possibilidade de fomentar debates e reflexões no âmbito Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) por meio da aplicação do jogo 'PLASTQUIM!'. Nesse contexto, é crucial buscar uma avaliação sobre a capacidade do jogo em estimular essas discussões, mesmo que de maneira inicial.

Os dados da pesquisa indicam eficácia em relação a esse objetivo, sendo que os residentes atribuem principalmente tal êxito à mecânica de associação de palavras, denominada no jogo como “RELACIONE!”. Segundo eles, ao vincular palavras que abordam fenômenos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais — não necessariamente os quatro, mas no mínimo dois destes —, é possível iniciar um debate com enfoque em CTSA.

*As perguntas e desafios do jogo criaram boas situações para discutir esses temas durante o jogo, que podem servir de pontos de partida para discussões ainda maiores, com mais profundidade e complexidade (R2).*

*[...] acredito que as cartas “relacione” foram as que mais possibilitaram fomentar discussões dentro do próprio grupo, mostrando diferentes visões possíveis sobre o mesmo tema (R8).*

As respostas dos residentes 2 e 8 corroboram tais apontamentos. Além disso, durante o estabelecimento dos debates e reflexões, os residentes notaram que as relações estabelecidas frequentemente refletiam aspectos cotidianos, concepções prévias e senso comum. Dessa forma, o jogo 'PLASTQUIM!' pode atuar como uma ferramenta para abordar ideias que não fazem parte do escopo científico e/ou não consideram as amplas implicações das interações no âmbito de Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Esses debates promovidos, a depender da condução docente, podem ter potencial de reflexão de concepções por meio de conflitos cognitivos (Giordane De Vecchi, 1988 *apud* Schnetzler, 1992). A resposta do residente 9 elucida tais definições acerca do estabelecimento de debates voltados ao cotidiano e concepções prévias:

*O jogo estimula principalmente a discussão em relação aos conhecimentos prévios dos participantes e a também a discussão referente aos conceitos que os participantes possuem. (R9).*

Para além da mecânica “RELACIONE!” os dados obtidos também demonstram satisfação dos residentes quanto à outras mecânicas, como “PLASTQUEST!” e “QUEM SOU?”, apontando também potencial de promoção ao debate e à reflexão, ainda que em menor grau. A dinâmica das cartas possibilita, de maneira geral, discussões significativas dentro dos grupos, fazendo do jogo um catalizador para a exposição de diferentes visões e interpretações de um mesmo tema, o que implica necessariamente em um enriquecimento da discussão e promoção da diversidade nas perspectivas.

Outro ponto avaliado como forte estímulo às discussões de cunho CTSA foi a escolha da temática, que relaciona problemas ambientais, tópicos tecnológicos, científicos e implicações sociais de maneira atual. A aplicação do jogo “PLASTQUÍM!” possibilita um ponto de partida descontraído para abordar e refletir sobre problemáticas reais, segundo os residentes. Esses debates e reflexões estimulam o pensamento crítico, desafiando os jogadores a analisar as problemáticas e situações propostas e tomar decisões informadas. Tal percepção converge com a visão exposta por Paixão e Cachapuz (2000), no sentido de que as discussões de cunho CTSA tem potencialidade de despertar o interesse dos alunos para a importância social e tecnológica do conhecimento científico. Portanto, é reconhecida como uma potencialidade do jogo a capacidade de estimular debates com base nas experiências e concepções prévias dos próprios jogadores, o que deve ser destacado como um ponto positivo.

Além dos pontos descritos previamente, faz-se necessário destacar a importância do professor mediador no processo de estímulo à debates e reflexão CTSA. Para os residentes, a efetividade de estabelecimento e sucesso desses debates e reflexões depende diretamente da coordenação do professor mediador, que deve ter capacidade de ampliar os horizontes das discussões, questionando o estabelecimento das relações e indo além das cartas, perguntas e dinâmicas, de modo a guiar discussões mais profundas.

Essa percepção alinha-se à concepção de Libâneo (2011), que atribui ao professor mediador a responsabilidade de fomentar a interação entre o aluno e os conteúdos, assumindo o papel de "auxiliar de pensamento". Ao aplicarmos essa definição ao contexto do jogo e seus objetivos, evidencia-se a relevância crucial do professor como mediador na promoção de discussões CTSA.

#### 4.4. Inserção do Jogo “PLASTQUÍM!” no Planejamento Didático: Possibilidades

O jogo "PLASTQUÍM!" foi desenvolvido como um recurso didático com o intuito de promover a discussão sobre aspectos CTSA relacionados à problemática dos polímeros e lixo plástico. Nesse contexto, é fundamental compreender o jogo como uma ferramenta motivadora. No entanto, é importante ressaltar que a utilização de um jogo como recurso didático depende fortemente do planejamento didático do professor e dos objetivos de ensino, sendo possível sua aplicação em diferentes momentos desse (Cunha, 2012). Para que os tópicos discutidos a partir do jogo sejam compreendidos criticamente à luz da educação CTSA, é necessária sua integração em um planejamento, já que o jogo induz discussões dessa natureza, porém não garante a profundidade dessas discussões. Por tanto, torna-se necessário avaliar a aplicabilidade do jogo quando articulado em um planejamento considerando a perspectiva dos residentes.

Ao serem questionados sobre a integração do jogo “PLASTQUÍM!” em um planejamento didático, todos os residentes concordaram com a viabilidade dessa proposta. Contudo, não houve um consenso entre esses sobre a etapa específica do planejamento que o jogo deveria ser aplicado, tendo sido observado mais de uma possibilidade. Tal visão converge para a percepção de flexibilidade do jogo quanto ao planejamento didático, o que deve ser encarado como fator positivo.

Os dados da pesquisa indicam que os residentes identificam o jogo como didático, já que uma das possibilidades destacadas foi sua utilização como método avaliativo e/ou revisional:

*Acredito que esse jogo pode ser aplicado após o conteúdo ser abordado em sala de aula. Acho que seria interessante colocar como um tipo de avaliação [...] (R11).*

Além de ser considerado como método avaliativo, os residentes expressam, em suas respostas, a perspectiva de utilizar o jogo "PLASTQUÍM!" para abordar o conteúdo de maneira mais abrangente, explorando momentos de aprofundamento. Essa visão é explicitada pelo Residente 3 (R3) em sua resposta:

*Acho que o jogo poderia ser muito bem utilizado após algumas aulas de polímeros, sendo uma forma de aprofundamento do conhecimento, além de proporcionar um momento de diversão aos alunos, sem deixar de lado o aprendizado. (R3).*

Segundo Lara (2003) *apud* Strapason (2013), é de extrema importância que o professor propicie situações que o aluno aplique o conhecimento que construiu, sendo a resolução de problemas através de jogos uma forma apropriada para tal aplicação. Desse modo, “PLASTQUÍM!” se torna uma ótima ferramenta para a fase de aprofundamento de conteúdo.

Para além do exposto, os residentes exprimem em suas respostas a visualização da possibilidade de articulação do jogo “PLASTQUÍM!” em uma sequência didática. A sequência didática (SD) pode ser definida segundo Zaballa (1998) como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (pg. 21). A partir dos dados de pesquisa pode-se extrair a informação de que os residentes consideram o jogo adequado quando articulado em uma sequência didática:

*O jogo poderia ser utilizado no final de uma sequência focada em plástico e polímeros com uma forma de avaliação e revisão dos conteúdos. (R7).*

Para Ugalde e Roweder (2020), por meio de uma SD bem estruturada é possível que o professor estabeleça inter-relações entre conhecimentos fragmentados e conteúdos até então isolados e favoreça um encadeamento de temas correlatos, expondo as relações existentes entre grandes áreas de conhecimento. Tal aspecto pode tornar o jogo “PLASTQUÍM!” uma proposta adequada para fomento a uma discussão de cunho CTSA quando articulado em uma sequência didática.

A percepção dos residentes quanto a aplicação do jogo “PLASTQUÍM!” articulado em um planejamento didático específico perpassa pelo currículo escolar e suas limitações em relação aos cronogramas. O residente 4 (R4) percebe na proposta do jogo uma forma de potencializar a formação crítica e cidadã mesmo em uma realidade de poucas horas-aula para trabalhar o conteúdo:

*Como o conteúdo de polímeros é um dos últimos no cronograma dos docentes, o jogo pode ser aplicado depois de uma aula introdutória de polímeros. Dessa forma, mesmo com pouco tempo, é possível enriquecer a formação crítica e cidadã dos estudantes por meio das reflexões trazidas pelo jogo, que se relacionam com o conteúdo visto em aula. (R4).*



As percepções dos residentes, derivadas dos dados desta pesquisa, evidenciam não apenas a versatilidade do jogo "PLASTQUÍM!" como ferramenta didática, mas também a sua capacidade de se adaptar a diferentes momentos do processo de ensino, integrando-se de maneira orgânica e enriquecedora às práticas pedagógicas.

