



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA (ILACVN)**

QUÍMICA - LICENCIATURA

**“MINERAIS EM KEPLER” JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA NO ENSINO
DE MINERALOGIA: PERSPECTIVAS DOS ALUNOS DE ENSINO BÁSICO E
SUPERIOR**

LUIZA NATALIA PARRA SIERRA

Foz do Iguaçu
2022



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS
DA VIDA E DA NATUREZA (ILACVN)**

QUÍMICA - LICENCIATURA

**“MINERAIS EM KEPLER” JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA NO ENSINO
DE MINERALOGIA: PERSPECTIVAS DOS ALUNOS DE ENSINO BÁSICO E
SUPERIOR**

LUISA NATALIA PARRA SIERRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza (ILACVN) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Cesar de Almeida

Coorientador(a): Prof^a. Dr^a. Maria das Graças Cleophas Porto

Foz do Iguaçu
2022

LUISA NATALIA PARRA SIERRA

“MINERAIS EM KEPLER” JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE MINERALOGIA: PERSPECTIVAS DOS ALUNOS DE ENSINO BÁSICO E SUPERIOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza (ILACVN) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Henrique Cesar Almeida
UNILA

Coorientador(a): Prof^a. Dr^a. Maria das Graças Cleophas Porto
UNILA

Prof^a. Dr^a. Paula Andrea Jaramillo Araujo
UNILA

Prof. Dr. Alvaro Barcellos Onofrio
UNILA

Foz do Iguaçu, 22 de dezembro de 2022

TERMO DE SUBMISSÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Nome completo do autor(a): Luisa Natalia Parra Sierra

Curso: Química - Licenciatura

	Tipo de Documento
(..x..) graduação	(.....) artigo
(.....) especialização	(x) trabalho de conclusão de curso
(.....) mestrado	(.....) monografia
(.....) doutorado	(.....) dissertação
	(.....) tese
	(.....) CD/DVD – obras audiovisuais
	(.....)

Título do trabalho acadêmico: “MINERAIS EM KEPLER” JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE MINERALOGIA: PERSPECTIVAS DOS ALUNOS DE ENSINO BÁSICO E SUPERIOR

Nome do orientador(a): Henrique Cesar Almeida

Data da Defesa: 22/12/2022

Licença não-exclusiva de Distribuição

O referido autor(a):

a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que o detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Universidade Federal da Integração Latino-Americana, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

Na qualidade de titular dos direitos do conteúdo supracitado, o autor autoriza a Biblioteca Latino-Americana – BIUNILA a disponibilizar a obra, gratuitamente e de acordo com a licença pública *Creative Commons Licença 3.0 Unported*.

Foz do Iguaçu, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Responsável

AGRADECIMENTOS

En primer lugar, agradezco inmensamente a Dios que siempre me dio fuerzas, me cuidó y guió mis pasos durante estos años.

A mi madre por siempre haber confiado en mí y estar orgullosa en todo momento.

A don Alvaro, Erika y Jeisson, por enorgullecerse en triunfos y apoyarme en dificultades.

A Lunita, por el tiempo que estuviste con nosotros, por tu amor y tu ternura.

A la UNILA que me dio la oportunidad de terminar el curso de Química-Licenciatura, apoyándome financieramente en todos los años de estudio.

A mi compañero de vida Brandon, por el tiempo, el apoyo, el amor y la comprensión.

A Yuliana la persona más maravillosa que he conocido, mi prima, amiga, hermana, siempre apoyándome emocionalmente durante muchos años y sin ella no lo habría logrado.

A Marta, mi amiga, que siempre me aconseja, me apoya en momentos difíciles, y se volvió parte de mi familia.

A mis amigos Alisson, Ruth, Lili y a todos los demás quienes me brindaron su apoyo y cariño, también por haberme brindado su amistad.

Al profesor Henrique que siempre me incentivó y me apoyó durante varios años en el ámbito educativo desarrollando diversas investigaciones y trabajos importantes e interesantes para mi formación profesional.

A la profesora Graça por motivarme en momentos de dudas, por enseñarme diferentes formas de ver la enseñanza.

A la profesora Paula que me brindó su apoyo siempre que pudo, que creyó en mi potencial.

A todos los profesores que de una forma u otra me ayudaron a llegar a este momento, Marcia, Caroline, Wellington que le dio un propósito al significado de ser un profesor, Marció, Marcela, Álvaro, y a todos los que olvide mencionar, fueron excelentes profesores y les agradezco lo enseñado.

A Doña Nancy, amiga, que me apoyó en momentos de aflicción, me brindó su apoyo y me abrió las puertas de su hogar, siempre estaré agradecida.

A mi familia, Stella, Hector, Marlen, Esperanza, Betty, Heidi y a mi Abuelita, que siempre estuvieron pendientes de mí ofreciéndome siempre que pudieron su apoyo, su comprensión y su tiempo.

A mí misma, por luchar contra todas las dificultades y problemas a lo largo de la vida, por no desistir.

“Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia de nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais...”

Rubem Alves

RESUMO

A mineralogia possui inúmeras vertentes e uma grande relevância na atualidade pelo fato que os minerais são de vital importância para o desenvolvimento do ser humano. Apesar de sua importância e dimensão multifacetada, o tema é pouco abordado no Ensino Básico e até no Superior. Nas práticas educacionais relacionadas à mineralogia, normalmente são apresentadas informações abstratas e complexas sem contextualização de temas de interesse para o aluno, podendo gerar assim desinteresse pelo tema. Os jogos didáticos de acordo com sua natureza metodológica ativa, podem apoiar processos de ensino e aprendizagem e torná-los mais interessantes e significativos. O objetivo da presente pesquisa foi o de analisar as percepções dos alunos sobre um jogo didático de tabuleiro elaborado como estratégia e ferramenta auxiliar dinamizadora para o ensino de mineralogia, aplicado através de uma intervenção pedagógica em diferentes níveis educativos, além de verificar as Representações Sociais dos alunos de acordo ao tema de interesse. Os lócus da pesquisa se centraram em 2 espaços formais educacionais, sendo o Colégio Adventista e a Universidade Federal da Integração Latino-Americana UNILA, localizados na cidade de Foz do Iguaçu no estado de Paraná. A pesquisa foi aplicada em sujeitos de diferentes níveis de educação, sendo alunos de ensino básico de 1º e 2º ano de ensino médio, alunos graduandos dos cursos de Licenciatura em Química e Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar. Os resultados mostraram que as Representações Sociais apresentadas pelos participantes de diferentes níveis educativos indicam que durante o processo de ensino poucas foram as relações estabelecidas entre os conhecimentos formais do tema e o cotidiano, possivelmente, por ausência de ensino de conteúdos desta área, poucas contextualizações e relações dos conteúdos abordados na mineralogia e o cotidiano destes grupos. Em relação ao jogo os resultados são promissores e demonstram que o uso de jogos didáticos no ensino de mineralogia é considerado útil como ferramenta de avaliação e reforço de conteúdos, além de dinamizar a aula e desenvolver interesse e coletividade aos alunos. Também se verificou que a intervenção pedagógica desenvolvida possui potencialidade educativa interdisciplinar com áreas como química, geografia e geologia. Porém, ainda é necessário aperfeiçoar diferentes âmbitos do jogo e da intervenção, como a complexidade do mesmo de acordo ao nível educativo, e o tempo de intervenção. Alguns estudantes demonstraram dificuldades na compreensão de conteúdos da mineralogia e sua importância na sociedade, indicando a necessidade de aprofundamentos sobre o tema de forma mais contextualizada. Salientamos que este tema deve ser ainda mais explorado em prol do ensino e aprendizagem ativo, contextualizado e de qualidade.

Palavras-chave: Mineralogia; jogo didático; intervenção pedagógica; química; percepções.

RESUMEN

La mineralogía tiene diversas vertientes y gran relevancia en la actualidad debido a que los minerales son de vital importancia para el desarrollo del ser humano. A pesar de su importancia y de su dimensión polifacética, el tema se aborda poco en la Educación Básica e incluso en la Educación Superior. En las prácticas educativas relacionadas con la mineralogía, se suele presentar informaciones abstractas y complejas sin contextualizar los temas de interés para el alumno, lo que puede generar desinterés por la materia. Los juegos didácticos, por su naturaleza metodológica activa, pueden apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y hacerlos más interesantes y significativos. El objetivo de la presente investigación fue analizar las percepciones de los alumnos sobre un juego de mesa didáctico, desarrollado como estrategia y herramienta auxiliar dinamizadora de la enseñanza de la mineralogía, aplicado a través de una intervención pedagógica en diferentes niveles educativos, además de verificar las Representaciones Sociales de los alumnos de acuerdo con el tema de interés. El locus de la investigación se centró en 2 espacios educativos formales, siendo el Colegio Adventista y la Universidade Federal da Integração Latino-Americana UNILA, localizados en la ciudad de Foz do Iguaçu en el estado de Paraná. La investigación fue aplicada en sujetos de diferentes niveles de enseñanza, siendo alumnos de 1º y 2º de Enseñanza Fundamental y estudiantes de grado de los cursos de Química y Desarrollo Rural y Seguridad Alimentaria. Los resultados mostraron que las Representaciones Sociales presentadas por los participantes de diferentes niveles de enseñanza indican que durante el proceso de enseñanza fueron pocas las relaciones establecidas entre los conocimientos formales de la materia y la vida cotidiana, posiblemente debido a la falta de enseñanza de contenidos de esta área y a las pocas contextualizaciones y relaciones de los contenidos abordados en mineralogía y la vida cotidiana de estos grupos. En relación con el juego, los resultados son prometedores y demuestran que el uso de juegos didácticos en la enseñanza de la mineralogía se considera útil como herramienta de evaluación y refuerzo de contenidos, además de dinamizar la clase y desarrollar interés y colectividad en los alumnos. También se constató que la intervención pedagógica desarrollada tiene potencialidad educativa interdisciplinar con áreas como química, geografía y geología. Sin embargo, aún es necesario mejorar diferentes áreas del juego y de la intervención, como la complejidad del juego en función del nivel educativo y el tiempo de intervención. Algunos alumnos mostraron dificultades a la hora de comprender las propiedades físicas y químicas, su influencia en las características de cada mineral y su importancia en la sociedad, lo que indica la necesidad de seguir estudiando el tema de forma más contextualizada. Insistimos en que este tema debe seguir explorándose en favor de una enseñanza y un aprendizaje activos, contextualizados y de calidad.

Palabras clave: Mineralogía; juego didáctico; intervención pedagógica; química; percepciones.

ABSTRACT

Mineralogy has numerous aspects and a great relevance today due to the fact that minerals are of vital importance to the development of human beings. Despite its importance and multifaceted dimension, the subject is little addressed in Elementary Education and even in Higher Education. In the educational practices related to mineralogy, usually abstract and complex information is presented without contextualization of topics of interest to the student, thus generating lack of interest in the subject. The didactic games, according to their active methodological nature, can support teaching and learning processes and make them more interesting and meaningful. The objective of the present research was to analyze the perceptions of students about a didactic board game, developed as a strategy and auxiliary dynamizing tool for teaching mineralogy, applied through a pedagogical intervention at different educational levels, as well as to verify the Social Representations of the students according to the theme of interest. The research locus were centered in two formal educational spaces, the Adventist College and the Federal University of Latin American Integration UNILA, located in the city of Foz do Iguaçu in the state of Paraná. The research was applied to subjects from different levels of education, being elementary school students of 1st and 2nd year of high school and undergraduate students of the degrees in Chemistry and Rural Development and Food Security. The results showed that the Social Representations presented by the participants of different educational levels indicate that during the teaching process few were the relationships established between the formal knowledge of the subject and the daily life, possibly due to lack of teaching of contents of this area and few contextualization and relationships of the contents addressed in mineralogy and the daily life of these groups. In relation to the game, the results are promising and show that the use of didactic games in the teaching of mineralogy is considered useful as a tool for evaluation and reinforcement of content, besides making the class more dynamic and developing interest and collectivity in the students. It was also found that the pedagogical intervention developed has interdisciplinary educational potential with areas such as chemistry, geography and geology. However, it is still necessary to improve different areas of the game and the intervention, such as the complexity of the game according to the educational level, and the intervention time. Some students showed difficulties in understanding the physical and chemical properties, their influence on the characteristics of each mineral, and their importance in society, indicating the need for further studies on the subject in a more contextualized way. We emphasize that this theme should be further explored in favor of active, contextualized and quality teaching and learning.

Key words: Mineralogy; didactic game; pedagogical intervention; chemistry; perceptions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relações da mineralogia com diferentes áreas e subáreas	24
Figura 2 – Classificação de minerais metálicos e não metálicos	30
Figura 3 – Classificação dos minerais segundo seus fins industriais	31
Figura 4 – Relação propriedades dos minerais	33
Figura 5 – Escala de dureza de Mohs	35
Figura 6 – Jogos Educativos: proposição de suas variantes.	39
Figura 7 – Card Minerais: Ouro	54
Figura 8 – Cards Surpresa	54
Figura 9 – Folha de respostas - missão dos participantes.....	55
Figura 10 – Classificação de minerais: Classe 1. Elementos nativos.....	56
Figura 11 – Jogo Minerais em Kepler	56
Figura 12 – Nuvens de palavras: termo indutor MINERAIS.....	61
Figura 13 – Nuvens de palavras: termo indutor JOGOS	63
Figura 14 – Nuvens de palavras: termo indutor MINERALOGIA.....	65
Figura 15 – Resultado folha de respostas do Jogo, alunos EM.....	67
Figura 16 – Resultado folha de respostas do Jogo, alunos LQ	68
Figura 17 – Resultado folha de respostas do Jogo, alunos DRUSA	68
Figura 18 – Desenvolvimento da intervenção pedagógica	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percepções dos alunos de EM sobre o jogo “Minerais em Kepler”	70
Gráfico 2 – Percepções dos alunos de LQ sobre o jogo “Minerais em Kepler”	70
Gráfico 3 – Percepções dos alunos de DRUSA sobre o jogo "Minerais em Kepler"	71
Gráfico 4 – Percepções globais sobre o jogo “Minerais em Kepler”	72
Gráfico 5 – Percepção do jogo enquanto ferramenta pedagógica - EM	72
Gráfico 6 – Percepção do jogo enquanto ferramenta pedagógica – LQ	73
Gráfico 7 – Percepção do jogo enquanto ferramenta pedagógica - DRUSA	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais autores: classificação Mineral desde 1950.....	31
Quadro 2 – Classes minerais	32
Quadro 3 – Principais Hábitos de minerais simples.....	34
Quadro 4 – Principais Hábitos de minerais agrupados.....	34
Quadro 5 – Descrição da clivagem em minerais.	35
Quadro 6 – Jogos didáticos no ensino de Mineralogia	43
Quadro 7 – Características do núcleo central e do sistema periférico.....	49
Quadro 8 – Possíveis habilidades a serem desenvolvidas através do uso da intervenção pedagógica proposta no EF	51
Quadro 9 – Possíveis habilidades a serem desenvolvidas através do uso da intervenção pedagógica proposta no EM	52
Quadro 10 – Variáveis registradas no diário de campo	58
Quadro 11 – Descrição da avaliação do jogo Minerais em Kepler	75
Quadro 12 – Percepções dos alunos em relação à aquisição e/ou fortalecimento de conhecimentos oriundos do jogo	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Total de evocações para cada termo indutor	61
Tabela 2 – Avaliação do jogo didático Minerais em Kepler.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EB	Educação Básica
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
ES	Educação Superior
GBL	Game-Based Learning
IMA	International Mineralogical Association
JE	Jogos Educativos
JEI	Jogo Educativo Informal
JEF	Jogo Educativo Formal
JD	Jogo Didático
JP	Jogo Pedagógico
LQ	Licenciatura em Química
RS	Representações Sociais
TRS	Teoria das Representações Sociais
UNILA	Universidade Federal da Integração Latino-Americana
CNMMN	Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification
DRUSA	Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar
TNC	Teoria do Núcleo Central