#### **4.5. Sugestões de Aprimoramento**

Como já mencionado, o questionário, além de fornecer dados para as análises anteriores, também atua como uma ferramenta de avaliação contínua para o aprimoramento do jogo "PLASTQUÍM!". Essa avaliação contínua torna-se importante para o constante aprimoramento da proposta, visando alcançar os objetivos estabelecidos. Portanto, é necessário um olhar crítico sobre o jogo e também avaliar suas limitações. Os residentes relataram aspectos do jogo e da experiência de jogar que poderiam ser aprimorados, a fim de potencializar o jogo "PLASTQUÍM!" como uma proposta de ferramenta didática para estimular discussões de natureza CTSA.

Apesar de receber *feedback* positivo em relação à experiência geral e ao jogo, alguns residentes destacaram aspectos passíveis de melhoria para aprimorar as dinâmicas e estimular discussões no contexto CTSA. Um dos pontos mencionados pelo R3 envolve a possibilidade de introduzir uma mecânica de concordância entre os grupos concorrentes nas respostas da carta "RELACIONE!". Segundo essa sugestão, essa mecânica poderia promover um debate mais abrangente, incentivando todos os participantes a exercitar a contra-argumentação.

Outra observação relacionada à mecânica "RELACIONE!" refere-se à inclusão do elemento tempo em todas as mecânicas, não se limitando apenas à mecânica "MIMICANDO!". Os residentes argumentam que, no início do jogo, se não houver um estímulo competitivo, pode levar algum tempo para que as discussões se desenvolvam. A adição do elemento tempo, de acordo com essa sugestão, poderia alterar esse panorama, compelindo os alunos a expressarem suas convicções de maneira mais rápida e eficiente. Isso, por sua vez, contribuiria para dinamizar o jogo e acelerar a participação dos estudantes nas discussões propostas.

Uma das premissas fundamentais subjacentes à proposta é que a mecânica "RELACIONE!" pode ser uma ferramenta eficaz para explorar e aprofundar os debates de cunho CTSA, proporcionando a exposição de concepções prévias. Essa hipótese justifica a

inclusão dessa mecânica duas vezes na roleta, fato que não foi avaliado positivamente pelo comitê de validação.

Em contrapartida, os residentes sugeriram a substituição de uma das ocorrências da mecânica "RELACIONE!" por "ESCOLHA!". Essa nova mecânica permitiria que os jogadores escolhessem qualquer outra dinâmica disponível no jogo. A intenção por trás dessa sugestão é promover maior dinamismo no jogo "PLASTQUÍM!", oferecendo aos participantes a liberdade de escolher uma dinâmica que possa melhor se adequar à situação ou estimular discussões de maneira mais eficaz. Essa recomendação visa equilibrar as mecânicas do jogo, proporcionando flexibilidade aos jogadores e contribuindo para a maximização do potencial educativo e participativo do "PLASTQUÍM!".

Outra sugestão relevante envolve a interação entre os personagens do jogo. O residente 5 propõe a ideia de introduzir a possibilidade de avançar pela trilha ou optar pelo retrocesso de outro participante. Essa sugestão resultaria em uma alternância do jogo de soma não-zero para um jogo de soma zero. Vale ressaltar que, embora tenham sido mencionadas sugestões quanto à alteração do espaço do jogo, essas não foram contempladas nesta análise para preservar a adaptabilidade do jogo "PLASTQUÍM!". Manter o jogo flexível é crucial para garantir que ele continue sendo uma ferramenta educativa altamente adaptativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do crescente interesse nas pesquisas sobre a ludicidade e na área da educação CTSA, a interseção entre essas duas áreas ainda é incipiente, carecendo de trabalhos e propostas de ensino que articulem a metodologia lúdica com a educação CTSA. Nesse sentido, torna-se relevante a apresentação de propostas como a aqui exposta por meio do "PLASTQUÍM!".

Além da necessidade de propostas, é imprescindível uma avaliação consistente, uma vez que os jogos devem ser integrados de maneira eficaz em um planejamento pedagógico. A condução da pesquisa com residentes é coerente, pois esses estão próximos tanto dos pressupostos teóricos quanto da prática docente. A avaliação da inserção do "PLASTQUÍM!" como recurso didático para instigar reflexões e discussões CTSA é complexa e abrange diversos pontos não contemplados nesta pesquisa, como a análise da aplicação para o público-alvo do jogo.

Ademais, a avaliação da proposta, por meio dos dados de pesquisa, confirma a hipótese de que o jogo didático induz reflexões e discussões CTSA, além de funcionar como ferramenta motivadora de maneira descontraída e divertida, revelando todo o seu potencial lúdico. O jogo "PLASTQUÍM!" destaca-se positivamente por sua grande flexibilidade de aplicação, adaptando-se a contextos de cronograma apertado, como é comum no Distrito Federal. A temática dos polímeros ultrapassa as fronteiras da sala de aula, demandando uma proposta que promova a compreensão dessa temática à luz das relações CTSA, como a proposta aqui apresentada. Dessa forma, concluímos a pesquisa de maneira satisfatória, cientes de que propostas nessa direção precisam ser elaboradas e avaliadas sob diversas óticas para aprimoramento e garantia do cumprimento dos objetivos.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, T. B; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Uma análise qualitativa e quantitativa da produção científica sobre CTS (ciência, tecnologia e sociedade) em periódicos da área de ensino de ciências no Brasil. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, 2009.
- ALMEIDA, M. G. O.; SABINO, J. D.; BARBOSA, L. R. R.; DA SILVA, J. C. S. Roleta Polimérica: um jogo didático para abordagem do conceito de polímeros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ENEQ, 2016.
- ANGOTTI, José André Peres; AUTH, Milton Antonio. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 15-27, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022. São Paulo: ABRELPE, 2022. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE. (2023). Panorama 2022. São Paulo.
- AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 01, p. 01-13, 2001.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Seminário Ibérico CTS no ensino das ciências: las relaciones CTS en la Educación Científica**, v. 4, p. 1-7, 2006.
- BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, p. 71-84, 2007.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996. BRASIL.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- BRASIL. Orientações curriculares para o ensino de Biologia no ensino médio. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006.
- BRASIL. Plano Nacional de Educação (PNE). Lei Federal n.º 10.172, de 9/01/2001. Brasília: MEC, 2001c.
- BROUGÈRE, Gilles. **Jogo e educação**. Artmed editora, 1998.
- CANTO, E. L. Plástico: Bem supérfluo ou mal necessário? **São Paulo: Moderna**, 1995.
- CASSIANI, Suzani; VON LINSINGEN, Irlan. Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. **Educar em Revista**, p. 127-147, 2009.

CHAVES, André Luiz Rodrigues; CHRISPINO, Álvaro. Uma experiência CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 122-140, 2012.

CHIOVATTO, Milene. O professor mediador. **Artes na escola, Boletim**, n. 24, 2000.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D; SOARES, M. H. F. B. . **Afinal de Contas, É Jogo Educativo, Didático ou Pedagógico no Ensino de Química/Ciências? Colocando os Pingos nos IS**. In: Maria das Graças Cleophas; Márlon Herbert Flora Barbosa Soares. (Org.). Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências: Teorias de Aprendizagem e Outras Interfaces. 1ed.São Paulo: Livraria da Física, 2018, v. 1, p. 33-46.

COELHO, Amanda Marcos et al. QUESTÕES AMBIENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA PELO VIÉS DAS ATIVIDADES LÚDICAS. 2019.

CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente?. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 31-54, 2019.

CUNHA, Marcia Borin. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola, São Paulo, [s. L.]**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DA SILVA LEITE, Patricia; DE MENDONÇA, Vinícius Godoy. Diretrizes para game design de jogos educacionais. **Proc. SBGames, Art Design Track**, p. 132-141, 2013.

DE SOUZA MINAYO, Maria Cecília; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.

DIAS, Gustavo Nogueira et al. A utilização do Formulários Google como ferramenta de avaliação no processo de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia de Covid-19: Um estudo em uma escola de educação básica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e44910414180-e44910414180, 2021.

FAGUNDES, Suzana Margarete Kurzmann et al. Produções em educação em ciências sob a perspectiva CTS. **Encontro nacional de pesquisadores em educação em ciências, Santa Catarina**, 2009.

FREIRE, P. (1987). **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

GARCEZ, Edna Sheron da Costa et al. O Lúdico em Ensino de Química: um estudo do estado da arte. 2014.

GONZAGA, Glaucia Ribeiro et al. Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Revista Educação Pública**, v. 17, n. 7, p. 1-12, 2017.