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 DA TRAJETÓRIA PROFISSIONAL AO TEMA DE PESQUISA	20
1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA	20
1.3 PROBLEMA	22
2 OBJETIVOS	23
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3 REFERENCIAL TEÓRICO	24
3.1 MINERALOGIA E A EDUCAÇÃO BÁSICA	24
3.2 MINERALOGIA E SEU CONTEXTO AMBIENTAL	27
3.3 MINERAL	29
3.3.1 Classificação dos Minerais	29
3.3.2 Propriedades Físicas dos Minerais	32
3.4 APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS	36
3.5 JOGOS DIDÁTICOS E A FORMAÇÃO DOCENTE	38
3.6 JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE MINERALOGIA	42
3.7 INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS	43
3.8 TEORIAS DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS	46
3.8.1 Técnica de Associação Livre de Palavras	48
3.8.2 Teoria do Núcleo Central	49
4 METODOLOGIA	50
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	50
4.2 PRIMEIRA ETAPA: CONSTRUÇÃO DO JOGO DIDÁTICO	50
4.3 SEGUNDA ETAPA: PLANEJAMENTO DIDÁTICO	57
4.4 TERCEIRA ETAPA: APLICAÇÃO DO JOGO E COLETA DE DADOS	57
4.6 ANÁLISE DOS DADOS	59
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	61
5.1 REPRESENTAÇÕES SOCIAIS	61
5.2 PERCEPÇÕES SOBRE O JOGO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO	66
6 CONCLUSÕES	78
7 REFERÊNCIAS	80
APÊNDICES	86

APÊNDICE A - MANUAL JOGO “MINERALS IN KEPLER”	86
APÊNDICE B - TABULEIRO PLANETA KEPLER.....	88
APÊNDICE C - CARDS MINERAIS	89
APÊNDICE D - CARDS SURPRESA	90
APÊNDICE E - TABELA REFERÊNCIA.....	91
APÊNDICE F - FOLHA DE RESPOSTAS (MISSÃO).....	92
APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO TALP.....	93
APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO: TIPO LIKERT	94
APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO: AVALIAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO.....	96
APÊNDICE J - PLANO DE AULA.....	97

1 INTRODUÇÃO

A mineralogia é o ramo das ciências da terra que estuda os minerais conforme as suas propriedades físicas e químicas, sendo um ramo profundamente interdisciplinar, permanecendo estreitamente ligado à química, geografia, geologia, astronomia e física. A importância de se estudar esse tema é que ele possui grande relevância na atualidade pelo fato que os minerais são de vital importância para o desenvolvimento do ser humano, tanto na sua utilidade econômica, como matéria-prima na indústria e manufatura, no ramo da saúde e vida do ser humano, tecnologia, transporte, nas ciências, nas artes e no cotidiano. Além de proporcionar novos conhecimentos sobre o planeta em que vivemos e a compreensão da origem e evolução do solo e do ser humano (INGEMMET, 2021).

A mineralogia é normalmente estudada em cursos e disciplinas de licenciatura, mestrado, doutorado, entre outros, porém, no ensino básico não há disciplina específica de mineralogia nos currículos. No ensino básico, segundo o recomendado pela BNCC (2018) o tema de minerais deve ser abordado normalmente em aulas de geografia no 2º, 3º, e 8º ano de ensino fundamental, tendo como objetivo o desenvolvimento de habilidades enquanto à aprendizagem de sua extração, exploração e identificação de impactos ambientais; já no ensino médio na área das ciências da natureza e suas tecnologias, o tema é discutido em relação às tecnologias da mineração.

Diante disso, é possível observar que existem algumas lacunas enquanto este tema é abordado no ensino básico e até no superior, ensinado com informações básicas sem contexto com o dia a dia, sendo insuficientes, esquecendo muitas vezes o ensino das propriedades físicas e químicas dos minerais, sendo estas estreitamente ligadas à sua diversidade e dimensão multifacetada vital para o ser humano. Entretanto, quando o ensino de mineralogia é proposto para os estudantes, a maioria considera que esse tema possui um conteúdo complexo e de difícil compreensão, já que o mesmo exige de memorização, linguagem e simbologias de maior complexidade; estas dificuldades adicionadas as práticas de ensino descontextualizadas e utilizando metodologias passivas, pode implicar em certa forma rejeição, um menor envolvimento e interesse dos discentes com este tema e disciplina.

Assim, uma ferramenta e estratégia que pode auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos relacionados à mineralogia, são o desenvolvimento e aplicação de jogos didáticos, já que estes recursos apresentam uma grande potencialidade auxiliar no ensino, podendo minimizar as dificuldades dos alunos na compreensão de conteúdos considerados abstratos, além de ser estes recursos “capazes de dinamizar as aulas ao ponto de promover interesse e motivação, aspectos necessários para favorecer um aprendizado mais eficiente perante o ensino de conceitos” (LACERDA;SILVA;PORTO, 2013, p. 2).

No entanto, embora a mineralogia seja muito relevante em nosso cenário atual conforme apresentado pela (INGEMMET, 2021) e os jogos didáticos apresentarem um grande potencial educacional como recurso auxiliar dinamizador (LACERDA;SILVA;PORTO, 2013) até o momento foram encontrados poucos trabalhos que discutam esse assunto do ponto de vista teórico e experimental, compilando as informações mais importantes sobre ele (SPANDLER, 2016; BENEDETTI, 2021; JIMÉNEZ-MILLÁN, Juan et al. 2008; DIMANUEL, 2017; ARAÚJO;BATISTA;DE MELO, 2018; GIESE;FARIA;CRUZ, 2020).

Dessa maneira, se fosse realizada uma revisão da literatura sobre o tema de ensino de mineralogia no ensino básico e superior utilizando jogos didáticos como ferramentas dinamizadoras, isto contribuiria com a ampliação dos conhecimentos dos leitores sobre essa temática específica, pois as revisões têm a função de preencher as lacunas existentes na literatura através da combinação de diferentes pesquisas bibliográficas (CORDEIRO, 2007).

Portanto, o objetivo principal da pesquisa é analisar as percepções dos alunos sobre um jogo didático de tabuleiro como estratégia e ferramenta auxiliar dinamizadora no ensino de mineralogia, aplicado através de uma intervenção pedagógica. Desta forma, espera-se que o interesse pelas ciências da terra aumente, a partir da aplicação de metodologias que auxiliem os processos de ensino e aprendizagem, tornando as aulas e conteúdos menos abstratos e complexos, fazendo do interdisciplinar um processo de contextualização importante para o dia a dia.

1.1 DA TRAJETÓRIA PROFISSIONAL AO TEMA DE PESQUISA

Durante minha formação acadêmica, desde o ensino básico, curso técnico, tecnólogo e atualmente na graduação em licenciatura, tenho desenvolvido um grande interesse pelas metodologias com as quais meus professores me ensinaram, assim, ao longo desse período acompanhei diferentes mudanças metodológicas e percebi algumas com as quais me sinto mais identificada, ou acredito que elas tenham uma maior relevância enquanto a processos de ensino e aprendizagem. Durante as práticas de estágio na minha formação docente adaptei jogos para o ensino de conteúdos de química no ensino médio. Ao analisar a recepção dos alunos com os jogos propostos, as emoções expressadas, além de auxiliar e reforçar conteúdos, reconheci a importância da dinamização das aulas. Contudo, reflexionando no meu futuro como docente e sobre meu papel na sociedade, acredito que o ensino de química não deve ser somente o traspasso de conhecimentos isolados da realidade, acredito na construção de aprendizagens significativos e relevantes para a sociedade atual, e como, conteúdos mais complexos podem ser ensinados de forma dinamizadora e contextualizados com a realidade do ser humano com o fim de aumentar o interesse pelas ciências.

A presente pesquisa pretende refletir e contribuir na área de educação em química em outras áreas, com uma proposta de ferramenta e estratégia dinamizadora como o jogo didático, para melhorar processos e qualidade do ensino de mineralogia, sendo esta área, um claro exemplo da potencialidade da intercomunicação disciplinar que consegue apresentar aos nossos alunos temas de interesse mundial como a sustentabilidade e importância das ciências para nosso desenvolvimento.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E JUSTIFICATIVA

A sociedade evolui constantemente no comportamento, conhecimento do mundo, nas tecnologias e até na educação. O uso de metodologias passivas no ensino de disciplinas “complexas” como química, geografia e geologia apresentando conteúdos abstratos de forma descontextualizada do cotidiano dos alunos, e sem o uso de ferramentas e atividades dinamizadoras, pode ocasionar um maior desinteresse e diminuir o desejo e disposição dos alunos para aprender, podendo aumentar a desmotivação pelas ciências. Diante disso, é necessário repensar se as nossas estratégias utilizadas estão abarcando a sociedade atual.

Moraes (2008) e Fazenda (2011) são pesquisadores que estudam e analisam a realidade educacional, e destacam que a prática pedagógica atual se expõe como um hábito passivo e descontextualizado, favorecendo a fragmentação e linearidade dos conhecimentos. Uma proposta que pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem mais relevante, ativo e dinamizador para o ensino de disciplinas como química, geografia e geologia, é o uso de metodologias ativas como os jogos didáticos. A mineralogia como subárea interdisciplinar pode oferecer maior junção de temas específicos que ajudarão o estudante a ter uma melhor visão de conjunto como um todo, uma melhor relação das diferentes áreas que compõem a ciência e o mundo, e com ajuda de ferramentas auxiliares como os jogos didáticos, o ensino e aprendizagem pode ser ainda mais significativo para os alunos, de modo que estas ferramentas apresentam grande potencial auxiliar educacional aproximando aos estudantes dos conhecimentos científicos de forma dinamizada e apresentando conteúdos de forma menos abstrata com o fim de melhorar a compreensão destes. Portanto, se evidencia que são necessários esforços para a elaboração de novas propostas que ajudem a promover a contextualização das ciências, utilizando estratégias e ferramentas dinamizadoras nas aulas para assim atingir uma ótima e real qualidade na educação.

No que tange aos processos de ensino e aprendizagem, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), salienta as decisões e ações a serem feitas para assegurar as aprendizagens essenciais na Educação Básica (EB), como:

selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização etc; conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens; selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender (BNCC, 2018, p.16-17).

Assim, o uso de jogos didáticos como ferramenta auxiliar na educação básica podem auxiliar as ações necessárias para assegurar essas aprendizagens essenciais, já que os mesmos devido à sua natureza metodológica ativa, podem apoiar processos de ensino e aprendizagem, fazendo com que o aluno seja o ator principal do processo, onde ele é incentivado de forma autônoma à participação para seu próprio desenvolvimento.

Contudo, se espera que com a utilização de estratégias e recursos dinamizadores como os jogos didáticos, consigamos estimular nos estudantes autonomia, colaboração, pensamentos lógicos e críticos, além de melhorar a capacidade de relacionar os conceitos, procurando assim propiciar o processo de ensino e de aprendizagem participativo e significativo. Portanto, torna-se necessário que os professores, como atores que possuem um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvam e propiciem, através de metodologias ativas e estratégias planejadas, práticas educacionais dinamizadoras, colaborativas e contextualizadas, procurando manter as relações do mundo na totalidade, para efetuar processos de ensino críticos e significativos para os estudantes, e tentar garantir uma real aprendizagem a partir da participação ativa dos alunos.

Diante deste contexto, este projeto pretende investigar as percepções dos alunos de ensino médio e superior enquanto ao jogo didático de tabuleiro proposto como estratégia e ferramenta auxiliar dinamizadora no ensino de mineralogia, aplicado através de uma intervenção pedagógica. O projeto propõe o uso do jogo em um processo educacional contextualizado e interdisciplinar com a subárea de mineralogia como eixo de integração entre as disciplinas de geologia, geografia e química. Assim, se espera que a partir de observações e levantamento de dados consigamos entender, através das percepções dos alunos no ensino médio e superior, como o jogo didático pode, ou não, cumprir uma função auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de mineralogia.

1.3 PROBLEMA

- Quais as percepções dos estudantes sobre o potencial do jogo “Minerais em Kepler” e a promoção de aprendizagens sobre o tema mineralogia?

2 OBJETIVOS

O objetivo da pesquisa é Investigar as percepções dos alunos de ensino médio e superior sobre o jogo didático de tabuleiro “Minerais em Kepler” como ferramenta auxiliar dinamizadora no ensino de mineralogia.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

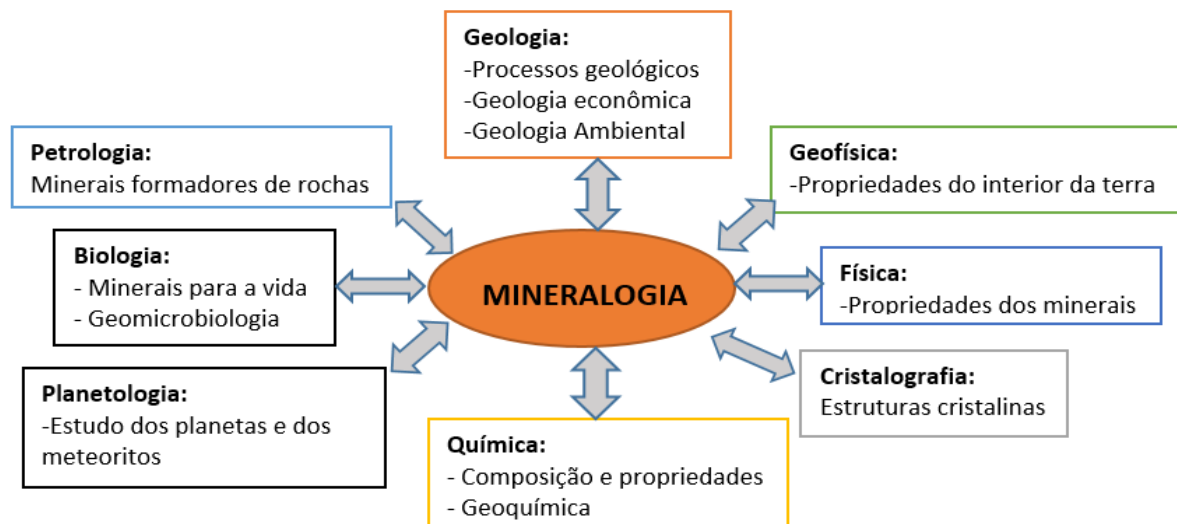
- Planejar e elaborar um jogo didático de tabuleiro para alunos de ensino básico e superior utilizando o tema mineralogia.
- Investigar as possíveis Representações Sociais dos termos Minerais, Mineralogia e Jogos, adquiridas por cada grupo estudado em seu respectivo nível educativo.
- Aplicar o jogo didático desenvolvido.
- Analisar as percepções dos alunos participantes da investigação.
- Avaliar se a intervenção pedagógica realizada favoreceu o processo de ensino e aprendizagem.
- Compreender a influência da metodologia ativa (jogo) no processo de ensino e aprendizagem de temas relacionados à mineralogia.
- Contribuir com uma proposta educacional no que tange ao cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº. 4 - Educação de qualidade.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 MINERALOGIA E A EDUCAÇÃO BÁSICA

A Mineralogia é a ciência que estuda os minerais em todos seus aspectos, desde suas características físicas e químicas, origem e formação, além de seus usos e aplicações (MHE, 2022). Este ramo das ciências da terra estuda os minerais de forma interdisciplinar, e está estreitamente ligado a diferentes áreas e subáreas, como química, geografia, geologia, astronomia, física, entre outras, conforme se pode apreciar na Figura 1.

Figura 1 – Relações da mineralogia com diferentes áreas e subáreas



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de KLEIN;DUTROW, 2012; MAROTO, 2022.

O estudo dos minerais apresenta uma grande importância na atualidade e no desenvolvimento do ser humano pelo fato que os minerais apresentam utilidade econômica, como matéria-prima na indústria e manufatura, no ramo da saúde e vida do ser humano, tecnologia, transporte, nas ciências, nas artes, no cotidiano, entre outros. (INGEMMET, 2021), além de proporcionarmos novos conhecimentos sobre o planeta em que vivemos, de outros planetas e a compreensão da origem e evolução do solo, “[...] ela constitui uma excelente ferramenta para o conhecimento e a avaliação da gênese do solo, do seu comportamento físico e químico, além de ser um indicativo da reserva potencial mineral de nutrientes para as plantas” (SAMPAIO, 2006, p.2). A metodologia mineralógica é necessária para encontrar, explorar e reciclar recursos naturais estratégicos e em declínio (IMA, 2022, tradução própria).

Nesse viés, a mineralogia é normalmente estudada em cursos e

disciplinas na educação superior (ES), porém, na educação básica (EB) não há disciplina específica de mineralogia nos currículos. Na EB, segundo o recomendado pela BNCC (2018) o tema de minerais deve ser abordado normalmente em aulas de geografia no 2º, 3º, e 8º ano de Ensino Fundamental (EF), tendo como objetivo o desenvolvimento de habilidades enquanto à aprendizagem de sua extração, exploração e identificação de impactos ambientais:

(EF02GE07) Descrever as atividades extrativas (minerais, agropecuárias e industriais) de diferentes lugares, identificando os impactos ambientais [...]
(EF08GE24) Analisar as principais características produtivas dos países latino-americanos (como exploração mineral na Venezuela; agricultura de alta especialização e exploração mineira no Chile; circuito da carne nos pampas argentinos e no Brasil; circuito da cana-de-açúcar em Cuba; polígono industrial do sudeste brasileiro e plantações de soja no centro-oeste; maquiladoras mexicanas, entre outros) [...].
(EF03GE05) Identificar alimentos, minerais e outros produtos cultivados e extraídos da natureza, comparando as atividades de trabalho em diferentes lugares (BNCC, 2018, p. 373; 391; 375).

No Ensino Médio (EM) na área das ciências da natureza e suas tecnologias, o tema é discutido na competência específica 3, em relação às tecnologias da mineração, conforme se pode observar a seguir:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BNCC, 2018, p. 558).

Diante disto, é possível analisar que apesar de sua grande importância, existem algumas lacunas a serem preenchidas enquanto este tema é abordado no EB e até ES, ensinado muitas vezes com informações complexas e sem contexto com o dia a dia, sendo esta prática insuficiente, esquecendo muitas vezes o ensino das propriedades físicas e químicas dos minerais, sendo estas estreitamente ligadas à sua diversidade e dimensão multifacetada vital para o ser humano.

Portanto, o ensino da mineralogia, se apresenta como proposta uma interdisciplinar interessante e importante, já que com este tema, há um “meio de interagir com as diferentes disciplinas despertando nos alunos o entendimento de que a educação é um processo contínuo no qual é preciso contextualizá-la dentro da perspectiva temporal do mundo contemporâneo” (DA SILVA; ALMEIDA; DE OLIVEIRA N, 2019, p. 2). Está subárea se apresenta como um importante referente interdisciplinar, possuindo importância na integração das disciplinas que o compõem,

para assim analisar um determinado problema e aprofundamento de saberes conjuntos. Com isto, se podem definir vários conceitos que poderiam ser estudados através do contexto interdisciplinar nas escolas, como, por exemplo: os minerais e a sua importância na saúde, no meio ambiente, na economia, nos processos químicos e físicos do solo, densidade, radioatividade, atmosfera, nos asteroides, em processos biológicos, entre outros.

Assim, a mineralogia na EB pode ajudar a compreender diversos conteúdos que normalmente são ensinados fragmentadamente, e até pode desenvolver aspectos e habilidades necessárias, como por exemplo uma das dez competências gerais na EB:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BNCC, 2018, p.9).

Cada escola conforme sua autonomia e competência no planejamento de seus currículos, deve incorporar “às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora” (BNCC, 2018, p.19). Diante disso, a mineralogia apresenta-se como área integradora, contemporânea abordando temas transversais como a educação ambiental, no que tange à manutenção do ser humano e da vida na Terra, ao desenvolvimento científico e tecnológico e como estes podem melhorar ou ao contrário gerar desequilíbrios na sociedade e na natureza.

Comparando as competências específicas das ciências da natureza no EF e no EM relacionamos algumas competências que poderiam ser desenvolvidas através do ensino de mineralogia como tema interdisciplinar no ensino médio.

Na BNCC, no EF a unidade temática que mais se adequa a nosso propósito é a Terra e Universo, no que tange a:

Ênfase no estudo de solo, ciclos biogeoquímicos, esferas terrestres e interior do planeta, clima e seus efeitos sobre a vida na Terra, no intuito de que os estudantes possam desenvolver uma visão mais sistêmica do planeta com base em princípios de sustentabilidade socioambiental (BNCC, 2018, p. 328)

No EM as competências específicas que poderiam ser desenvolvidas através de temas transversais adequados à interdisciplinaridade da mineralogia,

enquanto matéria, temas socioambientais, estudo da terra, cosmos, universo, entre outros, seriam:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BNCC, 2018, p. 553).

Notoriamente o ensino de mineralogia como área interdisciplinar pode abarcar temas relevantes, contemporâneos, integrais com outras disciplinas para resolver problemas comuns. A mineralogia é uma área do conhecimento que requer conceitos complexos e até abstratos, esta área apresenta aprofundamentos teóricos além do que está normalmente especificado nos currículos, porém, como Japiassu, (1976, p.117) diz “é extremadamente difícil adquirir os conceitos das disciplinas diferentes da nossa. Mas a interdisciplinaridade é uma tentativa de superação desse obstáculo”, e tentar correlacionar os conhecimentos que já possuímos com os de diferentes áreas é um trabalho que requer atitude e comunicação entre as disciplinas envolvidas para assim alcançar o objetivo comum.

3.2 MINERALOGIA E SEU CONTEXTO AMBIENTAL

A atividade de extração de minerais na terra é chamada de mineração. A mesma é uma atividade industrial muito importante e necessária, já que tudo o que consumimos no cotidiano está composto e formado por diversos minerais. A extração destes minerais pode produzir impactos ambientais afetando nosso meio de vida. Durante as fases de extração, beneficiamento, refino e fechamento de mina, pode causar problemas de poluição sonora, da água e do ar, erosão e subsidência do solo (MELFI et al., 2016).

Porém, estes problemas não são um tema somente atual, muitas das práticas de mineração realizadas antigamente sem regulações nem controle

causaram impactos ambientais que até hoje, mesmo depois do ciclo de mineração, as minas que tinham substâncias nocivas seguem produzindo algum tipo de rejeito, gerando grandes impactos ao meio ambiente e na saúde do ser humano. A evolução da sociedade, simultaneamente aos processos de industrialização cada dia mais crescente, fez surgir a partir do século XIX vários movimentos preocupados com os impactos ambientais gerados por esse processo evolutivo, sobretudo à preservação do meio ambiente. A Constituição Federal do Brasil no Art. 225, § 1, inc. VI, informa os direitos e práticas a serem desenvolvidas para garantir estes:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

[...] VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL. [Constituição (1988)]

Assim, o ensino de mineralogia no EB e ES pode auxiliar de certa forma ao cumprimento do inciso VI promovendo a educação ambiental no que tange a conteúdos relacionados com a mineralogia e as suas práticas ambientais.

Diversas práticas continuam causando graves problemas no meio ambiente como, os efeitos dos clorofluorcarbonos na atmosfera, a correção do solo não controlada ou de forma exagerada, e usinas nucleares que utilizam minérios energéticos utilizando materiais nucleares (minerais) que contém elementos radioativos como urânio e tório, além de combustíveis fósseis.

Assim, conforme explica Melfi et al. (2016) é necessário que se continuem aplicando estratégias de remediação (que incluem a descontaminação da água de uso doméstico e de solos) a partir de um melhor conhecimento dos processos naturais, da implementação de tecnologias e da conscientização das autoridades, empresas e organizações e sujeitos do mundo. Adolpho et al. (2016) explicam que segundo as exigências mundiais com relação à preservação do meio ambiente e para gerar o menor impacto ambiental possível, sendo necessário o estudo de metodologias geofísicas na mineração.

Nesse sentido, os minerais apresentam um papel de máxima importância, já que constituem a unidade fundamental com a qual foram construídas rochas, montanhas, solos e suas características são determinantes para o resultado do conjunto. Se, para se aproximar da biodiversidade é necessário um olhar sobre as folhas das árvores ou sobre animais unicelulares, na geodiversidade é preciso olhar primeiramente para a composição mineralógica para se compreender formas e comportamentos da paisagem física (LICCARDO; CHODUR, 2017, p.10).

Na prática educacional, o ensino da mineralogia relacionada ao meio ambiente é extremamente importante, tendo em conta que os estudantes devem ter pleno conhecimento das vantagens e desvantagens das práticas mineiras, para assim conseguir gerar neles um pensamento crítico enquanto às atividades desenvolvidas neste ramo, problemáticas que mais adiante podem gerar ou não novas teorias para a melhora na exploração dos recursos naturais com a preservação da natureza.

3.3 MINERAL

Segundo Klein e Dutrow (2012, p. 28), um mineral pode ser definido como “um sólido de ocorrência natural, com um arranjo atômico altamente ordenado e uma composição química homogênea definida (mas não necessariamente fixa). Minerais são formados principalmente por processos inorgânicos”. A definição de mineral ainda continua sendo um tema controverso, já que o termo "sólido" não abarca as substâncias líquidas, e que para alguns podem ser consideradas como minerais (gelo ou mercúrio), e que ocorrem naturalmente na crosta terrestre ou em outros corpos celestes.

Os minerais são formados a partir de diversas reações e ligações químicas, e estas definiram os processos de cristalização de cada mineral, onde o crescimento de um sólido (a partir de um gás ou líquido) dependerá dos átomos constituintes, dimensões químicas e cargas, formando assim arranjos cristalinos tridimensionais agrupados (DAMASCENO, 2017; ALLEONI; MELO, 2009).

3.3.1 Classificação dos Minerais

Liccardo e Chodur (2017) no seu trabalho “*os minerais elementos da geodiversidade*” relatam como através do tempo têm-se estudado as propriedades dos minerais, e como a partir destes estudos surgiram diversas classificações de acordo com diversos fatores, como, por exemplo, o primeiro registro de classificação que se tem é de Teophrastus (372 – 287 a.C) classificando os minerais de acordo a sua utilidade, sendo: minérios, pedras preciosas, pigmentos, além de utilizar suas propriedades físicas como densidade, brilho, fusibilidade e dureza para esta.

Outro tipo de classificação dada antigamente foi o “Tratado das Pedras Preciosas”, onde Plínio classificava gemas, pigmentos e minérios a partir de propriedades como as substâncias de origem mineral à época que compõem elas. Já

na Idade Média, foi feita a classificação dos minerais conforme suas propriedades físicas de acordo à cor, tenacidade, densidade, entre outros. Liccardo e Chodur (2017) explicam que somente até o século XVIII, através das primeiras análises químicas feitas pelo cientista Axel Cronstedt, a classificação química passou a ser adotada, onde verificou que apesar de minerais possuírem cores diferentes poderiam ser classificados como um mesmo mineral, isto de acordo a suas composições químicas.

Atualmente há 5.856 espécies de minerais conhecidos e aprovados pela International Mineralogical Association (IMA), e estes podem ser classificados de acordo a diferentes critérios de interesse, como importância econômica, aplicabilidade (usos) e de acordo com sua composição química (DAMASCENO, 2017). Pois, as “espécies minerais podem ser agrupadas em várias formas, com base na química, estrutura cristalina, ocorrência, associação, história genética ou recurso, por exemplo, dependendo da finalidade a ser atingida pela classificação” (MILLS et al., 2009, p. 1).

Conforme o grau de importância econômica para o ser humano, os minerais podem ser classificados como “metálicos e não metálicos”, sendo obtidos através da exploração chamada mineração, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Classificação de minerais metálicos e não metálicos

<p><i>Não metálicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Indústria química – enxofre, barita, fluorita, cromita, pirita... • Indústria cerâmica – argilas, caulim, feldspato, quartzo... • Refratários – magnesita, bauxita, grafita, cianita... • Isolantes – amianto, vermiculita, mica... • Fundentes – fluorita, criolita... • Abrasivos – diamante, coríndon, granada... • Carga – talco, gipsita, barita, caulim, calcita... • Pigmentos – barita, minerais de titânio, azurita... • Agrominerais – fosfato, calcário, enxofre, sais de potássio, flogopita... • Ambientais – zeólitas, vermiculita, calcário, atapulgita... • Estruturais ou para construção civil – areia, brita, calcário, gipsita, argila vermelha, amianto... <p><i>Metálicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ferrosos – uso intensivo na metalurgia (Fe, Mn, Ni, Cr, Co, Mo, Nb, V, W) • Não-ferrosos – básicos (Cu, Zn, Pb, Sn) e leves (Al, Mg, Ti, Be) • Preciosos – Au, Ag, Pt, Os, Ir, Pd, R, Ru • Raros – Sn, In, Ge, Ga...

Fonte: LICCARDO;CHODUR, 2017.

A classificação dos minerais, de acordo com sua aplicabilidade, refere-se à importância de uso destes minerais na utilização para fins industriais, conforme expõe Damasceno, (2017) na Figura 3, a seguir:

Figura 3 – Classificação dos minerais segundo seus fins industriais

- Materiais para indústria ótica e eletrônica (quartzo principalmente e, secundariamente,
- Gipsita, fluorita, calcita, micas.);
- Materiais para fabricação de pigmentos (óxidos de ferro, minerais de titânio...);
- Materiais abrasivos (diamantes e carbonados, coríndon, granada, estauroлита...);
- Matéria prima para a indústria química (sais minerais, enxofre nativo, apatita, fosforita...)
- Materiais para cerâmica (argilas diversas, sílica, feldspatos, ...);
- Materiais utilizados na fabricação de plásticos (derivados do petróleo);
- Materiais para a agricultura: fertilizantes (fosfatos, sais de potássio); corretivos de solos (Calcário e dolomito moídos, gipsita moída...);
- Materiais para de uso na mineração e metalurgia: lamas de perfuração (argilas, em especial do grupo das montmorilonitas (bentonita); moldes de fundição (areia silicosa fina + aglomerante argiloso); fundentes (calcário e/ou calcário dolomítico, cal).

Fonte: DAMASCENO, 2017.

Na área da cristalquímica diversos autores têm classificado os minerais de acordo com a sua composição química ao longo dos anos, conforme pode observar no Quadro 1.

Quadro 1 – Principais autores: classificação Mineral desde 1950

Autor (ano)	Divisões	Subdivisões
Betekhtin (1950 & 1961)	6 seções	18 classes
Klockman & Randohr (1961)	-	-
Povarennykh (1966)	4 tipos	22 classes
Godovikov (1975)	5 tipos	16 classes
Dana & Hurlburt (1978)	-	-
Strunz (1977)	9 classes	39 ordens
Semenov (1981)	18 classes	118 subclasses
Semenov (1991)	9 classes	57 subclasses
Hurlburt & Klein (1993)	13	24
Kostov (1993)	13 classes	37
Bulakh (1995)	4 tipos	20 classes
Gaines (1997)	78 grupos	344 subgrupos
Strunz & Nickel (2001)	10 classes	68 ordens

Fonte: Elaboração própria a partir de dados RUFASTE, 2007; ALLEONI;MELO, 2009.