HAGE JR, Elias. Aspectos Históricos sobre o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia de Polímeros. **Polímeros**, v. 8, p. 6-9, 1998.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento cultural**. São Paulo: Perspectiva, 1990.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil. Jogo, brinquedo, brincadeira e educação.** São Paulo: Cortez, 1996.

LA CARRETTA, Marcelo. **Como fazer jogos de tabuleiro: manual prático.** Editora Appris, 2020.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 5 ed. São Paulo : Atlas 2003.

LIBÂNEO, José Carlos. **Concepções e práticas de ensino num mundo em mudanças: diferentes olhares para a didática.** PUC Goiás. Goiânia. 2011.

LUZ, Rodrigo; QUEIROZ, Marcelo Bruno Araújo; PRUDÊNCIO, Christiana Andréa Vianna.

MARCELO, A., & PESCUITE, J. **Design de Jogos Fundamentos.** Rio de Janeiro: Brasport,

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro et al. **Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. Investigações em ensino de ciências,** v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 2003.

MIGUEL, Débora Cristina Araújo. **Lixo plástico doméstico: um estudo de polímeros para o Ensino de Química na perspectiva da politecnia.** 2021. **Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – Universidade de Brasília,** Distrito Federal, 2021.

Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec).

MORATORI, Patrick Barbosa. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem. UFRJ. Rio de Janeiro,** v. 4, 2003.

OLIVEIRA, José Clovis Pereira de et al. **O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coleta de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de campo em ciências humanas.** In: **III Congresso Nacional de Educação.** 2016. p. 1-13.

OLIVEIRA, Nadine de et al. **Premissas da engenharia didática como viés metodológico para uma abordagem de ensino entre astronomia e física.** 2019.

Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

PEDROSO, Carla Vargas. **Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático.** In: **Congresso Nacional de Educação.** 2009. p. 3182-3190.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. Ciência & Educação (Bauru),** v. 13, p. 71-84, 2007.

ROLOFF, Eleana Margarete. A importância do lúdico em sala de aula. **X Semana de Letras**, v. 70, p. 1-9, 2010.

SANTOS, Deusivaldo Aguiar; VILCHES, Amparo; DE BRITO, Licurgo Peixoto. Evolução CTS à CTSA nos Seminários Ibero-americanos. **Indagatio didactica**, v. 8, n. 1, p. 1961-1974, 2016.

SANTOS, Mayra Marques dos; et al. SBC – PROCEEDINGS OF SBGAMES, XVII., 2018, Foz do Iguaçu- PR - Brazil. Aplicação simultânea das teorias de jogos de soma zero e de soma não-zero no design de um jogo de tabuleiro digital [...]. Foz do Iguaçu: [s. n.], 2018. Tema: Art & Design Track – Full Papers.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, p. 474-492, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SCAPIN, Ana Lúcia; SILVEIRA, M. P. Química dos Plásticos: Uma proposta para o ensino de química orgânica com enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA. **Secretaria de Estado da Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, v. 1.

SCHNETZLER, Roseli. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, 1992.

Secretaria de Estado de Educação do DF. Currículo em Movimento da Educação Básica: Ensino Fundamental Anos Iniciais. Brasília, 2018. DISTRITO FEDERAL.

Secretaria de Estado de Educação do DF. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília, 2020. DISTRITO FEDERAL.

SIQUEIRA, Gisele Carvalho de et al. CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 48, p. 16-34, 2021.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 14, p. 1-12, 2008.

SOARES, Márlon Hebert Flora Barbosa. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.

SOBRINHO, Grace Kelly Lima et al. Polimerando a química: jogo da roleta como facilitador do processo de ensino e aprendizagem de polímeros. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. e475111133728-e475111133728, 2022.

STRAPASON, Lísie Pippi Reis; BISOGNIN, Eleni. Jogos pedagógicos para o ensino de funções no primeiro ano do ensino médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, p. 579-595, 2013.

TAMIASSO-MARTINHON, Priscila et al. Polímeros e meio ambiente: uma proposta de ensino interativo numa abordagem teórico-prática para alunos de química do ensino médio. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 4, 2019.

UGALDE, Maria Cecília Pereira; ROWEDER, Charlys. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e99220-e99220, 2020.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Reimpressão 2010. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZACARIAS, Rachel. SOCIEDADE DE CONSUMO OU IDEOLOGIA DO CONSUMO:: um embate. **Jornal Eletrônico Faculdades Integradas Vianna Júnior**, v. 5, n. 1, p. 19-19, 2013.



## APÊNDICE A

### MIMICANDO!

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**BORRACHA** 3

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

### MIMICANDO!

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**NYLON** 3

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

### MIMICANDO!

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**SERINGUEIRA** 3

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

### MIMICANDO!

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**GARRAFAPET** 3

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

### MIMICANDO!

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**POLIGLORETO** 3  
**DEVINILA**

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

### MIMICANDO!

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**SILICONE** 3

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

### MIMICANDO!

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**PLÁSTICO** 3  
**FILME**

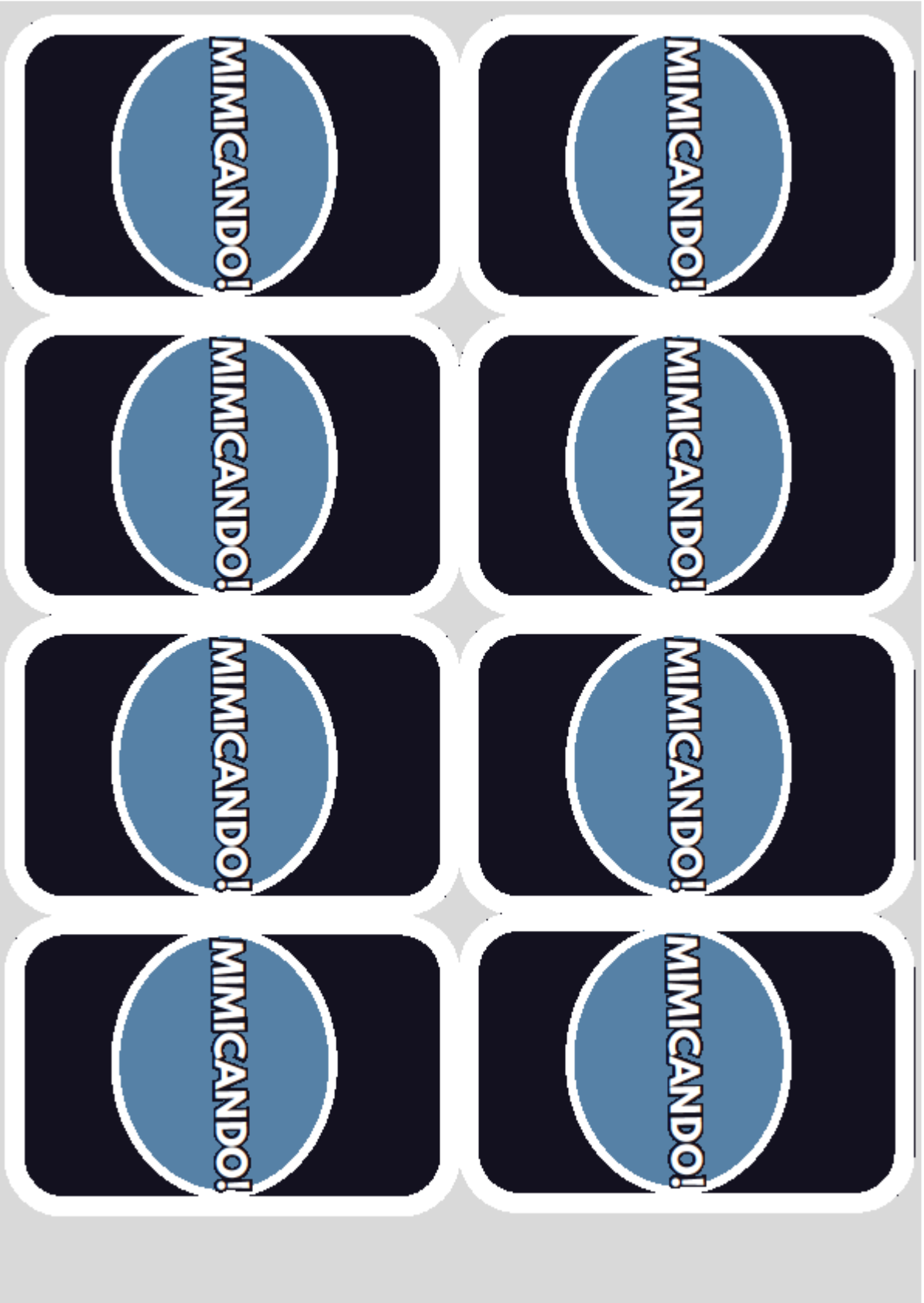
Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

### MIMICANDO!

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**REGIAGEM** 3

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.



**MIMICANDO!**

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**GANUDO** 3  
**PLÁSTICO**

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

**MIMICANDO!**

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**TERMO** 3  
**PLÁSTICO**

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

**MIMICANDO!**

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**GOLETA** 3  
**SELETIVA**

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

**MIMICANDO!**

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**POLIÉSTER** 3

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

**MIMICANDO!**

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**REUTILIZAÇÃO** 3

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

**MIMICANDO!**

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**FIBRATÊXTIL** 3

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

**MIMICANDO!**

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**POLÍMERO** 3

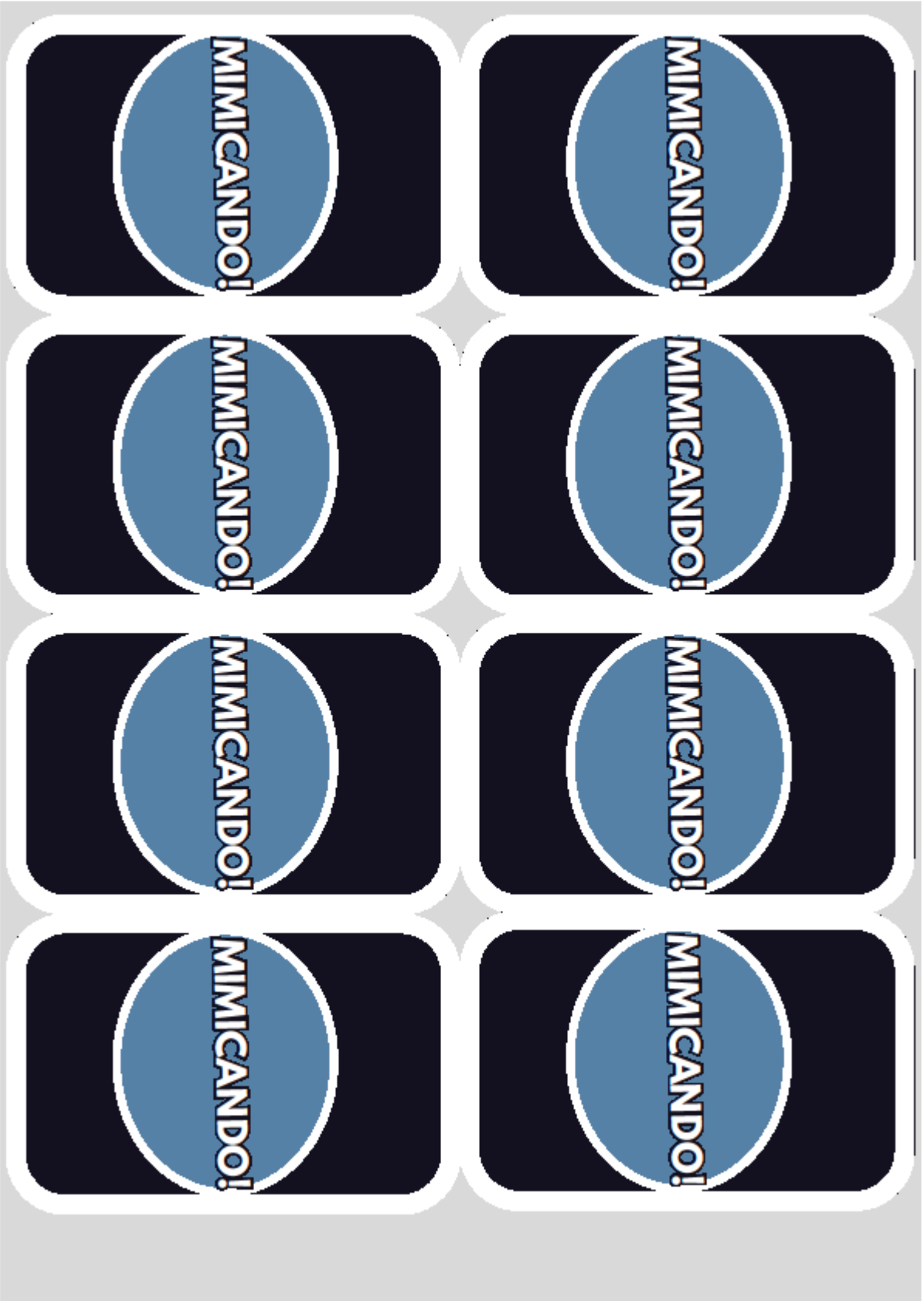
Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.

**MIMICANDO!**

Faça uma mímica para seu grupo acertar a palavra:

**SACOIA** 3  
**PLÁSTICA**

Lembre-se que seu grupo terá no máximo dois minutos para responder.



**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**MICROPLÁSTICOS e INTOXICAÇÃO**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**MICROPLÁSTICOS e EFEITO ESTUFA**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**GARRAFA e AR**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**CINEMA e PLÁSTICOS**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**POLÍMEROS e MEDICINA**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**BOLAS DE BILHAR e PLÁSTICO**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**TINTAS e POLÍMEROS**

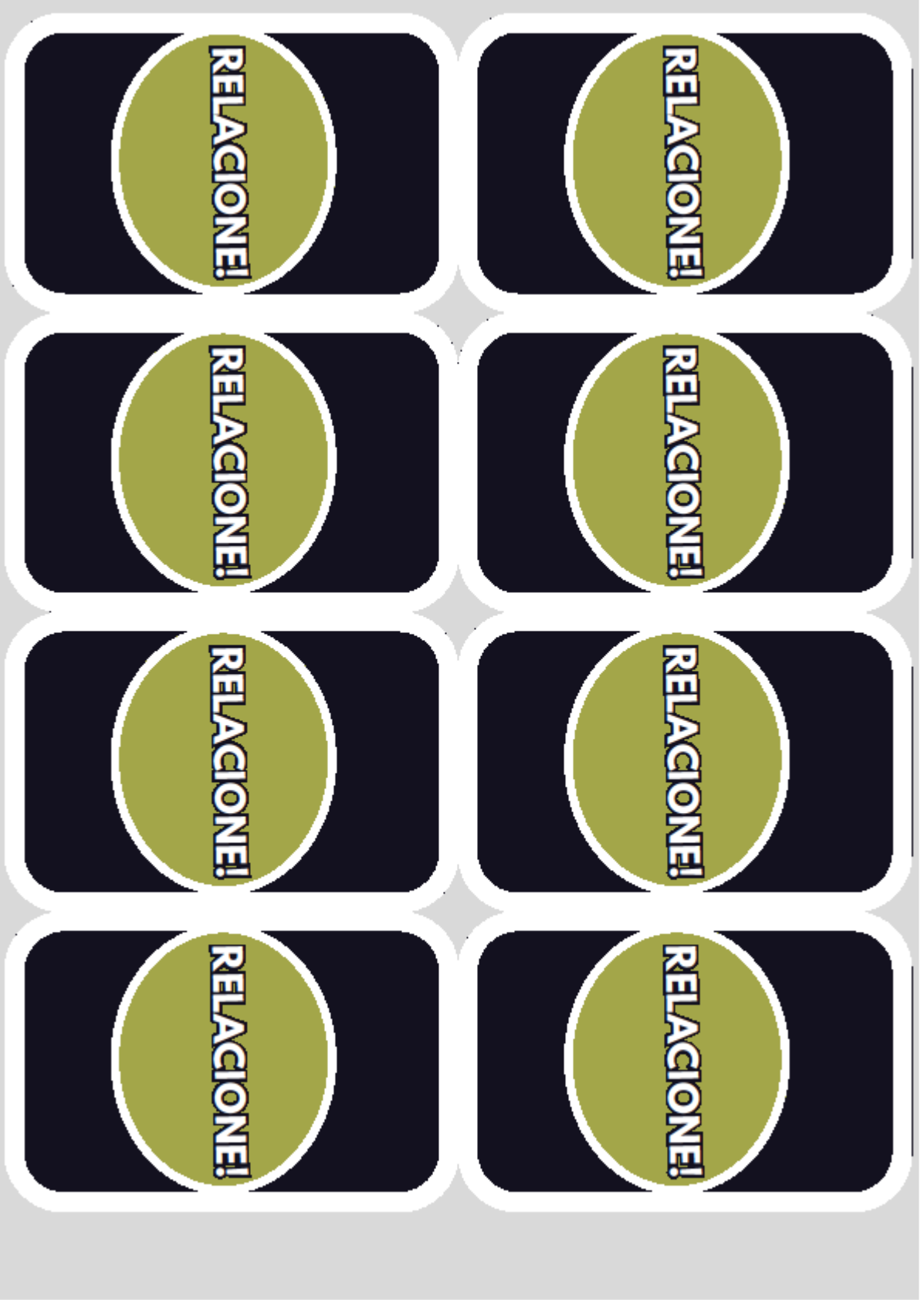
- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**SERINGUEIRA e ÁSIA**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO



**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**PETE** e **ROUPAS**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**SUSTENTABILIDADE** e **PLÁSTICOS**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**GÁS EXPANSIVO** e **OZÔNIO**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**POLÍMEROS** e **MEDICINA**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**DECISÃO** e **POLUIÇÃO**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**PROGRESSO** e **MEIO AMBIENTE**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**DURABILIDADE** e **BIODEGRADÁVEL**

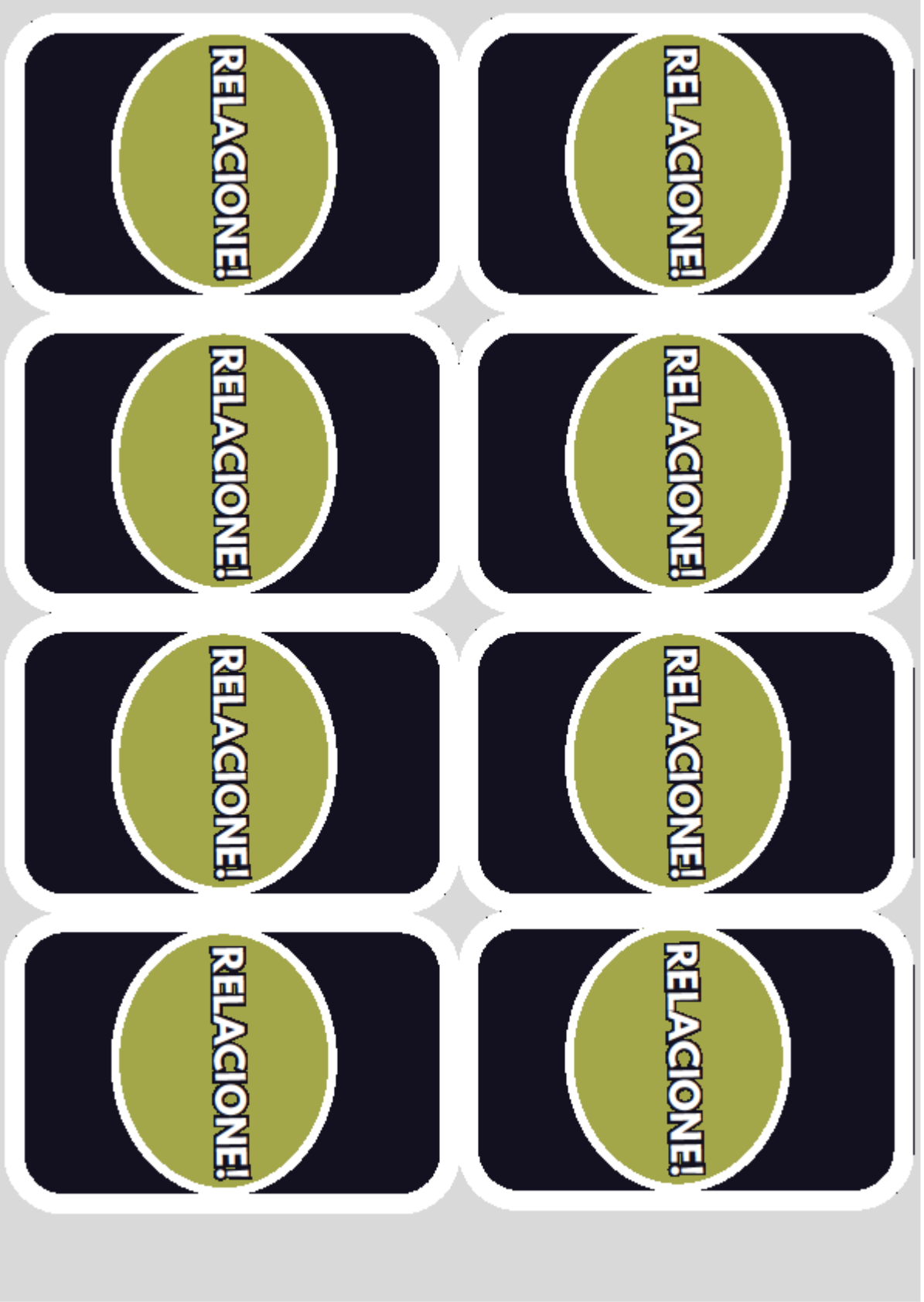
- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**CICLO DO CARBONO** e **PLÁSTICOS**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO





**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**REGIAGEM e REUTILIZAÇÃO**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**TECNOLOGIAS e PLÁSTICOS**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**BEMESTAR SOCIAL e PLÁSTICO**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**PLÁSTICOS e POLITICA**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**PLÁSTICO e ALUMÍNIO**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**ENCHENTES e PLÁSTICOS**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**CIÊNCIA e PROGRESSO e PLÁSTICO**

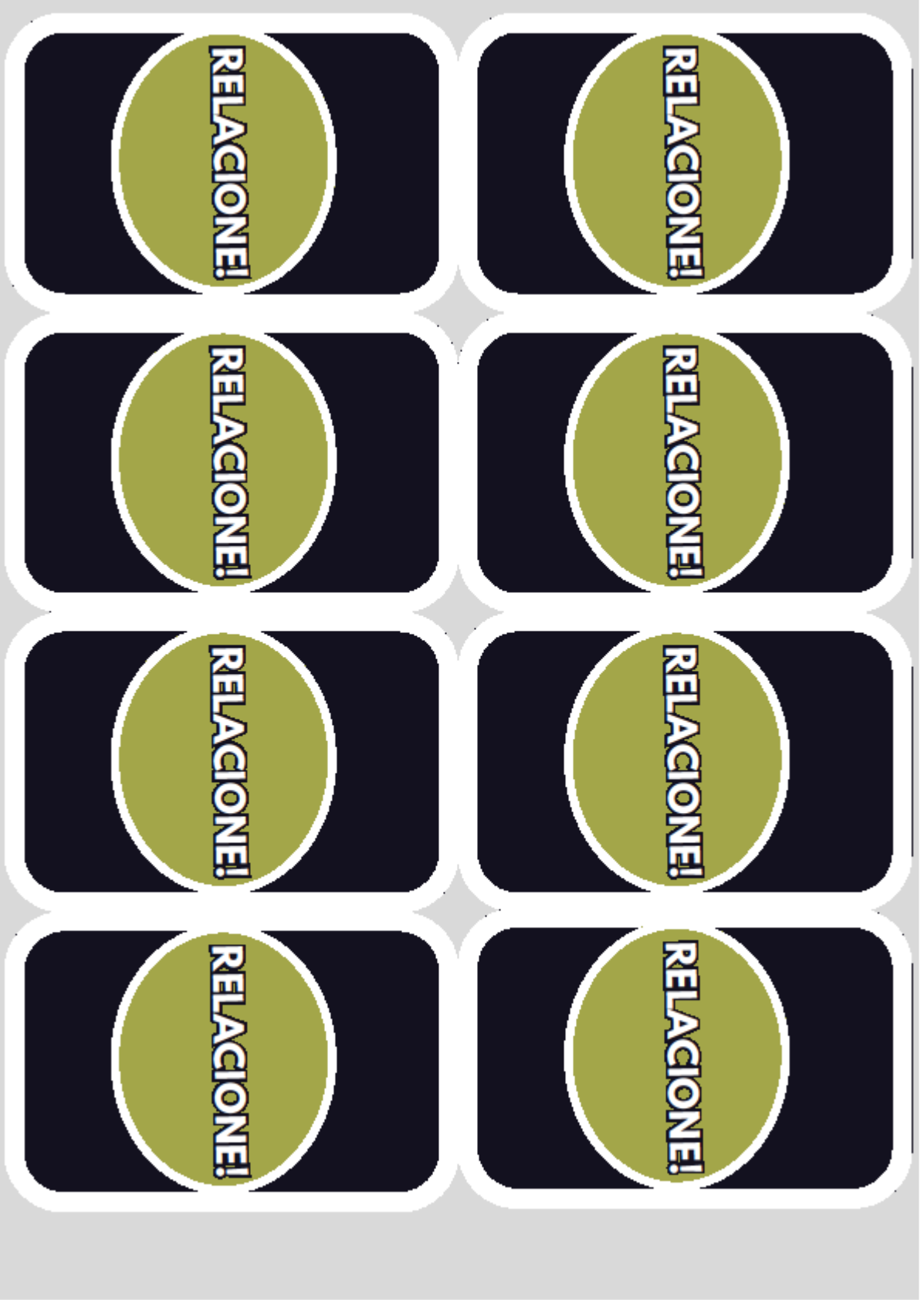
- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO

**RELACIONE!**

Use seus conhecimentos sobre a ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e relacione as seguintes palavras:

**PLÁSTICOS e NECESSIDADES**

- 3 FORTE RELAÇÃO
- 2 RELAÇÃO MODERADA
- 1 RELAÇÃO FRACA
- 0 SEM RELAÇÃO



**QUEM SOU?**

Descoberto em 1938 na tentativa de desenvolver um material mais barato para substituir o gás refrigerador CFC;

Insolúvel, resistente a ácidos, tem elevado ponto de fusão (326,8°C) e aspecto escorregadio;

Reveste panelas impedindo que seu ovo de café da manhã grude.