Atualmente a International Mineralogical Association (IMA) - entidade internacional criada para promover a cooperação e o intercâmbio de informações e conhecimentos no campo das ciências mineralógicas, e a sua subdivisão chamada Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) propõem

um novo esquema hierárquico de classificação de minerais conforme a sua composição química (MILLS et al. 2009), usando as classes Nickel-Strunz (10 ed.), sendo estas classes uma forma de organizar e classificar sistematicamente os minerais com base em critérios cristalinos. Este agrupamento baseia-se na composição química e estrutura cristalina, devido a que estes dois componentes são essenciais na caracterização de uma espécie mineral (MILLS et al. 2009, p. 1073).

Este novo esquema hierárquico subdivide os minerais em 10 grandes classes e grupos, a fim de padronizar como os minerais são organizados em grupos “um grupo mineral consiste em dois ou mais minerais com a mesma, ou essencialmente similar a estrutura, e compostos por elementos quimicamente semelhantes” (MILLS et al., 2009, p. 1074) esta classificação pode ser observada no Quadro 2.

Quadro 2 – Classes minerais

Classe	Classificação	Descrição
1	Elementos nativos	Metais puros, ligas metálicas, metalóides e não metais, carbonetos, silicetos, nitretos e fosfetos.
2	Sulfetos e sulfossais	Sulfetos, selenetos, teluretos, arsenetos, antimonetos, bismutetos e sulfossais.
3	Halogenetos	Haletos ou haletos-fluoretos, cloretos, brometos e iodetos, oxihaletos e hidroxihaletos.
4	Óxidos	Óxidos, hidróxidos, arsenitos, antimonitos, bismutitos, sulfitos, selenitos, teluritos e iodatos.
5	Carbonatos e Nitratos	Carbonatos, uranil-carbonatos e nitratos.
6	Boratos	Boratos
7	Sulfatos, Selenatos, Teluratos	Sulfatos, selenatos, teluratos, cromatos, molibdênos e tungstênio.
8	Fosfatos, arsenatos, vanadatos	Fosfatos, arsenatos e vanadatos.
9	Silicatos e Germanatos	Silicatos, aluminossilicatos e germanatos.
10	Compostos Orgânicos	Sais minerais orgânicos, ácidos minerais orgânicos e hidrocarbonetos naturais.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de KLEIN;DUTROW, 2012; MILLS et al. 2009.

3.3.2 Propriedades Físicas dos Minerais

De acordo com Klein e Dutrow (2012, p. 45), as propriedades físicas dos minerais “são expressões de sua composição interna, especialmente de sua

estrutura e composição química”. E pelo fato dessas propriedades definirem as características de cada tipo de mineral, diversas amostras de uma mesma espécie de mineral devem apresentar propriedades físicas semelhantes, as quais podem ser utilizadas para determinar sua identidade.

Para o reconhecimento dos minerais macroscopicamente se podem verificar algumas propriedades físicas, porém, também se podem ter em conta propriedades de ordem morfológica ou química, para uma caracterização correta.

Conforme explicam Liccardo e Chodur (2017), “apenas alguns poucos minerais compõem a maioria da crosta terrestre, por isso a identificação destes por suas características pode ser um importante instrumento de entendimento da geodiversidade e do meio ambiente”. Assim, a classificação e caracterização dos minerais nos podem apresentar um recurso para a assimilação das diferentes propriedades e como estas se correlacionam entre elas e com o meio ambiente.

As propriedades dos minerais possuem uma relação com a estrutura cristalina e a com a composição química conforme se apresenta na Figura 4, tendo influência no arranjo das partículas, sua composição química, e forças de ligação controlam a maioria das propriedades dos minerais (GALARZA, 2022).

Figura 4 – Relação propriedades dos minerais



Fonte: GALARZA, 2022.

As principais propriedades dos minerais que podem ser indicativas para o seu reconhecimento e as mesmas são apresentadas a seguir, conforme explicam (DA SILVA;CRISPIM 2015; LICCARDO;CHODUR, 2017; CARVALHO, 2012):

Hábito do mineral: Define-se hábito cristalino como a aparência típica de um cristal (morfologia externa), macroscópica, que guarda proporções de forma e tamanho.

Fala-se em hábito cristalino sempre quando se refere a um único cristal, conforme se expõe no Quadro 3 e para cristais agrupados no Quadro 4.

Quadro 3 – Principais Hábitos de minerais simples

Hábito	Exemplos
Cúbico	pirita, fluorita, halita, galena
Octaédrico	magnetita, diamante, fluorita
Dodecaédrico ou Rombododecaédrico	granadas, diamante
Tetraédrico	diamante
Trapezoédrico	leucita, granadas
Piramidal ou bipiramidal	zircão, anatásio
Romboédrico	calcita
Prismático (ou colunar)	berilo, turmalina, quartzo, piroxênios, anfibólios
Tabular(placas achatadas)	barita, albíta, hematita, micas
Laminado (lâmina de faca)	cianita, molibdenita
Acicular (semelhante a agulhas)	rutilo, actinolita, natrolita, estibnita
Capilar ou filiforme (semelhante a fios ou cabelos)	prata nativa, amianto

Fonte: LICCARDO;CHODUR, 2017.

E para cristais agrupados:

Quadro 4 – Principais Hábitos de minerais agrupados

Hábito	Exemplos
Maciço ou compacto: agregado de microcristais	caulim, ágata, calcedônia
Granular: agregado de grãos aproximadamente equidimensionais	barita, calcita
Reticulado: agregado de cristais aciculares, formando um retículo ou grade	rutilo, cuprita
Fibroso: agregado compacto de cristais delgados (filiformes).	asbestos
Radial (ou divergente): agregado de cristais finos de forma radial	goethita, malaquita
Micáceo, lamelar ou foliáceo: agregado de pequenas folhas ou placas delgadas	micas, talco, grafita, hematita
Drusiforme: agregado de cristais que revestem uma superfície	ametista, calcita
Geodo: uma drusa mais ou menos esférica	quartzo, calcita, ametista
Dendrítico ou arborescente: agregado semelhante a galhos ou a folhas de plantas	ouro, prata e cobre nativos
Estalactítico: agregado em forma de cone ou cilindro	calcita, malaquita, aragonita
Globular ou esferulítico: agregado aproximadamente esferoidal	limonita, goethita, hematita
Botrioidal: semelhante a cacho de uvas	limonita, goethita, hematita
Mamelar: agregado semelhante a mama	limonita, goethita, hematita
Reniforme: agregado semelhante a rim	limonita, goethita, hematita
Concêntrico: agregado mais ou menos circular	ágata, malaquita
Bandado: agregado em faixas de cor ou textura diferente	ágata
Oolítico: agregado semelhante a ovas de peixe	calcita, limonita
Pisolítico: agregado de esferas maiores que uma ervilha	calcita, limonita

Fonte: LICCARDO;CHODUR, 2017.

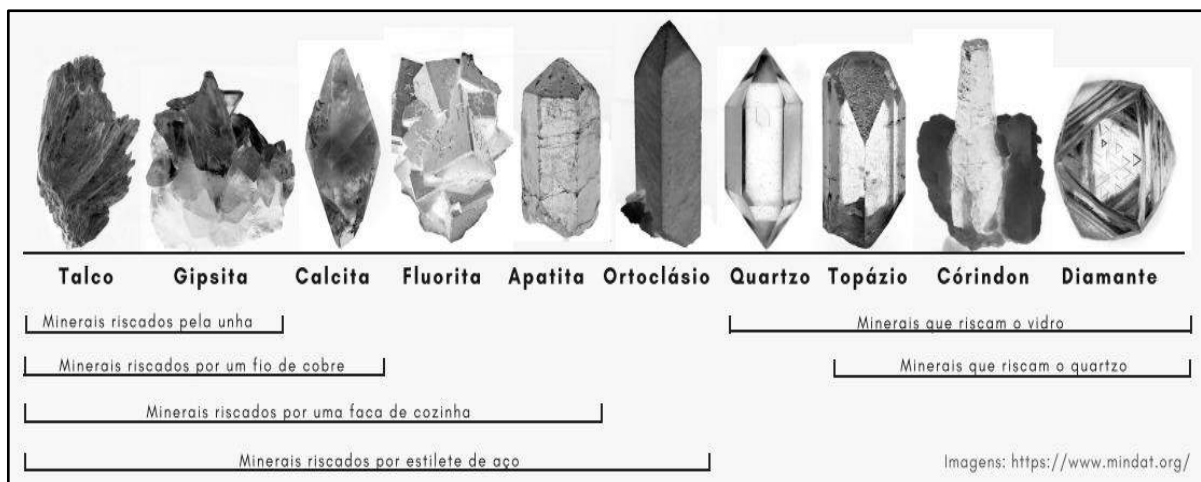
Clivagem: É a resposta de um material cristalino a uma força externa, a clivagem determina a separação do cristal em determinados planos cristalográficos de acordo com suas direções de fraqueza conforme se apresenta no Quadro 5.

Quadro 5 – Descrição da clivagem em minerais.

Grau de perfeição	Direções	Exemplos
Muito perfeita ou excelente	uma	biotita
Perfeita	três (romboédrica)	calcita
Perfeita	três (cúbica)	galena
Perfeita	quatro (octaédrica)	fluorita
Boa	duas (1200)	anfíbólio
Boa	duas (900)	piroxênio
Boa	seis (dodecaédrica)	esfalerita
Imperfeita	uma (basal)	apatita

Fonte: LICCARDO;CHODUR, 2017.

Dureza (escala de Mohs): Resistência que um mineral oferece ao risco (método comparativo). Na escala de Mohs o mineral mais mole é o talco e o mais duro é o diamante, conforme se pode observar na Figura 5.

Figura 5 – Escala de dureza de Mohs

Fonte: SGBeduca, 2022.

Tenacidade: resistência que um mineral oferece ao ser rompido, esmagado, curvado ou rasgado a sua coesão. Os termos mais utilizados para descrever a tenacidade dos minerais são: tenaz, quebradiço, friável, séctil, maleável, dúctil, flexível e elástico.

Densidade: consequência da natureza dos átomos e da sua estrutura (empilhamento). É o número que expressa a razão entre o peso do mineral e o peso de um mesmo volume de água destilada a 4°C, sendo um número adimensional.

Cor: consequência da absorção de certos comprimentos de onda do espectro da luz

branca que incide sobre ele

Traço: cor da impressão de um mineral sobre uma placa de porcelana (ou pó no almofariz)

Brilho: reflexão à luz incidente. Há dois tipos: metálico e não metálico.

Diafaneidade: permeabilidade à luz (hialinos, transparentes, translúcidos, opacos)

Luminescência: excitação do material por energia luminosa, geralmente no escuro

Magnetismo: Os minerais podem possuir propriedades magnéticas de acordo com seus elementos componentes. Se podem classificar em:

- Diamagnéticos: minerais repelidos por um campo magnético.
- Paramagnéticos: minerais que são fracamente atraídos por um ímã e se tornam magnetizados quando colocados em um forte campo magnético.
- Ferromagnéticos: minerais que são intensamente atraídos por um ímã comum e podem tornar-se magnetizados permanentemente.

Além dos conceitos e definições de mineral, é importante compreender o papel destes em nossa vida, sendo estes utilizados para a indústria, tecnologia, meio ambiente, a saúde, a economia, desenvolvimento do ser humano e até a política, podendo ser achados em praticamente todos os materiais industrializados, sendo também importantes para entender o impacto ambiental que a extração deste pode gerar e como estes são recursos naturais não renováveis. O estudo dos minerais também permite estabelecer hipóteses e bases para teorias sobre a origem do planeta e dos restantes corpos celestes que constituem o universo.

3.4 APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS

As metodologias ativas podem ser definidas como:

Um conjunto de procedimentos e técnicas trabalhadas de forma participativa e colaborativa, em que os papéis do professor e do estudante são bem claros. O professor atua como mediador do processo de ensino e aprendizado, possibilitando com que esta prática seja totalmente centrada no estudante (KROHL et al., 2021, p. 158-159).

Enquanto o papel do aluno como ator central de seu próprio processo de aprendizagem Carvalho (2015) expõe as tarefas cognitivas que os alunos devem desenvolver como análise, síntese e avaliação, eles devem fazer mais do que simplesmente ouvir: devem ler, discutir, escrever e estar ativamente envolvidos na resolução de problemas.

Contudo, o papel do professor mediador é também amplo e complexo.

Conforme Moran (2018) o papel do professor mediador “não está centrado só em transmitir informações de uma área específica; ele é principalmente designer de roteiros personalizados e grupais de aprendizagem e orientador/mentor de projetos profissionais e de vida dos alunos”.

De acordo com Carvalho (2015) a Aprendizagem Baseada em Jogos ou Game-Based Learning (GBL) pelas suas siglas em inglês, é uma metodologia ativa pedagógica que tem o propósito de criar, desenvolver e aplicar jogos na educação e formação. Os jogos utilizados através de metodologias como o GBL podem ser considerados e utilizados como ferramentas nos processos de ensino e aprendizagem no contexto escolar (CARVALHO, 2015). O GBL “aproveita o lúdico para aprofundar, promover ou facilitar o aprendizado por utilizar jogos propriamente ditos, tendo neles uma “alavanca””. Assim, no GBL podem ser utilizadas as qualidades próprias dos jogos como competitividade, concentração, raciocínio, estímulo, engajamento para desenvolver práticas pedagógicas que possam propiciar inúmeros aprendizados (MARTINS et al., 2019).

Esta metodologia ativa emprega a eficiência dos jogos, tanto físicos e digitais, com objetivo de proporcionar momentos significativos, relacionados a diversas aprendizagens (LETHO, 2009 apud CARVALHO, 2015). Da mesma forma, para Krohl et al. (2021) os jogos de tabuleiro podem ser considerados instrumentos de apoio à prática docente, transformados em desafios propostos pelo jogo em um ambiente propício ao aprendizado.

Em conformidade com Kiane (2019) os jogos utilizados como ferramentas através da metodologia GBL podem ser combinados com aulas tradicionais visando a melhorar a motivação dos alunos, tornando, desse modo, o processo de ensino e aprendizagem mais interessante, criando práticas menos monótonas e mais ativas, originando benefícios no desenvolvimento cognitivo dos alunos. O GBL é uma importante metodologia ativa que busca criar experiências vivenciais significativas para os alunos (FANHA, 2021).

Com isto, compreendemos a importância de utilizar metodologias ativas que propiciem um melhor engajamento e motivação nos estudantes, e que propiciem espaços, atividades e práticas que contribuam a um ensino e aprendizagem significativo. Também entendemos que o GBL como metodologia ativa não somente é aplicado para jogos digitais, mas também para os jogos físicos como os de tabuleiro,

já que o objetivo principal se centra na prática educativa e seu uso para auxiliar diversos processos de ensino e aprendizagem.

3.5 JOGOS DIDÁTICOS E A FORMAÇÃO DOCENTE

Conforme Kishimoto (1994), tentar definir o jogo através de um único conceito é uma tarefa que se torna dificultosa, já que há uma variedade de fenômenos, comportamentos ou condutas consideradas como jogo, o que apresenta uma tarefa complexa para elaborar um conceito geral que englobe a multiplicidade de suas ocorrências e interpretações, sendo o significado do jogo dependente de diferentes aspectos, como a diferenciação de significados atribuídos por diferentes contextos socioculturais, as regras e objetos, sendo caracterizado de acordo à imagem e o sentido que cada sociedade lhe atribui.