**TEFLON****QUEM SOU?**

Seu nome científico é Hevea brasiliensis;

Árvore nativa da Amazônia;

Desta árvore se extrai o látex;

**SERINGUEIRA****QUEM SOU?**

Obtido através do aquecimento com substâncias que produzem gases, desta maneira o material inchava e fica muito leve;

É muito utilizado como isolante sonoro;

Muito utilizado para produção de maquetes escolares;

**ISOPOR****QUEM SOU?**

Sou um dos plásticos mais consumidos na indústria

100% reciclável, mas se descartado incorretamente é um poluente persistente

Pertence a classe dos polímeros poliésteres.

**PET****QUEM SOU?**

Processo industrial que confere mais resistência aos elastômeros;

Promove o estabelecimento de pontes de enxofre que une as macromoléculas da borracha

Processo nomeado em homenagem ao deus do fogo, Vulcans;

**VULCANIZAÇÃO****QUEM SOU?**

É a mais famosa das poliâmidas;

Primeira fibra têxtil sintética produzida;

Usado para produção de linhas de pesca.

**NYLON****QUEM SOU?**

Pertence a classe dos termoplásticos;

Possui excelente resistência química a ácidos, bases, álcoois, óleos e hidrocarbonetos;

Material plástico mais utilizado na indústria da construção civil, no âmbito de tubos e conexões.

**PVC**



**QUEM SOU?**

Produzidos a partir de fontes renováveis, de origem natural ou sintética;

Menos resistente quando comparado a outras opções;

Uma alternativa mais ecológica ao plástico comum.

**PLÁSTICO  
BIODEGRADAVEL**

**QUEM SOU?**

Este polímero é encontrado na natureza e é uma das fibras mais antigas usadas pelo ser humano.

É extralido de plantas e pode ser usado para fazer tecidos.

É uma das principais fibras usadas na produção de roupas.

**ALGODÃO**

**QUEM SOU?**

Este polímero é conhecido por sua resistência surpreendente.

Foi usado pela primeira vez em um famoso colete à prova de balas.

Seu nome começa com a letra 'K'.

**KEVLAR**

**QUEM SOU?**

Possui o número 7 no seu símbolo de reciclagem.

Caracterizado pela sua alta adesividade;

Muito aplicado na fabricação de tintas de parede, colas, adesivos e goma de mascar;

**PVA**

**QUEM SOU?**

Este material é usado na fabricação de capacetes de segurança.

Seu nome comercial é frequentemente usado para descrever capacetes resistentes.

É conhecido por sua capacidade de absorção de impactos e leveza.

**FIBRA DE VIDRO**

**QUEM SOU?**

É conhecido por sua leveza e capacidade de absorver impactos.

Este polímero é usado na sola de muitos tênis esportivos e calçados confortáveis.

Material muito usado por professoras da educação infantil para produzir decorações.

**EVA**

**QUEM SOU?**

É conhecido por sua elasticidade e capacidade de retenção do ar.

É produzido em várias cores e é utilizado em decorações festivas.

Principal componente de balões e preservativos.

**LÁTEX**



**SORTE OU  
AZAR?**

Um, dois, feijão com arroz  
Três, quatro, plástico no prato!  
Cinco e seis chegou sua vez...  
de ser intoxicado.

**VOLTE UMA  
CASA!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Lá vem o pato...  
Pata aqui, pata acolá...  
Lá vem o pato para ver o que  
é que há...  
Pato comeu plástico e morreu!

**VOLTE UMA  
CASA!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Batacinha quando nasce  
espalha a rama pelo chão, lixo  
plástico não reciclado é um  
problema!

**VOLTE UMA  
CASA!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Não sou tartaruga, fui banhar  
no mar, me engasguei com  
um canudo e não pude mais  
nadar.

**VOLTE UMA  
CASA!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Qual a semelhança entre o  
plástico e o borbóli? Ambos  
tem 1001 utilidades!

**AVANCE DUAS  
CASAS!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Em terra de roupa de poliéster  
quem usa roupa de algodão é  
rei!

**AVANCE DUAS  
CASAS!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Vou-me embora pra Pasárgada,  
Lá sou amigo do rei,  
Lá o rei recicla plástico e assim  
também farei!

**AVANCE DUAS  
CASAS!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Rosas são vermelhas,  
Violetas são azuis,  
Polímeros são incríveis,  
Alguns até detritidade conduzem.

**AVANCE DUAS  
CASAS!**





**SORTE OU  
AZAR?**

Corre cotia, de noite e de dia.  
A cotia não corre mais por que  
comeu plástico e morreu!

**VOLTE UMA  
CASA!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Da lama ao caos, do caos a  
lama. Do petróleo o plástico,  
do plástico o drama

**VOLTE UMA  
CASA!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Uns com tanto, outros com  
tão pouco...

**AVANCE DUAS  
CASAS  
e escolha um jodlor para  
VOLTAR UMA  
CASA**

**SORTE OU  
AZAR?**

Uns com tanto, outros com  
tão pouco...

**AVANCE DUAS  
CASAS  
e escolha um jodlor para  
VOLTAR UMA  
CASA**

**SORTE OU  
AZAR?**

Planta que derrama riqueza, a  
seringueira é uma beleza!  
Pena que roubaram...

**AVANCE DUAS  
CASAS!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Em terra de roupa de poliéster  
quem usa roupa de algodão é  
rei!

**AVANCE DUAS  
CASAS!**

**SORTE OU  
AZAR?**

Uns com tanto, outros com  
tão pouco...

**AVANCE DUAS  
CASAS  
e escolha um jodlor para  
VOLTAR UMA  
CASA**

**SORTE OU  
AZAR?**

Uns com tanto, outros com  
tão pouco...

**AVANCE DUAS  
CASAS  
e escolha um jodlor para  
VOLTAR UMA  
CASA**



**PLASTQUEST**

3  
Como são chamadas as moléculas que compõem os polímeros?

- A) Macromoléculas.
- B) Micromoléculas.
- C) Minimoléculas.
- D) Monômeros.

**PLASTQUEST**

3  
O que é característico dos plásticos biodegradáveis em comparação com os plásticos convencionais?

- A) São mais fortes e duráveis.
- B) Não podem ser reciclados.
- C) Não degradam no ambiente.
- D) Podem se decompor mais rapidamente.

**PLASTQUEST**

3  
Plásticos termoplásticos se diferenciam dos termorrígidos principalmente porque:

- A) São mais resistentes a altas temperaturas.
- B) Não podem ser reciclados.
- C) Podem ser remodelados através de aquecimento.
- D) São mais leves.

**PLASTQUEST**

3  
Os plásticos são produtos de uma reação de:

- A) Polimerização.
- B) Combustão.
- C) Oxidação.
- D) Hidrólise.

**PLASTQUEST**

3  
Qual destes é um polímero sintético amplamente utilizado em fibras têxteis, garrafas e embalagens?

- A) Celulose.
- B) Borracha natural.
- C) Polipropileno.
- D) Polietileno tereftalato.

**PLASTQUEST**

3  
Qual é a principal preocupação ambiental relacionada aos plásticos convencionais?

- A) São muito caras de produzir.
- B) São muito frágeis e quebradiços.
- C) São resistentes à degradação e causam poluição persistente.
- D) São inofensivas para a vida marinha.

**PLASTQUEST**

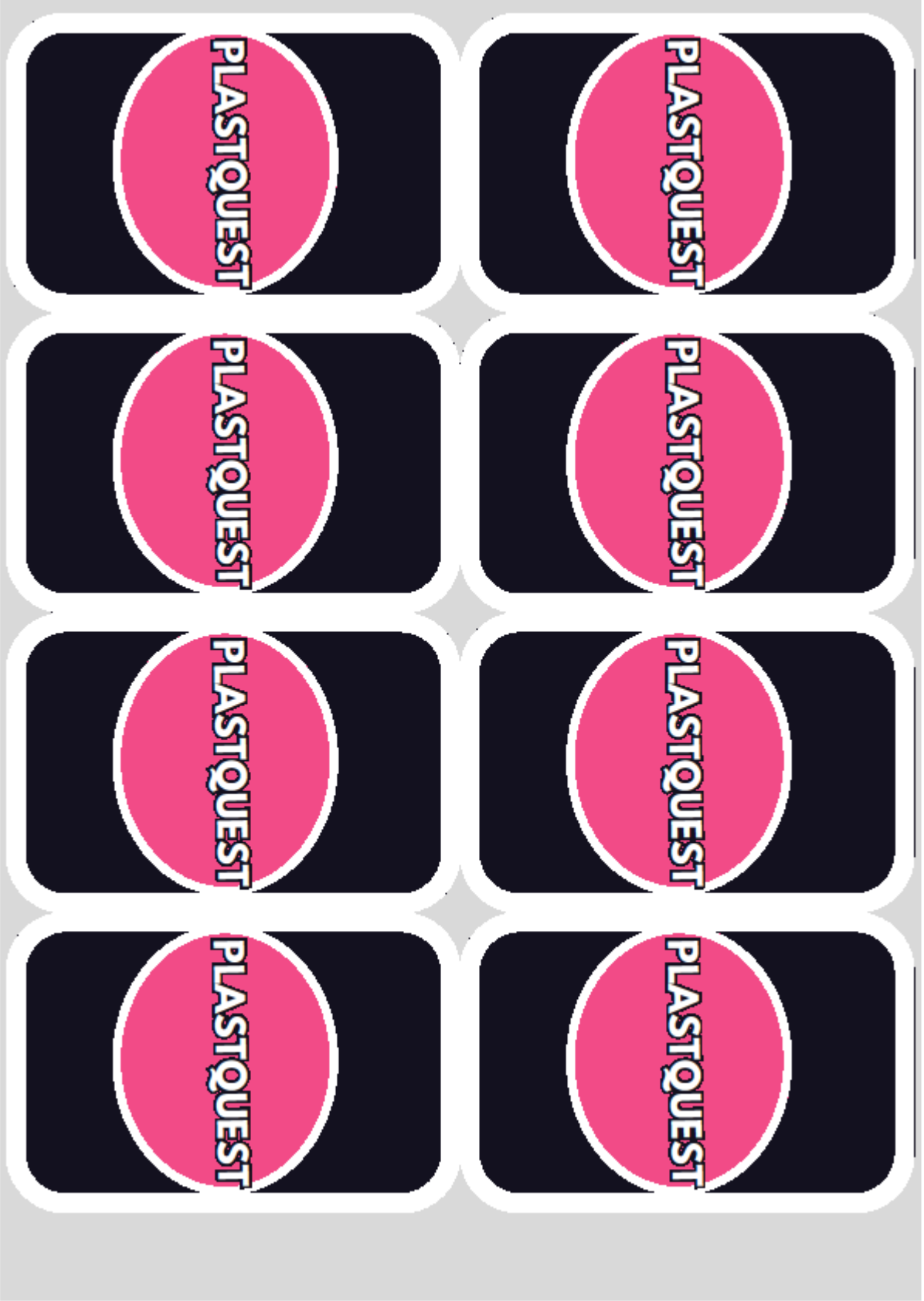
3  
Qual é um dos desafios associados aos microplásticos no ambiente marinho?

- A) Não afetam a vida marinha.
- B) São facilmente filtrados pelos organismos marinhos.
- C) Não podem ser encontrados em áreas remotas.
- D) Podem ser ingeridos por organismos e entrar na cadeia alimentar.

**PLASTQUEST**

3  
Qual dos seguintes polímeros é um exemplo de polímero natural?

- A) Polietileno.
- B) Polipropileno.
- C) Celulose.
- D) Poliestireno.



**PLASTQUEST**

3  
Como os polímeros são formados?

- A) Pela fusão de metais.
- B) Por reações químicas entre ácidos e bases.
- C) Pela união de moléculas repetidas.
- D) Por resfriamento rápido de líquidos.

**PLASTQUEST**

3  
Qual é o principal processo usado para transformar plásticos em novos produtos?

- A) Incineração.
- B) Descarte em aterros sanitários.
- C) Pirólise.
- D) Revalorização.

**PLASTQUEST**

3  
Qual a explicação microscópica para as diferenças de rigidez entre os PEAD e PEBD?

- A) Potencial de compactação do material.
- B) Número de carbonos.
- C) Temperatura de fusão.
- D) Cor da resina.

**PLASTQUEST**

3  
Qual característica importante dos plásticos de polipropileno?

- A) São altamente rígidos e quebradiços.
- B) São usados principalmente em embalagens de alimentos.
- C) Não podem ser reciclados devido à sua estrutura molecular.
- D) São amplamente utilizados em produtos moldados por injeção.

**PLASTQUEST**

3  
O que é um polímero condutor?

- A) Um polímero que não permite o fluxo de eletricidade.
- B) Um polímero que é um excelente isolante térmico.
- C) Um polímero que conduz eletricidade.
- D) Um polímero usado apenas em roupas.

**PLASTQUEST**

3  
O que são polímeros?

- A) Substâncias metálicas.
- B) Elementos radioativos.
- C) Material constituído de grandes cadeias moleculares.
- D) Misturas de substâncias.

**PLASTQUEST**

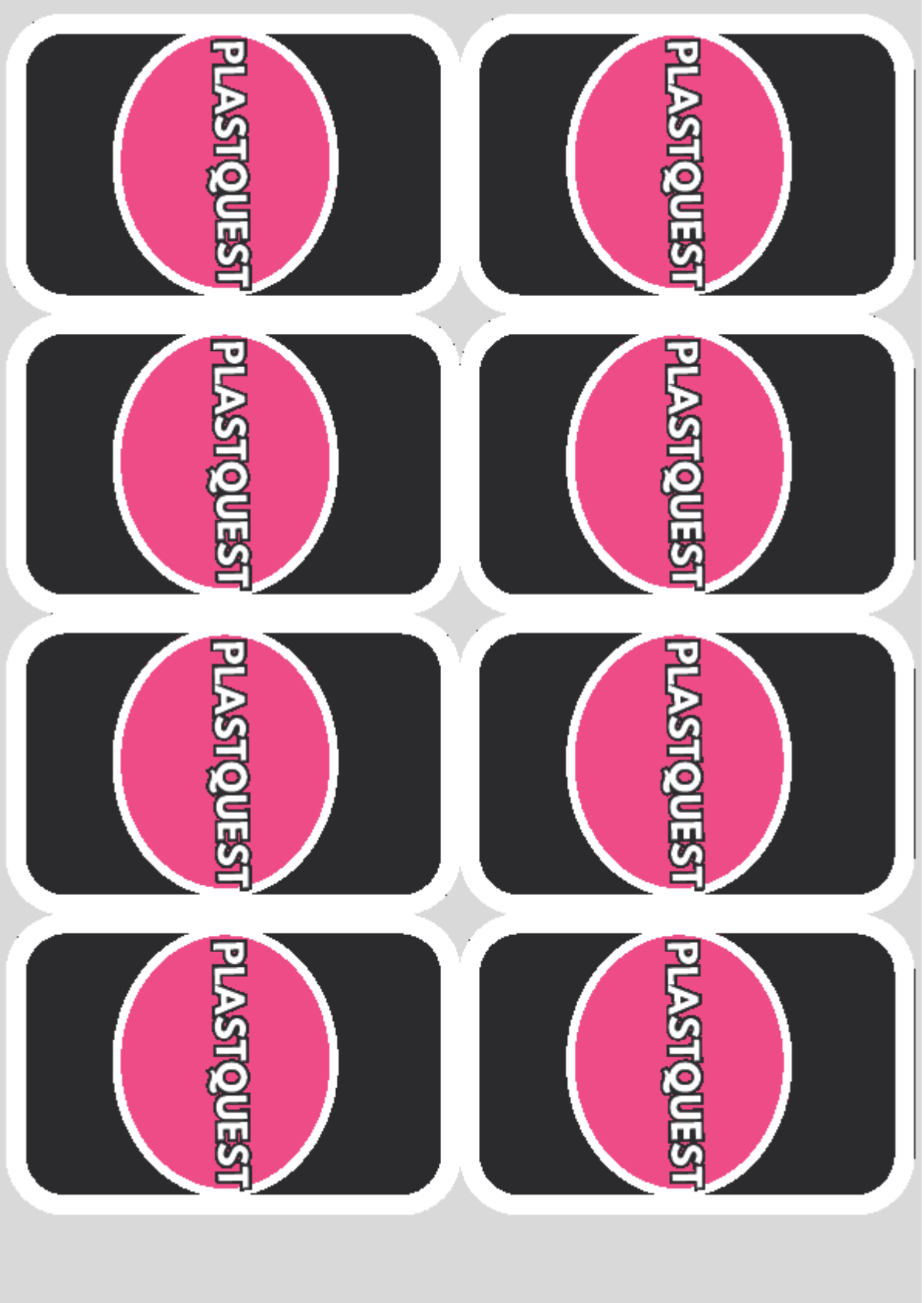
3  
O que é um plástico petroquímico?