Contudo, o mesmo autor ainda foca que o jogo, mesmo estando caracterizado conforme diversos aspectos e até classificado em uma “família” possui uma diferenciação, sendo que “Todo e qualquer jogo se diferencia de outras condutas por uma atitude mental caracterizada pela incerteza dos resultados, ausência de obrigação em seu engajamento, supondo uma situação concreta e um sujeito que age de acordo com ela” (KISHIMOTO, 1994, p. 114).

Em uma análise realizada por Soares e Garcez, em relação às propostas do conceito de jogo desenvolvidas por diferentes autores e pesquisadores do tema, destacam como definição global que o jogo:

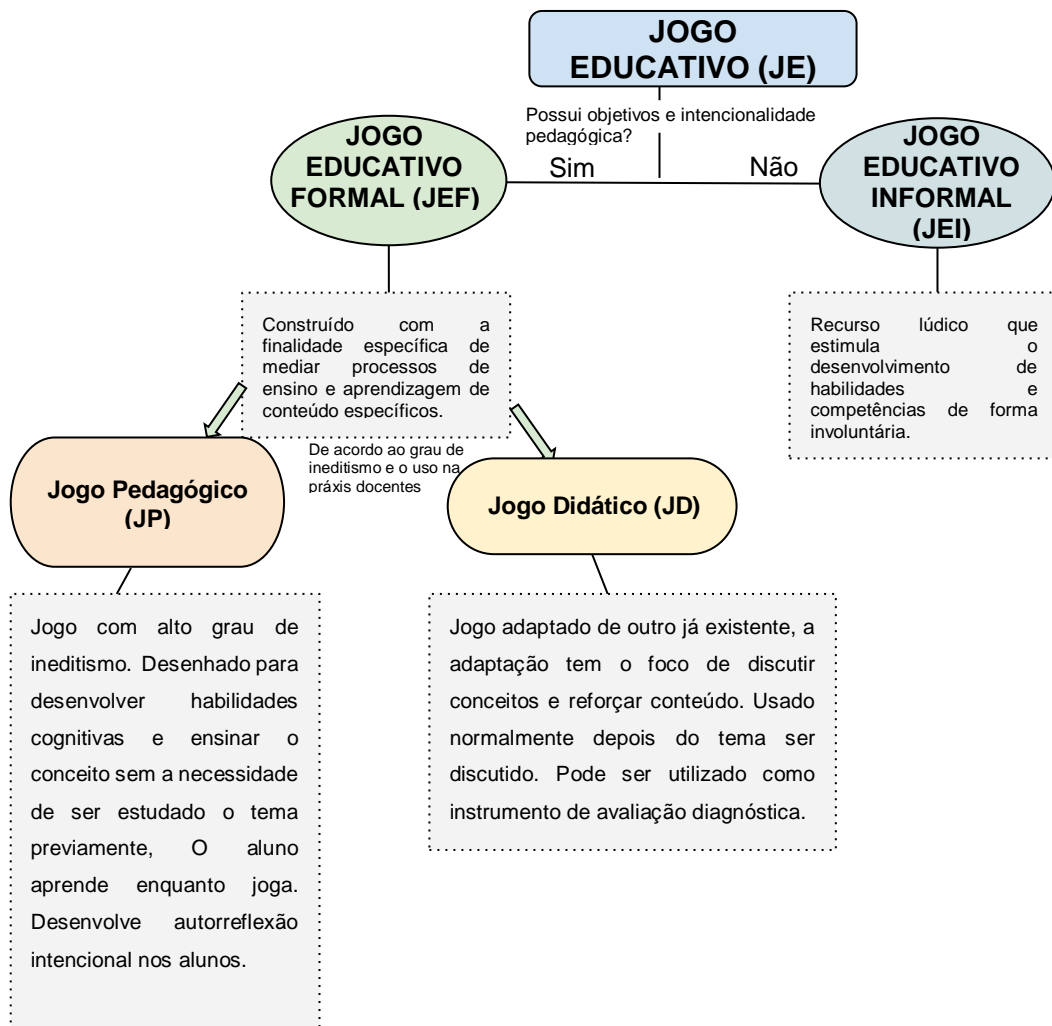
[...] pode ser descrito como uma atividade livre, consciente, não-seria, exterior à vida habitual, com desinteresse material e natureza improdutiva, que possui finalidade em si mesma, prazer (ou desprazer), caráter fictício ou representativo, com limitação no tempo e no espaço, com regras explícitas e implícitas (SOARES; GARCEZ, 2017, p. 184)

Com isto, entendemos que os jogos devem ser atividades que desempenham emoções nos jogadores, gerando prazer ou não, liberdade e aumentando o raciocínio do que se faz, além de possuir regras que possuam uma finalidade em si mesmas e uma incerteza nos resultados.

Os jogos utilizados no processo de ensino são denominados jogos educativos (JE) e os mesmos vêm sendo discutidos por diversos autores em diferentes ramos do conhecimento ao longo do tempo, gerando assim vários significados na sua função educativa, a seguir apresentaremos a definição que mais se adequa a nossas concepções.

Focados no assunto a ser analisado nesta pesquisa, o jogo educativo vai ser definido de acordo a sua função, e neste caso o JE pode ser definido através de seu objetivo principal, sendo este, a necessidade de criar um equilíbrio constante que não deve ser perdido entre a função lúdica do jogo em si e a função educativa, sendo que “todo jogo é educativo em sua essência. Em qualquer tipo de jogo a criança sempre se educa” (KISHIMOTO, 1998, pg. 23).

Figura 6 – Jogos Educativos: proposição de suas variantes.



Fonte: Elaboração própria a partir de informações de CLEOPHAS;CAVALCANTI;SOARES, 2018.

Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) propõem uma classificação dos jogos educativos conforme a sua intencionalidade de ensino, sendo divididos em duas categorias, o jogo educativo informal (JEI) e jogo educativo formalizado (JEF), este último pode ser subdividido em duas categorias sendo o jogo pedagógico (JP) e jogo didático (JD) conforme observado na Figura 6.

Conforme a subdivisão dos JEF em duas categorias JP e o JD, a principal diferenciação se centra no grau de ineditismo do jogo e seu uso na prática docente; o JD é um tipo de jogo adaptado de outro existente, a adaptação tem o foco de discutir conceitos e reforçar conteúdo, além do mesmo poder ser utilizado como instrumento de avaliação diagnóstica; já o JP contém um grau de ineditismo maior, pois ele não é criado a partir de jogos preexistentes, ele é desenhado para desenvolver habilidades cognitivas e ensinar o conceito sem a necessidade de ser estudado o tema previamente, o mesmo jogo no seu objetivo propõe a autorreflexão intencional nos alunos (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018).

Como possível observar na Figura 6, os JEF possuem uma intencionalidade pedagógica e educativa, levando assim uma contribuição com o processo de apropriação cognitiva e a construção de aprendizagens sobre um tema ou assunto em específico de forma contextualizada a partir de sua própria finalidade na elaboração, ou adaptação (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018).

Uma outra proposta de definição do conceito de jogo didático, que encontramos e que podem ajudar a suportar nossa pesquisa é:

Os jogos são estratégias de ensino e aprendizagem que podem contribuir para que a sala de aula se torne um ambiente desafiador, e, por meio da mediação do professor, estimular os estudantes na tomada de decisão, no desenvolvimento cognitivo, na imaginação, na argumentação e na interação entre os pares (SUART; DE SOUZA, 2018, p. 81).

Portanto conforme explicam Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) e Suart e De Souza (2018) os JEF podem ser utilizados como ferramentas de apoio à prática pedagógica, podendo ser utilizados para reforçar conteúdos, desenvolver habilidades, dinamizar as aulas, estimular aos estudantes e gerar uma autorreflexão, porém, para que os JEF consigam auxiliar as práticas pedagógicas de forma real e significativa precisa-se de um planejamento adequado, acompanhamento durante todo o desenvolvimento do plano e avaliação das estratégias didático metodológicas utilizadas, para assim conseguir conferir se o objetivo proposto foi alcançado.

Os jogos não são funcionais somente com o fato de serem criados, Costa, Gonzaga e Miranda (2018) explicam que para usar os jogos didáticos no ensino é necessário um planejamento didático adequado para que os jogos não se tornem somente um entretenimento, o uso deve ser coerente, planejado e consciente, já que os mesmos auxiliaram o processo ensino e aprendizagem. Assim, para conseguir que os jogos sejam efetivos como estratégias e ferramentas, eles devem ser desenhados

para cumprir uma determinada função num planejamento de determinado tema, sendo utilizado o jogo de forma consciente e com um objetivo e intencionalidade.

Conforme este contexto, é importante destacar que o jogo educativo não pode ser considerado a finalidade do ensino, o jogo é uma base que ajuda a conduzir certo conteúdo abordado de forma didática específica, resultando em uma atividade de ação lúdica para a aquisição de informações (KISHIMOTO, 1998).

Assim, ao criar um jogo como estratégia para o ensino de ciências é necessário conhecer o objetivo para o qual está sendo desenhada esta proposta, além de verificar que o mesmo possua características próprias de um jogo, Soares (2016) expõe algumas delas sendo: as regras, a decisão, a frivolidade.

Nos jogos de regras, segundo Freitas (2003, p. 24) “a criança é colocada em contato com restrições, limites, possibilidades, enfim, com uma vida regularizada e harmônica. Estas representam o limite, o 'pode-não-pode', que regula as relações entre pessoas”. O jogo de regras pode abarcar:

[...] competição, que não é boa nem ruim, pois todos têm o mesmo objetivo: ganhar, além de ter uma outra função: a competência, ou seja, talento, habilidade pessoal perante aos problemas de modo a resolvê-los da melhor maneira possível. Desta forma o indivíduo tem que superar a si próprio. A forma como se comporta perante ela é que altera o sentido da competição. Para o participante alcançar o objetivo proposto pelo jogo de regras, ele deve conseguir superar os problemas apresentados, compreendê-los, assimilar reciprocamente os esquemas, tem que ter a habilidade de coordenar distintos enfoques, se antecipar a possíveis reações que podem causar certa decisão tomada, o raciocínio operatório e a recorrência (DE AZEVEDO; DE CASTRO, 2018, p. 201).

Contudo, o professor tem um papel fundamental ao utilizar jogos didáticos como ferramentas auxiliares, além de supervisionar e aplicar o jogo, ele deve organizar suas práticas e atividades para serem significativas para o aluno, o professor deve propiciar condições para que o trabalho consiga ser desenvolvido de forma assertiva, “pois, é no lúdico que a criança tem a oportunidade de vivenciar regras, normas, transformar, recriar, aprender de acordo com suas necessidades, desenvolver seu raciocínio e sua linguagem” (PINTO; TAVARES, 2012, p. 232). Schnetzler (2002) justifica ainda, que o planejamento e a organização conceitual devem estar vinculados com articulações teórico-práticas, questões mais adequadas a uma aprendizagem. Sendo assim, o professor em sala de aula deve desenvolver o seu papel de mediador e propor metodologias que proporcionem ao aluno uma contemplação do conhecimento de forma contextualizada.

Moran (2018, p. 2) ressalta a importância de acompanhar as práticas

educacionais com “desafios, atividades, histórias, jogos que realmente mobilizem os alunos em cada etapa, que lhes permitam caminhar em grupo (colaborativamente) e sozinhos (aprendizagem personalizada) utilizando as tecnologias mais adequadas (e possíveis) em cada momento”. Enquanto a palavra tecnologia no contexto anterior, é entendido como um conjunto de ferramentas e estratégias adequadas conforme o próprio contexto educacional.

Portanto, quando um professor elabora ou adapta ferramentas e estratégias didáticas, fortalece e amplia seus próprios conhecimentos sobre o objetivo e funcionamento das metodologias ativas, além de desenvolver suas capacidades pessoais e profissionais, estimulando-o a melhorar sua prática docente. Assim, reconhecemos a importância de estas ações durante todo o processo de formação docente, que permitirá dinamizar nossas futuras práticas em sala de aula.

Contudo, devemos estar conscientes durante todo nosso processo de formação docente, que o aluno é um sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem e o professor é o mediador, responsável em conduzir o processo para que o aluno consiga gerar e desenvolver autorreflexões sobre o acontecido em aula. Assim, é necessário refletir sobre nossas práticas pedagógicas, e como elas podem ou não, propiciar a compreensão e assimilação de aprendizagens de conhecimentos e dar um significado na sociedade, e como através dos jogos conseguimos dinamizar e apresentar uma nova forma de aprender.

Certamente e conforme explica Santana e Rezende (2008, p.8), aplicar jogos didáticos no cotidiano escolar “é muito importante, devido à influência que os mesmos exercem frente aos alunos, pois quando eles estão envolvidos emocionalmente na ação, torna-se mais fácil e dinâmico o processo de ensino e aprendizagem”.

3.6 JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE MINERALOGIA

Realizando um levantamento de informações de forma geral, sem entrar em aprofundamentos do tipo pesquisas de estado da arte ou de revisão de literatura, as quais são de grande importância para a ampliação dos conhecimentos dos leitores sobre esta temática específica e que seria importante realizar em trabalhos futuros, foram encontrados um total 5 jogos didáticos desenvolvidos para o ensino de mineralogia, e são apresentados no Quadro 6, onde são descritos os nomes dos jogos, os autores o ano de criação e o tema principal educativo que desenvolve o jogo.

Quadro 6 – Jogos didáticos no ensino de Mineralogia

NOME DO JOGO	AUTOR (ES)	ANO	TEMA PRINCIPAL
Minerais	BENEDETTI, Edemar et al.	2021	Conceitos de mineralogia
Mineropólio	GIESE, E.; FARIA, F.; CRUZ, J.	2020	Mineração no Brasil (CTS)
Mineral Supertrumps	SPANDLER, C.	2016	Conceitos de mineralogia
MINERALOCEFA	Cefa Toys	-	Geologia, Mineralogia
SEM NOME	ARAÚJO; BATISTA; DE MELO.	2018	Geociências - rochas e minerais

Fonte: Elaboração Própria, 2022.

Observando e analisando o Quadro 6 se torna evidente que até o momento foram encontrados poucos trabalhos que tenham desenvolvido jogos didáticos para o ensino de mineralogia, sendo interessante que fossem realizados aprofundamentos teóricos e criativos enquanto a produção de novos materiais auxiliares para o ensino.

3.7 INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A separação dos saberes em disciplinas, tem como objeto um melhor enfoque, organização e aprofundamento do conhecimento em temas específicos; porém, quando está prática é aplicada nas escolas e no ensino, faz com que o conhecimento muitas vezes seja encaixado e ensinado descontextualizados com a realidade do aluno, e até mesmo como se estivesse desconectado e fosse cada saber diferente dos demais. De acordo com Santomé (1998) se entende que uma disciplina é uma forma de organização e delimitação de um certo tipo de trabalho, tendo como objetivo a agrupação da pesquisa e as experiências para conseguir ter uma visão determinada em certo ângulo. Isto quer dizer que as disciplinas conseguem apresentar uma imagem particular da realidade, aquela que somente consegue-se encaixar no objetivo procurado.

Uma proposta para um ensino mais proveitoso, contextualizado e que funcionaria como mediador entre as disciplinas de química, geografia e geologia no ensino médio é relação interdisciplinar da mineralogia com estas disciplinas. Tendo como fato, que algumas teorias e modelos de cada disciplina podem interagir com diferentes subáreas especializadas ante problemas e questões nunca antes levantadas em suas próprias especialidades, a interdisciplinaridade pode ajudar a

compreender e interpretar esses dados não oferecidos pelos contextos originais e próprios de suas disciplinas, propondo hipóteses não entrevistas até o momento:

O progresso do conhecimento tem muito a ver com a capacidade de propor novas interrogações ou reformular velhos problemas sob uma nova luz, fornecer soluções provisórias dos mesmos, com o auxílio de teorias mais gerais e profundas, bem como de técnicas mais poderosas e precisas, e criar novas dúvidas (SANTOMÉ, 1998).

Fazenda (2011) verifica que o termo interdisciplinaridade tem diferentes variações de atuação, nome e conteúdo, e que “a interdisciplinaridade, então, depende de uma mudança de atitude diante do problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela concepção unitária do ser humano” (p.162), assim, temos como principal conclusão que a interdisciplinaridade é uma “*questão de atitude*” frente à educação, isto quer dizer que se precisa de uma verdadeira mudança de atitude do principal problema do conhecimento e a sua fragmentação, onde a colaboração e reciprocidade de diferentes disciplinas vai ajudar a conduzir a uma efetiva interação, integração, legitimidade, unidade, sentido e diálogo entre os interessados.

A partir dessas considerações, o desenvolvimento da interdisciplinaridade nas escolas pode criar um equilíbrio na procura de uma unidade para assim atingir o mesmo objetivo de obter uma visão global do todo, e conseguir chegar à abordagem de um problema que pode ser solucionado em conjunto e não somente por uma disciplina só, e sim pelas disciplinas que o compõem. Tendo em conta que a interdisciplinaridade se apresenta hoje como “uma oposição sistemática a um tipo tradicional de organização do saber, o que constitui um convite a lutar contra a multiplicação desordenada das especialidades e das linguagens particulares nas ciências” (JAPIASSU, 1976 p. 54).

Com isto, para conseguir compreender a importância da interdisciplinaridade tem que se ter uma visão do todo, tendo como objetivo obter conhecimentos maiores e mais indispensáveis com a nossa realidade. Assim:

O homem está no mundo, e pelo próprio fato de estar no mundo, ser agente e sujeito do próprio mundo, e deste mundo ser Múltiplo e não Uno, torna-se necessário que o homem o conheça em suas múltiplas e variadas formas, para que possa compreendê-lo e modificá-lo. Nesse sentido, o homem que se deixa encerrar numa única abordagem do conhecimento vai adquirindo uma visão deturpada da realidade. Ao viver, encontra uma realidade multifacetada, produto desse mundo, e evidentemente mais oportunidades terá em modificá-la na medida em que a conhecer como um todo, em seus inúmeros aspectos (FAZENDA, 2011, p. 81).

A partir desta posição de contextualização da realidade, trabalhando de forma interdisciplinar, Moraes (2008, p. 23) assegura que “trabalhar de forma interdisciplinar é superar a fragmentação dos conteúdos e ocupar-se com os fenômenos em sua globalidade [...], ser interdisciplinar é contextualizar o ensino”. Está contextualização da que se referem, se entende como à abordagem dos conteúdos tendo como propósito a compreensão da realidade, uma vez que existe a necessidade de os conteúdos serem trabalhados por meio do desenvolvimento de temas relacionados ao contexto vivido dos estudantes, por algo que eles têm observado ou têm escutado.

Através disto, entendemos que para aplicar interdisciplinaridade nas escolas é preciso partir do real, das necessidades, dos problemas, utilizando os conhecimentos de cada área de ensino em um conjunto, na medida que possam ser de real contribuição.

Tendo como fato a interação ao nível teórico e metodológico de algumas disciplinas como geografia, geologia química, na sua subárea de mineralogia, o estudo da mesma pode possibilitar o surgimento de novos e importantes aportes. Fazenda (2011), nos explica que estas ciências estão constituídas a partir da eliminação de barreiras originalmente existentes entre campos que se comportam como estanques do saber, e que podem possibilitar a abertura a novas dimensões do conhecimento humano. Tomando como referência algumas subáreas do conhecimento, é possível enriquecer o conhecimento agregando conteúdos diversificados, possibilitando aos discentes uma melhor compreensão, interpretação e elaboração de um contexto de qualquer acontecimento humano sempre está entrecruzada por diversas dimensões, sendo a mesma multifacetada (SANTOMÉ, 1998).

Com base nisto, as relações interdisciplinares nas ciências podem propiciar a relação de reciprocidade que propiciará o diálogo e uma interação entre os interessados, ajudando a que a complexidade das sociedades nas quais vivemos sejam consideradas em todas as dimensões de forma inter-relacionada, integrada, e que o Interdisciplinar possa propiciar, por projetos que transitam entre as disciplinas envolvidas uma integração real, com um objetivo em comum, compor os saberes na totalidade.

Também é preciso frisar que apostar na interdisciplinaridade significa defender um novo tipo de pessoa, mais aberta, flexível, solidária, democrática

e crítica. O mundo atual precisa de pessoas com uma formação cada vez mais polivalente para enfrentar uma sociedade na qual a palavra mudança é um dos vocábulos mais frequentes e onde o futuro tem um grau de imprevisibilidade como nunca em outra época da história da humanidade (SANTOMÉ, 1998 p. 45).

O mesmo autor, ainda, coloca que para desenvolver estas relações interdisciplinares têm que se ter em conta que a interdisciplinaridade é um objetivo nunca completamente alcançado e que por isso deve ser permanentemente buscado. Esta não é simplesmente uma proposta teórica. Sua perfectibilidade é realizada na prática através de experiências reais de trabalho em equipe, exercitando as necessidades, possibilidades, problemas e limitações (SANTOMÉ, 1998). Com isto, para conseguir aperfeiçoar nossos saberes sobre a interdisciplinaridade, é necessário tornar as teorias em práticas, para conseguir verificar os erros e acertos e assim mesmo corrigi-los, aprender deles, o que irá exigir de nós uma reflexão mais profunda e mais inovadora sobre o próprio conceito de ciência e de integração.

3.8 TEORIAS DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS

A Teoria das Representações Sociais TRS proposta por Serge Moscovici (1961/1976) tem como principal preocupação a inter-relação entre sujeito e objeto, e como esta cria um processo de construção do conhecimento, individual e coletivo na construção das Representações Sociais RS, um conhecimento de senso comum que permite explicar determinadas práticas, é uma construção que o sujeito faz para entender o mundo e para se comunicar (DE CASTRO, 2004).

Para de Castro (2004, p. 107) a TRS abordada em termos do conteúdo das representações, para o conhecimento de senso comum:

[...] permite aos sujeitos interpretarem o mundo e orientarem a comunicação entre eles, na medida em que, ao entrarem em contato com um determinado objeto, o representam e, em certo sentido, criam uma teoria que vai orientar suas ações e comportamentos.

De acordo com Pereira e Rezende (2016, p. 370) as RS são construídas “a partir da interação e comunicação dos indivíduos no contexto dos grupos sociais a que pertencem” e estas RS podem ser consideradas conceitos com características e funções práticas de auxílio na construção da realidade dos indivíduos e quais estão inseridos em um contexto social e cultural. “Essa concepção inclui a noção de que o conhecimento é produzido na interação e pela comunicação entre as pessoas, imersas num determinado contexto de interesses e necessidades

específicas” (FONSECA, 2016, p. 2).

Segundo Jodelet (2001) a TRS baseada em conhecimento elaborado e compartilhado socialmente, que auxilia e contribui na construção de uma realidade comum ao grupo, equivalente ao conhecimento de senso comum, esta teoria auxilia na compreensão dos processos cognitivos e das interações sociais. Assim, e conforme explicam Olbertz e Hilger, as Representações Sociais (RS):

Surgem e são construídas de modo coletivo, onde os sujeitos que convivem compartilham ideias, percepções sobre determinados objetos de interesse, e através da vivência passam a construir e reconstruir de modo coletivo ideias e percepções sobre o mesmo, sofrendo inclusive influências externas, e modificando muitas vezes suas percepções iniciais, criando e recriando assim novos significados para o objeto inicial (OLBERTZ;HILGER, 2022 p. 220).

Conforme Wachelke, (2009, p. 104) o estudo das RS no Brasil caracteriza-se, sobretudo, pela sua ligação com a ciência aplicada, tendo como principal foco de interesse a “obtenção de informações diagnósticas acerca do conhecimento socialmente construído de um grupo social sobre um objeto qualquer, que possa resolver problemas de ordem prática, geralmente com elevada relevância social”. A TRS é uma proposta científica de leitura do conhecimento de senso comum e, nesse sentido, preocupa-se com o conteúdo das representações socialmente construídas (DE CASTRO, 2004).

De acordo com Pereira e Rezende (2016, p. 370) não qualquer conceito e objeto com os quais os sujeitos têm contato vai gerar uma RS, nesses casos, o que pode ser encontrado, são pensamentos, ideias, informações e opiniões sobre determinado objeto, sem que isso seja caracterizado como uma representação social.

A elaboração das representações sociais é constituída por dois processos denominados ancoragem e objetivação conforme a teoria de Moscovici. O processo de objetivação faz com que se torne real um esquema, conceptual ou seja é o processo onde se dá forma ao conhecimento, tornando-o concreto e tangível. Já a ancoragem, é o processo complementar à objetivação, sendo o modo pelo qual o conceito estranho é integrado a um sistema de pensamento já existente, familiar ao indivíduo, ou seja, o indivíduo, recorrendo a seu conhecimento pré-existente, busca a melhor interpretação do novo conceito, incorporando-o à sua rede de conhecimentos mais familiares, através da ancoragem tornamos familiar o conceito ou objeto representado (ARRUDA 2002; PEREIRA;REZENDE, 2016; DE CASTRO, 2004).

3.8.1 Técnica de Associação Livre de Palavras

A Técnica de Associação Livre de Palavras TALP é um instrumento de coleta de dados na pesquisa do tipo investigação aberta, este instrumento de coleta de dados se baseia na Teoria das Representações Sociais (TRS). A coleta de dados com o instrumento TALP está direcionada a evidenciar a través de diferentes estímulos indutores, como os universos de significados se relacionam através dos universos comuns de palavras, sendo um instrumento de aplicação rápida e de compreensão fácil (COUTINHO;BÚ, 2017). Segundo os pressupostos de diferentes autores e análise dos mesmos, Wolter e Wachelke (2013, p. 120) descrevem os procedimentos para aplicar um questionário TALP consistindo em:

Pedir aos participantes para que evoquem o que têm em mente quando se deparam com o indutor, que geralmente é o objeto de representação social do estudo. Não existem limites ou regras para a quantidade de palavras a serem evocadas, pois ficam a critério do pesquisador. Usualmente os pesquisadores solicitam de três a cinco evocações, sob forma de palavras ou expressões.

Assim, esta técnica pretende que os sujeitos da pesquisa escrevam a primeira palavra que lhes vem à mente, e que esta seja associada ao foco da pesquisa, através dos estímulos indutores, sendo estes escolhidos de acordo ao objeto da investigação e ao universo dos sujeitos participantes e estes estímulos indutores podem ser, de acordo com Coutinho e Bú (2017, p. 221) “verbal (palavra, expressão, ideia, frase, provérbio), não verbal ou icônico (figura, fotografia), material de vídeo (filme, publicidade), e material sonoro (uma música ou um som)”.

De acordo com Tura (1998, p. 15), os questionários TALP são “[...] úteis nos estudos de estereótipos, percepções e atitudes que são elementos importantes na organização das Representações Sociais”.

Pereira e Rezende (2016, p. 371) apresentam as vantagens de utilizar este tipo de coleta de dados, diferenciada por ser uma metodologia com “caráter espontâneo, permite que os elementos mais marcados na lembrança dos indivíduos sejam evidenciados com maior facilidade do que em uma entrevista ou produções discursivas”. Neste tipo de instrumento de coleta de dados, junto com outras análises de dados como do tipo análise de conteúdo, é possível verificar como as RS dos alunos são construídas a partir da interação e comunicação dos indivíduos no contexto dos grupos sociais aos quais eles pertencem.

3.8.2 Teoria do Núcleo Central

A Teoria do Núcleo Central TNC baseia-se na estruturação das RS, de acordo com Abric (1994, apud DE CASTRO, 2004, p. 109), a RS é “constituída por um conjunto de informações, de crenças, de opiniões e de atitudes sobre um objeto dado”. A TNC tenta explicar como a RS de algum objeto está “organizada em torno de um centro historicamente construído, formado por um ou mais elementos estáveis, rigidamente e coerentemente estruturados” (FONSECA, 2016, p.3).

A TNC está estruturada através de um núcleo ou sistema central e um sistema periférico. Conforme explica Wachelke (2009, p. 103), “o núcleo central da representação compreende os elementos consensuais que definem a representação e organizam os demais elementos. Esses elementos geralmente são mais abstratos” e o sistema periférico “refere-se aos aspectos mais particulares da representação, por meio dos quais atores sociais isolados a adaptam a situações específicas do cotidiano”. Assim, descrever uma representação em termos estruturais, ao menos em sua essência, equivale a identificar os elementos que compõem o seu núcleo central (WACHELKE, 2009, p. 103).

O núcleo central teria uma função organizadora “determinando a significação das RS, de forma que sua possível modificação ocasiona a destruição da representação ou lhe garantiria um significado totalmente diverso” (ALMEIDA, 2005, p. 132). Para Abric (1994, apud DE CASTRO, 2004, p. 110), o núcleo central tende à estabilidade, e uma mudança nesse sistema implica uma mudança de representação. O sistema periférico tem uma relação estreita com o núcleo central, à medida que encerram aspectos mais particulares da representação, por meio dos quais atores sociais isolados a adaptam a situações específicas do cotidiano suportando variações ligadas ao mesmo (WACHELKE, 2009, p.103). No Quadro 7 se descrevem as principais características do núcleo central e do sistema periférico.

Quadro 7 – Características do núcleo central e do sistema periférico

Núcleo Central	Sistema Periférico
1. Ligado à memória coletiva e à história do grupo.	1. Permite a integração das experiências e das histórias individuais
2. Consensual: define a homogeneidade.	2. Suporta a heterogeneidade do grupo.
3. Estável, coerente e rígido.	3. Flexível, suporta contradições.
4. Resiste à mudança.	4. Transforma-se.
5. Pouco sensível ao contexto imediato.	5. Sensível ao contexto imediato.
6. Gera a significação da representação e determina sua organização.	6. Permite a adaptação à realidade concreta e a diferenciação do conteúdo: protege o sistema central.

Fonte: FONSECA, 2014.

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa está caracterizada como pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objetivo exploratório e descritivo, onde foram analisadas e descritas as percepções dos alunos dos diferentes níveis educativos ao participar do jogo didático de tabuleiro "Minerais em Kepler" aplicado através de uma intervenção pedagógica, além disso, foi avaliada a potencialidade da intervenção e contribuição no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos da área da mineralogia. Enquanto aos procedimentos, a pesquisa se caracteriza por ser do tipo intervenção pedagógica e participante. A pesquisa do tipo intervenção pedagógica se caracteriza por ser:

Investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências (DAMIANI et al. 2013, p. 58).

Esta pesquisa foi realizada mediante a execução das seguintes etapas:

4.2 PRIMEIRA ETAPA: CONSTRUÇÃO DO JOGO DIDÁTICO

I. Planejamento do jogo:

Durante o planejamento, foram determinadas 4 variáveis a serem analisadas para a construção do jogo didático, sendo: o tipo de jogo, o nível educativo, o tema a ser desenvolvido com o jogo e os objetivos a serem alcançados. O tipo de jogo escolhido é um jogo de tabuleiro, já que conforme Gehlen e Lima (2013) este tipo de jogo exige a interação presencial entre os jogadores e que requerem basicamente a capacidade de parar, concentrar-se, elaborar pensamentos e, sobretudo saber respeitar o tempo do outro e as regras pré-estabelecidas.