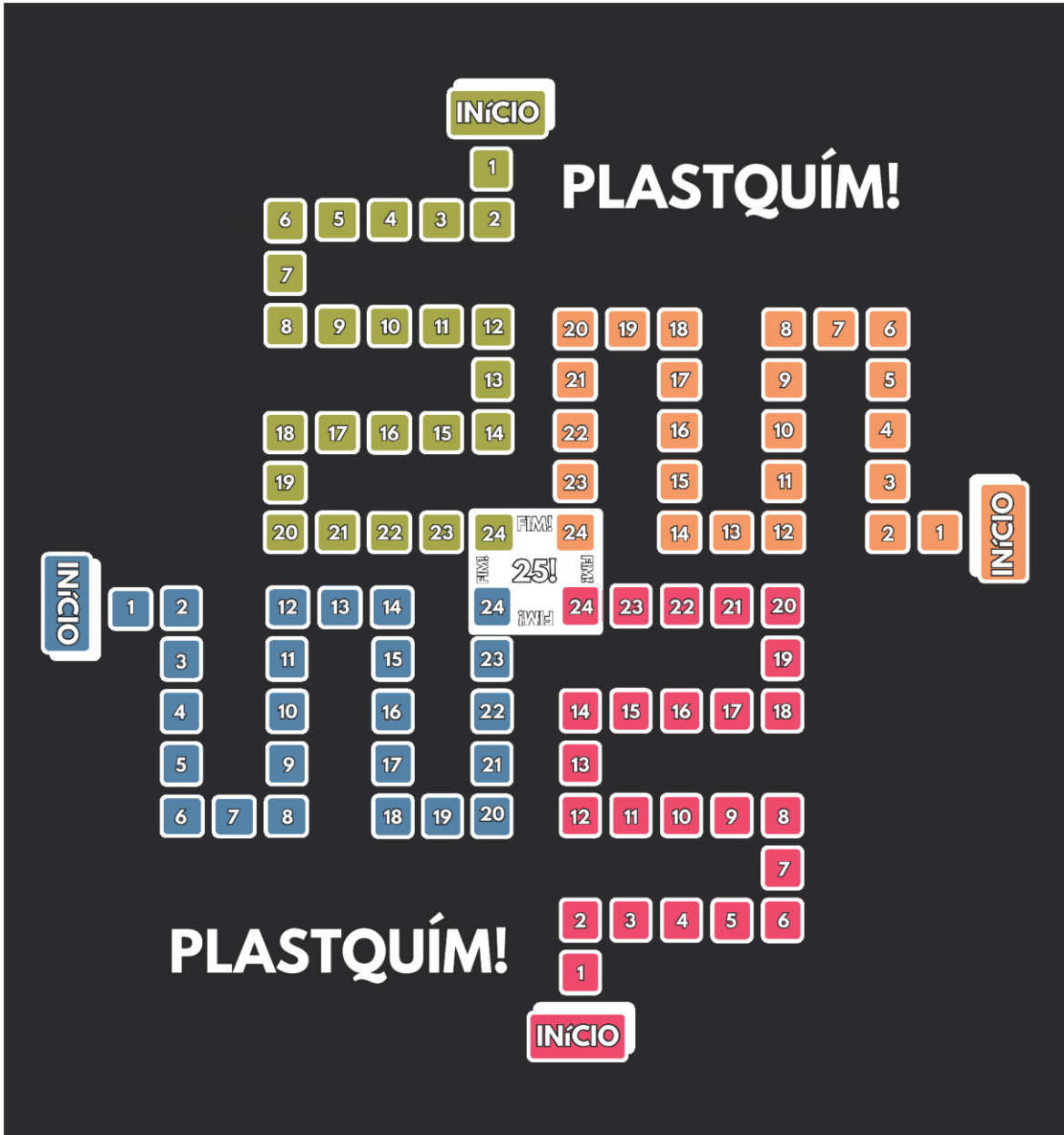
- A) Um plástico feito exclusivamente de material reciclado.
- B) Um plástico que deriva de fontes vegetais.
- C) Um plástico produzido a partir de matérias-primas obtidas do petróleo e de produtos químicos derivados do petróleo.
- D) Um plástico natural.

**PLASTQUEST**

3  
Como a adição de plásticos à atmosfera pode contribuir para o efeito estufa?

- A) Plásticos não contribuem para o efeito estufa.
- B) Plásticos refletem a luz solar, resfriando o planeta.
- C) Plásticos liberam gases de efeito estufa quando degradados.
- D) Plásticos absorvem o  $\text{CO}_2$  reduzindo o aquecimento global.





## APÊNDICE B

27/12/2023, 16:10

Utilização do Jogo PLASTQUÍM! como Estimulo para Discussões no Âmbito CTSA.

### Utilização do Jogo PLASTQUÍM! como Estimulo para Discussões no Âmbito CTSA.

Olá, professor(a)! Por favor, responda a este questionário sobre suas percepções do jogo PLASTQUÍM! e suas possibilidades de utilização em um contexto educacional.

1. Como você, enquanto residente, avalia o nível de competição do jogo PLASTQUÍM!, e de que forma essa competição contribui para a experiência geral do jogo?

---

---

---

---

---

2. Considerando a variedade de cartas e a presença da roleta, como esses elementos impactam positivamente na dimensão lúdica do jogo PLASTQUÍM!, tornando-o mais envolvente para os participantes?

---

---

---

---

---

3. Exponha o que achar relevante sobre os aspectos lúdicos e jogabilidade do jogo PLASTQUÍM!

---

---

---

---

---



27/12/2023, 16:11

Utilização do Jogo PLASTQUÍM! como Estimulo para Discussões no Âmbito CTSA.

4. Como o jogo PLASTQUÍM! contribui para a compreensão dos participantes sobre o plástico como um polímero e sua presença em várias áreas da vida cotidiana? Como essa percepção pode influenciar a conscientização sobre a dependência do plástico e seus impactos ambientais?

---

---

---

---

---

5. Considerando a complexidade das relações abordadas no jogo PLASTQUÍM!, como essas dinâmicas podem ser úteis para ampliar o entendimento dos participantes sobre as questões relacionadas ao plástico, destacando aspectos como tecnologia, impactos ambientais e considerações sociais?

---

---

---

---

---

27/12/2023, 16:11

Utilização do Jogo PLASTQUÍM! como Estimulo para Discussões no Âmbito CTSA.

6. **Quais são, na sua opinião, as principais possibilidades que podem ser discutidas e desenvolvidas a partir do jogo PLASTQUÍM! em relação aos parâmetros da educação CTS? Assinale.**

*Marque todas que se aplicam.*

- Explicitar a presença da ciência no mundo.
- Discutir malefícios e benefícios dos produtos da ciência.
- Analisar a condução das investigações científicas.
- Questionar as relações entre as investigações científicas e seus produtos.
- Abordar as insuficiências da ciência.
- Abordar questões técnicas.
- Analisar organizações e relações entre aparato e sociedade.
- Discutir especificidades e transformações acarretadas pelo conhecimento tecnológico.
- Questionar os propósitos que tem guiado a produção de novas tecnologias.
- Discutir a necessidade de adequações sociais.
- Adquirir informações e reconhecer o tema e suas relações com a ciência e a tecnologia.
- Avaliar pontos positivos e negativos associados ao tema, envolvendo decisões individuais e situações específicas.
- Discutir problemas, impactos e transformações sociais da ciência e da tecnologia envolvendo decisões coletivas.
- Identificar contradições e estabelecer mecanismos de pressão.
- Compreender políticas públicas e participar no âmbito das esferas políticas.

7. **De que forma as perguntas e desafios do jogo PLASTQUÍM! contribuem para a criação de situações propícias para discussões durante o jogo? Como essas situações podem servir como pontos de partida para discussões mais amplas, com maior profundidade e complexidade?**

---

---

---

---

---

27/12/2023, 16:11

Utilização do Jogo PLASTQUÍM! como Estimulo para Discussões no Âmbito CTSA.

8. Considerando a sugestão de aplicar o jogo didático, como você imagina que o jogo PLASTQUÍM! poderia ser integrado como um planejamento didático?

---

---

---

---

---

9. Possui alguma sugestão de aprimoramento em relação ao jogo PLASTQUÍM! ? Tenha em mente a proposta de utilização do jogo.

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

**Google** Formulários