Conforme a classificação de jogos educacionais pressuposta por Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) o jogo construído nesta pesquisa é definido como Jogo Didático, já que o mesmo foi adaptado a partir de dois jogos já existentes, neste caso, o jogo foi adaptado e baseado a partir do jogo de tabuleiro "*Mission: Red Planet*¹" e as cards foram baseadas a partir do jogo didático "*Mineral Supertrumps*"

¹ Mission: Red Planet. Asmodee (2005), designers: Bruno Faidutti, Bruno Cathala; Artista: Christophe Madura.

Spandler (2016), sendo modificado quase totalmente em seu propósito e em seu design. O nível educativo onde o jogo foi inserido, compreende o Ensino Básico e Superior, podendo ser adaptado pelo professor de acordo ao nível educativo e ao objetivo pretendido com a utilização do jogo.

O tema escolhido para ser desenvolvido pelo jogo foi “Minerais”, sendo estes e seus derivados químicos presentes em todo nosso planeta, sendo indispensáveis para nosso desenvolvimento e nossa sobrevivência. Foram analisados conteúdos que poderiam ser abordados através do jogo didático tendo como área interdisciplinar a mineralogia. No Quadro 8 apresentamos a proposta de habilidades que provavelmente poderiam ser desenvolvidas para o EF conforme indica a BNCC:

Quadro 8 – Possíveis habilidades a serem desenvolvidas através do uso da intervenção pedagógica proposta no EF

USO DO JOGO "KEPLER" COMO ESTRATEGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA FUNDAMENTAL- POSSÍVEIS ASPECTOS ATRELHADOS ÀS HABILIDADES REQUERIDAS SEGUNDO A BNCC				
CIÊNCIAS	Ano	Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
	1	Matéria e energia	Características dos materiais	(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.
	2	Matéria e energia	Propriedades e usos dos materiais	(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado. (EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).
	2	Vida e evolução	Plantas	(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.
	3	Terra e universo	Características da Terra Usos do solo	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.). (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.
	5	Matéria e energia	Propriedades físicas dos materiais Consumo consciente	(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras. (EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico. (EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.
	6	Terra e universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos
	7	Matéria e energia	Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra	(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas. (EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).
	7	Terra e universo	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio	(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.
	8	Terra e universo	Clima	(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.
9	Matéria e energia	Estrutura da matéria	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.	
9	Terra e universo	Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões). (EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.	

Fonte: Elaboração própria a partir de informações da BNCC, BRASIL, 2018.

Já para o EM foi feito o Quadro 9 que relaciona as competências e

habilidades a serem desenvolvidas enquanto o uso da área mineralógica interdisciplinarmente e jogo didático conforme se apresentam nos ideais da BNCC.

Quadro 9 – Possíveis habilidades a serem desenvolvidas através do uso da intervenção pedagógica proposta no EM

USO DO JOGO "KEPLER" COMO ESTRATEGIA NO ENSINO MÉDIO- ASPECTOS ATRELHADOS ÀS HABILIDADES REQUERIDAS SEGUNDO A BNCC		
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS		
1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.	
2	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	
3	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	
CIÊNCIAS	COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	Habilidades
	1	(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
	2	(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
	2	(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
	2	(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
	3	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica
	3	(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

Fonte: Elaboração própria a partir de informações da BNCC, BRASIL, 2018.

II. Objetivo, produção das regras e conteúdo do jogo

As regras do jogo “Minerais em Kepler” são apresentadas no Apêndice A, e as mesmas foram desenhadas desde o próprio processo de criatividade do autor. As regras foram pensadas para brindar aos estudantes métodos de nível prospectivo (tarefa) e de nível retrospectivo (reflexão), para a resolução do jogo e ajudá-los a conduzi-los ao verdadeiro.

O jogo foi desenvolvido para ser jogado por 3 equipes, de 3-4 estudantes cada um aproximadamente, isto pode variar de acordo à quantidade de alunos em cada escola. A contextualização e objetivo do jogo é explicado a seguir:

Devido ao rápido desenvolvimento tecnológico e ao crescimento da população humana, além das práticas erradas no sentido meio ambiental foi verificado que a terra não será mais sustentável no futuro e devido a isto é necessário que nossos astronautas procurem em um novo planeta água, algas, no solo recursos naturais (minerais) para assim conferir sua capacidade de habitabilidade. A missão do jogo é que os nossos astronautas (estudantes) cheguem ao planeta e procurem minerais, água e algas para assim verificar a possibilidade de embarcar a humanidade em uma viagem

até o novo planeta para morar. O primeiro grupo de astronautas que cheguem a coletar e conferir corretamente 6 minerais, 1 cards de água, 1 card de algas e obtenha na soma 10 gemas (pontos) poderão retornar na terra com uma boa notícia para a humanidade, a possibilidade de morar em um novo planeta e assim ganharam o jogo. (Elaboração própria, 2022)

O objetivo específico da aplicação do jogo no ensino é que o mesmo funcione como ferramenta auxiliar para o avaliar ou reforçar os conteúdos de mineralogia.

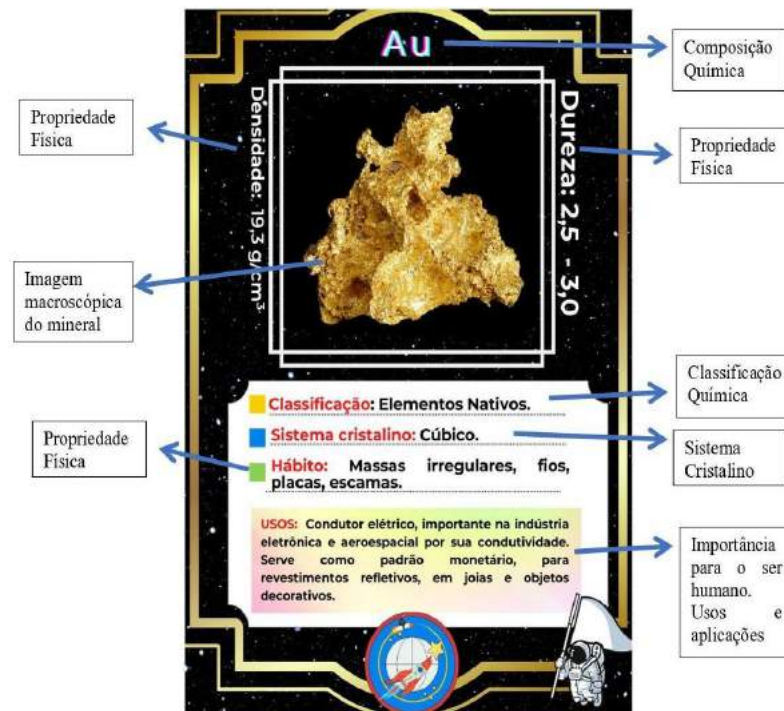
III. Produção visual do jogo

O tabuleiro do jogo é apresentado no Apêndice B, o mesmo foi feito através do aplicativo online Adobe Express. Os cards foram desenhados no site CANVA, com o uso de imagens e fotografias recopiladas, onde a maioria possuía licenças livres do tipo Creative Commons, as informações dos minerais foram procuradas através de diversos sites para conferir sua confiabilidade, principalmente do site MHE (2022). Cada Card foi desenhada com diferentes temas, como: cards minerais (Apêndice C) e cards surpresa (Apêndice D). A seguir se explicam as relações de cada card e a importância do mesmo.

CARDS MINERAIS: foram desenhadas um total de 30 cards minerais, apresentando características físicas e químicas próprias de cada mineral, sua importância, aplicações e usos para o ser humano. As características das cards minerais são apresentadas na Figura 7.

CARDS SURPRESA: foram desenhadas um total de 9 cards surpresa, nestas cards se podem achar diferentes surpresas no planeta Kepler, como desastres naturais, achar gelo, recarregar contêiner de oxigênio, assim, estes cards podem retirar gemas, dar gemas, perder minerais, perder turno ou voltar ao início do jogo. Nestas também é possível achar água e algas necessárias para os humanos. Estes cards foram desenhadas com o propósito de criar problemas e aumentar a competitividade, conforme se podem observar na Figura 8.

Figura 7 – Card Minerais: Ouro



Fonte: Elaboração Própria, 2022.

Figura 8 – Cards Surpresa



Fonte: Elaboração Própria, 2022.

IV. Construção e adaptação material de apoio

A seguir são apresentados os materiais de apoio do jogo:

Tabela de referência (Apêndice E): A mesma define o achado no planeta Kepler (tabuleiro) em cada cela. A mesma foi criada em tabela de excel e canva.

Missão do astronauta (Apêndice F): A folha de respostas "ASTRONAUTA CUMPRE A MISSÃO" é uma folha que pode ser adaptada de acordo ao contexto que se requer abordar, esta se utiliza para preenchimento de características dos minerais achados, água, algas e gemas (pontos) obtidos, e como material avaliativo, uma melhor descrição pode ser observada na Figura 9.

Figura 9 – Folha de respostas - missão dos participantes

KEPLER
Missão: Em busca de um novo lar
ASTRONAUTA CUMPRE A MISSÃO!

Nome de cada participante: _____

Nome de cada astronauta: _____

Devido ao rápido desenvolvimento tecnológico, ao crescimento da população humana, além das práticas erradas dos seres humanos no sentido meio ambiental, foi verificado que a terra não será mais sustentável, e devido a isto, selecionamos a sua equipe de astronautas para que procurem em um novo planeta diferentes itens, sendo: (água, algas marinhas, 10 gemas e 6 minerais) para assim conferir a capacidade de habitabilidade do novo planeta.

Por favor preencha as tabelas com as informações solicitadas, analisando corretamente os dados obtidos. Ao cumprir a missão e achar todos os itens necessários a equipe deverá anunciar: **SIM É POSSÍVEL!**

Formula química	2 usos importantes para o novo planeta	Dureza	Cor do mineral achado	Possível hábito do mineral achado	NOME DO MINERAL

Marque com um X no quadro correspondente quando completar a recoleção do item solicitado

Recolete 1 card ALGAS MARINHAS	Recolete 1 card ÁGUA	Recolete 10 gemas

Nome de cada participante. (Indicador apontando para o campo de nome)

Espaço onde se apresenta o objetivo e a missão a ser cumprida pelos participantes. (Indicador apontando para o texto de contexto)

Tabela a ser preenchida com as informações solicitadas pelo professor. Identificar conforme as características físicas e químicas de cada mineral, com ajuda das tabelas de classificação de minerais, qual o nome do mineral achado. (Indicador apontando para a tabela de características)

Espaço para marcar com x quando cumprir com a missão solicitada. A coleta de diferentes itens (Indicador apontando para a tabela de coleta)

Fonte: Elaboração Própria, 2022.

Manual de regras e tabelas de classificação dos minerais (Apêndice A): Este manual traz as regras do jogo, explicação dos objetivos, tabela periódica e as tabelas de classificação que servem como material de apoio para o cumprimento da missão, onde os alunos podem observar as características físicas e químicas de alguns minerais o exemplo de uma das folhas da tabela de classificação, conforme pode ser observado na Figura 10.

Figura 10 – Classificação de minerais: Classe 1. Elementos nativos.

1. ELEMENTOS NATIVOS					
Classe 01: Elementos nativos					
Elementos ou átomos presentes no mineral	Densidade	Sistema Cristalino	Hábito	Cor	Nome do Mineral
Ag	Pesado	Cúbico	Grupos ramificados, arborescentes, reticulados, placas e massas irregulares.	Branco, Branco prata, Preto acinzentado	Prata
C	Leve	Hexagonal	Maciço, foliar, colunar, granular, terroso ou como agregados globulares	Cinza escuro, Preto, Cinza aço	Grafita
Cu	Pesado	Cúbico	Escamas, placas, fios torcidos e massas irregulares são bastante comuns.	Vermelho, Vermelho escuro, Vermelho cobre	Cobre
Pt	Pesado	Cúbico	Granular, com formas de pequenos grãos (pepitas) e escamas	Cinza escuro, Cinza aço, Branco prata	Platina
C	Pesado	Cúbico	Forma cristais normalmente octaédricos, dodecaédricos e mais raramente cúbicos e formas combinadas e/ou modificadas	Laranja, Vermelho, Verde, Marrom, Branco, Amarelo, Azul claro, Incolor, Preto, Rosa, Amarelo claro, Amarelo escuro	Diamante
Au	Pesado	Cúbico	Massas irregulares (pepitas), dendríticas, na forma de retículos, fios, placas, escamas.	Branco, Prata, Amarelo claro, Vermelho cobre, Amarelo ouro.	Ouro
S ou S8	Leve	Ortorômbico	Granular, maciço, reniforme ou formando estalactites, terroso, pulverulento.	Verde, Marrom, Amarelo limão, Cinza, Preto, Amarelo mel, Amarelo enxofre	Enxofre

Fonte: Elaboração Própria, 2022.

V. Produção do jogo

O jogo foi impresso em uma gráfica conforme pode ser observado na Figura 11. Porém, o mesmo pode ser adaptado para ser impresso por professores que desejem aplicar o jogo na sua aula com as seguintes dimensões; Tabuleiro: Folha A3. Manual, tabela de referência e folha de respostas: Folhas A4. Cards minerais e surpresa: cada card 8,5 x 5,5, arranjadas numa folha A3, como recomendação se podem imprimir em papel fotográfico para maior dureza da card ou papel couché.

Figura 11 – Jogo Minerais em Kepler



Fonte: Elaboração Própria, 2022.

4.3 SEGUNDA ETAPA: PLANEJAMENTO DIDÁTICO

Desenho Intervencionista:

Conforme a sistematização metodológica das pesquisas do tipo intervenção pedagógica, a presente pesquisa foi desenvolvida através de 2 métodos sendo: o método da intervenção e o método de avaliação da intervenção o qual será descrito na análise de dados.

O método da intervenção (método de ensino) é caracterizado por ser um conjunto de procedimentos e práticas pedagógicas que desenvolve o pesquisador na atuação como professor (agente da intervenção) por meio das quais são testados conhecimentos teóricos. Neste método se “demanda planejamento e criatividade, por parte do pesquisador, bem como diálogo com a teoria – que o auxilia na compreensão da realidade e na implementação da intervenção” (DAMIANI et al. 2013 p. 60).

Assim, conforme os pressupostos acima indicados, foram desenhadas e planejadas as ações a serem desenvolvidas com a intervenção pedagógica durante a pesquisa. A intervenção foi planejada e apresentada no plano de ensino, Apêndice J.

4.4 TERCEIRA ETAPA: APLICAÇÃO DO JOGO E COLETA DE DADOS

Os lócus da pesquisa se centraram em 2 espaços formais educacionais, sendo o Colégio Adventista e a Universidade Federal da Integração Latino-Americana UNILA, localizados na cidade de Foz do Iguaçu, no estado de Paraná. Os critérios de inclusão na pesquisa foram, estudantes matriculados diferentes níveis educativos cursando disciplinas de química ou relacionadas ao estudo do solo, neste caso foram escolhidos, alunos de ensino básico EB de 1° e 2° ano de ensino médio EM (N=10), alunos graduandos do curso de Licenciatura em Química LQ (N=9) e alunos graduandos do curso de Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar DRUSA (N=7). O critério de exclusão se aplicou aos estudantes não matriculados nas disciplinas relacionadas à química ou pertencentes aos grupos escolhidos para estudo desta pesquisa.

A intervenção pedagógica foi desenvolvida entre os meses de novembro e dezembro de 2022. Conforme o planejamento do Apêndice J:

No primeiro momento, foi aplicado o questionário TALP Apêndice G,

a todos os grupos estudados, como instrumento e fonte de coleta de dados, isto com o fim de explorar os entendimentos socialmente construídos anteriores à intervenção, sobre os termos indutores: minerais, mineralogia e jogos. O questionário TALP utilizado nesta pesquisa foi adaptado de Chagas (2014).

Para a aplicação do questionário, foram apresentados os termos indutores aos alunos, deixando um tempo de 15 minutos aproximadamente para anotar no questionário TALP as três palavras que vem na mente de cada um deles ao escutar cada termo indutor. A seguir foram orientados a escolher em ordem crescente a importância de cada palavra, justificando a importância da ordem e da palavra, isto para analisar as justificativas dos termos evocados, de acordo aos estímulos pesquisados.

Como instrumento de coleta de dados foi utilizado o Diário de campo para coletar informações que nos permitiram descrever de forma mais precisa e reflexiva sobre o desenvolvimento da pesquisa, sobre o pesquisador, os sujeitos da pesquisa e os ambientes estudados. Conforme as orientações de Bogdan e Biklen (1994) foram definidas as variáveis a serem registradas no diário de campo no Quadro 10, sendo o registro das informações em formato de gravação de áudio, anotações, fotografias e vídeo.

Quadro 10 – Variáveis registradas no diário de campo

DIÁRIO DE CAMPO	
MOMENTO DESCRITIVO	MOMENTO REFLEXIVO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Título 2. Data 3. Horário 4. Local da observação 	<ul style="list-style-type: none"> - Ponto de vista do pesquisador - Reflexões sobre diversos itens da pesquisa.
<ul style="list-style-type: none"> ● Descrição dos sujeitos ● Reconstrução dos diálogos ● Descrição do espaço físico ● Descrição da atividade ● Comportamento, postura do pesquisador 	<ul style="list-style-type: none"> ● Análise ● Método ● Conflitos e dilemas éticos ● Ponto de vista do observador ● Pontos de clarificação
Comentários	Comentários

Fonte: Elaboração própria a partir de informações de BOGDAN;BIKLEN, 1994.

No segundo momento, foram dadas duas aulas expositivas e

dialogadas sobre conceitos básicos em mineralogia para cada grupo estudado conforme se descreve no plano de aula no item conteúdos Apêndice J.

No terceiro momento foi aplicado o jogo didático de tabuleiro “Minerais em Kepler”.

No quarto momento foram aplicados os questionários tipo Likert Apêndice H e avaliação do jogo Apêndice I, os mesmos foram utilizados para avaliar as percepções sobre a intervenção pedagógica e do jogo proposto para o desenvolvimento da mesma. Assim, a escala Likert aplicada utilizou apenas quatro categorias, ao invés das cinco categorias propostas por Likert (1932), sendo: 1- Discordo Totalmente 2- Discordo, 3- Concordo 4- Concordo totalmente. Nesta pesquisa não foi utilizada a categoria neutral, já que esta categoria é considerada uma zona de conforto, muito atraente a ser respondida quando não se tem o conhecimento sobre aquele tema ou quando se ter desânimo a ser questionado, escolhendo eximir-se. O questionário tipo Likert Apêndice H, utilizado na presente pesquisa é uma adaptação dos questionários aplicados nas pesquisas de Lopes (2019), López e Franco (2019) e Stojanovska e Velevska (2018).

4.6 ANÁLISE DOS DADOS

Para analisar os dados obtidos através do questionário TALP, foram realizados dois procedimentos: a abordagem estruturalista e a análise de conteúdo. Para a análise dos dados através da abordagem estruturalista, foi feita a análise de frequência para criar elementos nucleares e periféricos conforme explicado por de Castro (2004), sendo definida uma frequência mínima de evocação de $F=3$, de acordo a porcentagem média em todos os grupos de mais do 30%, esta frequência foi definida devido ao pequeno universo amostral obtido na coleta dos dados e a representatividade de cada grupo.

Após a definição da frequência, a partir das respostas dos alunos de EM, LQ e DRUSA, sobre os termos indutores: “minerais”, “jogos” e “mineralogia”, foram construídas nuvens de palavras (representações visuais de palavras e frases mais frequentes), utilizando a/o plataforma/aplicativo *Mentimeter*². Cada nuvem apresenta graficamente a frequência média de evocação de cada palavra, sendo as

² Recurso digital que permite a criação interativa de enquetes, perguntas, coleta de palavras, nuvens de ideias, gráficos e outros, disponível em: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>

palavras de maior tamanho representativas como parte do núcleo central da RS para cada grupo; as palavras apresentadas em menor escala nas nuvens de palavras referem-se aos elementos periféricos da representação social, responsáveis pelo significado, atualização e contextualização da representação central (MACHADO;ANICETO, 2010).

Logo, foi realizada a análise de conteúdo das respostas abertas, justificações dadas pelos estudantes das palavras evocadas. Esta análise foi feita primeiramente através de organização do material de cada grupo, criando uma sistematização para melhor entendimento dos dados, enumerando, classificando e organizando. Na segunda etapa foi feita a análise do conteúdo, realizando transcrições das justificativas que melhor foram descritas, explicadas ou objetivas. Para o questionário TALP e Avaliação do jogo, diferente dos outros questionários, as justificativas foram codificadas de acordo com o número de participantes, sendo, a sigla do grupo + traço + sujeito, exemplo: EM-1 referindo-se ao primeiro sujeito do grupo de ensino médio.

As percepções que os alunos tiveram enquanto a intervenção pedagógica e o jogo proposto foram analisadas a partir dos resultados coletados pelos questionários tipo Likert e avaliação do jogo, calculando as porcentagens de acordo ao nível de concordância para cada item e conforme explicado anteriormente realizando uma análise de conteúdo para as respostas abertas.

As informações coletadas no diário de campo foram organizadas, analisadas e transcritas nos resultados, isto com o objetivo de compreender os processos da intervenção e percepções sobre o jogo.

A avaliação pelas impressões dos sujeitos participantes, em relação ao processo de aprendizagem (como a intervenção e o jogo, ajudou a aprender e o que facilitou ou dificultou este processo) foi feita através do questionário avaliação do jogo, realizando análises de conteúdo das respostas apresentadas.

As palavras posicionadas mais ao centro de cada nuvem e com letras maiores e em negrito, tratam-se das palavras mais frequentes e importantes, podendo ser parte do núcleo da RS para cada grupo estudado. A frequência mínima de evocações considerada para o núcleo central foi de F=3 para todos os grupos estudados.

No EM, as palavras evocadas com maior frequência e que poderiam representar o núcleo central da RS do grupo seriam: *“água”*, *“ouro”*, *“minério”* e *“caverna”*. As mesmas apresentaram uma porcentagem de evocação de 17,25%, 13,79%, 10,34% e 10,34% respectivamente do total das palavras evocadas para cada termo indutor. As justificativas dos alunos para as palavras evocadas com maior importância, referentes ao termo indutor *“minerais”*, se centraram em reconhecer a importância da água para o ser humano e apresentar uma relação da água mineral com o termo indutor, conforme destacado pelos alunos, EM-4: *“água serve para sobreviver”*, EM-6: *“porque precisamos de água pra tudo dá terra, para plantio”* e EM-8: *“água mineral - possui a mesma palavra”*. Em relação à palavra minério, somente houve 1 justificativa sendo, EM-1: *“Derivado do mineral”*. Para as palavras caverna e ouro não tiveram justificativa, porém, sua evocação poderia ter relação às percepções da prática de mineração ensinada no EF e com os conhecimentos do comum que a sociedade normalmente conhece de acordo ao apresentado pelas mídias, sendo materiais extraídos de cavernas. Assim, conforme a análise e justificativa das respostas dos alunos podemos concluir que as RS construídas pelo grupo de EM sobre o termo indutor minerais apresentaram forte ancoragem aos conhecimentos comuns ou informais, estes resultados concordam com a TRS, onde a mesma define que os sujeitos ao ter contato com determinado objeto podem classificá-lo e interpretá-lo de acordo a seu contexto, interesse e necessidade específica (CASTRO, 2004; FONSECA, 2016).

No grupo de LQ, a palavra *“rochas”* teve maior porcentagem de evocação com 11,11% do total das palavras evocadas para o termo indutor. A justificativa dos alunos para a palavra *“rochas”*, referentes ao termo indutor *“minerais”* seria: LQ-2: *“pelo sentido de formação”* e LQ-1: *“abrange a palavra por completo”*. As palavras periféricas à RS de LQ apresentaram justificativa de acordo com a importância dos minerais no cotidiano como: *“alimentos”*, *“saúde”*, *“valor econômico”*, *“natureza”*, entre outras, possuindo relevância nas propriedades macroscópicas e no

seu valor econômico, conforme os alunos descreveram, LQ-3: “*joias e brilhante: geralmente se associa isso no dia a dia*”, LQ-6: “*usabilidade, utilidade*” e LQ-9: “*porque no sentido visual é o que mais remete à palavra*”. Assim, percebe-se que o grupo de LQ possui majoritariamente conhecimentos comuns, informais do cotidiano, possuindo percepções macroscópicas sobre o termo indutor, não apresentando ancoragem formal educativa, do que esperado para esse grupo de acordo a seu nível educativo. Para os grupos de EM e LQ as palavras da periferia apresentaram relação com o respectivo núcleo da RS concordando com a literatura de acordo com a função destas palavras, sendo responsáveis pelo significado, atualização e contextualização da representação central (MACHADO; ANICETO, 2010).

Para as respostas dos alunos de DRUSA, não foi possível determinar uma RS neste grupo, já que a palavra “*solo*” possui uma $F=2$ não cumprindo a frequência mínima de evocação considerada para a pesquisa. Esta palavra não é considerada uma RS do grupo, visto que não possuía alguma frequência média representativa, e os dados obtidos se remetem principalmente a ideias abertas sobre o tema sem que seja gerada uma RS concordando com o pressuposto de Pereira e Rezende (2016) os quais descrevem que nem todo objeto ou conceito vai gerar uma RS, em muitos casos o grupo somente vai possuir ideias abertas daquele tema sem que seja gerada uma RS.

Na Figura 13 são apresentadas as nuvens de palavras para o termo indutor “*jogos*”, a partir das respostas dos participantes de EM, LQ e DRUSA.

Figura 13 – Nuvens de palavras: termo indutor JOGOS



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

*EM:Ensino Médio; LQ:Química-Licenciatura; DRUSA:Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar.

Conforme a Figura 13, para o grupo do EM, o núcleo central da RS de acordo ao termo indutor “*jogos*”, estaria composto pela palavra: “*Tabuleiro*” e “*Futebol*”. Possuindo uma porcentagem de evocação de 13,33% e 10% respectivamente, do total de evocações do grupo para o termo indutor. As justificativas

das evocações dadas para este termo indutor foram descritas por alguns estudantes, sendo: EM-1: *“tipo de jogo”* e EM-8 *“jogos de celular”*, sendo a palavra *“Futebol”* relacionada à copa mundial deste esporte que se encontrava vigente no decorrer da pesquisa, tendo ampla relação com a constante apresentação deste esporte pelas mídias. Em relação à palavra *“Tabuleiro”*, o grupo de EM está mais relacionado a estes jogos no seu âmbito educativo, já que eles criam e desenvolvem seus próprios jogos de tabuleiro no colégio, e as próprias palavras periféricas suportam e contextualizam as RS do grupo, como *“monopoly”, “esporte”, “sinuca”, “dado”, “cartas”, “minecraft”* entre outras, sustentando a ideia de Machado e Aniceto (2010) e Fonseca (2016), sobre as palavras periféricas e como estas contextualizam o núcleo central da RS, sendo organizadas em torno a um centro historicamente construído. A RS do grupo EM sobre os jogos arremete-se a conhecimentos comuns ou informais.

Para o grupo de LQ a palavra *“diversão”* poderia ser considerada o centro da RS conforme se observa na Figura 13, apresentando uma porcentagem de evocação de 18,52%. As justificativas das evocações dadas para este termo indutor foram descritas por alguns estudantes, sendo: LQ-2: *“diversão, gamificação, competição: são componentes que devem estar num jogo”*, LQ-4: *“O jogo tem que ter a diversão para se tornar interessante, conseqüentemente ajuda no conhecimento”*, e LQ-6: *“A primeira coisa que penso”*. Assim, conforme as justificativas e o núcleo da RS para este grupo, os jogos são considerados pelo grupo de LQ como divertidos, os alunos consideram que a diversão é uma parte fundamental dos jogos e é suportada a mesma de acordo aos elementos da periferia que contextualizam e dão significado ao núcleo da RS, sendo as palavras mais marcantes *“lúdico”, “coletivo”, “educação”* e *“ensino”*, sendo o lúdico estreitamente ligado à diversão e aos jogos, as justificativas para estas palavras evocadas foram: LQ-1: *“ensino é a mais importante, na matéria utilizamos muito as ideias de jogos para o ensino de química”* e LQ-7: *“jogos são ótimos passatempos, podemos utilizá-los para a educação”*. A partir destas palavras periféricas conseguimos entender que os conhecimentos que estão sendo socialmente construídos em este grupo LQ a nível educativo estão sendo formalmente adquiridos no seu processo formativo como futuros professores.

A partir disso conseguimos observar que o processo de formação docente para os alunos de LQ no que tange a temas como metodologias ativas está se tornando de maneira satisfatória, criando relações do lúdico como referencial para

suportar os processos de ensino e aprendizagem, e esta formação possivelmente irá a refletir no futuro nas práticas docentes, já que estas RS permitem, a *posteriori*, justificar comportamentos e tomadas de posição (ROCHA, 2010).

Para o grupo de DRUSA, conforme se pode observar na Figura 13 o núcleo central da RS seria possivelmente, a palavra “*aprendizagem*”, obtendo uma percentagem de 18,75% de frequência. As justificativas dadas pelos alunos de DRUSA para este termo foram: DRUSA-2: “*da maneira didática na qual se aprende*”, DRUSA-6: “*por que faz parte do processo de um raciocínio lógico*” e DRUSA-7: “*lembrei quando estava na escola e aprendi muitas coisas por meio dos jogos e da música, era muito divertido e dinâmico*”. Assim, o grupo apresenta e justifica sua RS para o termo “*jogos*” visando a ideia que um jogo pode auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de forma significativa para o alunado, suportando a metodologia da GBL que diz sobre como os jogos podem ser ferramentas que ajudam a desenvolver processos de ensino e aprendizagem (CARVALHO, 2015).

Na Figura 14 são apresentadas as nuvens de palavras para o termo indutor “*mineralogia*”, a partir das respostas dos participantes de EM, LQ e DRUSA.

Figura 14 – Nuvens de palavras: termo indutor MINERALOGIA



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

Na Figura 14, para todos os grupos estudados, foi percebido que as palavras alocadas no centro da nuvem foram “*estudo*”, “*minérios*” e “*minerais*”. Porém, não se conseguiu verificar se estes termos constituem uma RS dos grupos, visto que a palavra “*minerais*” foi evocada primeiramente fazendo com que eles já relacionem este termo com o de mineralogia, e gerando assim respostas não representativas para o grupo.

Ao analisar as evocações de cada grupo de estudantes, conseguiu-se verificar que a maioria das RS quanto a minerais e mineralogia se ancoram a conhecimentos comuns, principalmente nos grupos de EM e DRUSA visto que normalmente este tema é pouco discutido em seus respectivos níveis educativos,

diferente do que o curso de LQ que possui disciplinas específicas da mineralogia ou equivalentes, na sua grade curricular. O termo “jogos” é visto de forma positiva nos 3 grupos, principalmente quanto a sentimentos de alegria e diversão.

A RS de cada grupo pesquisado apresenta características fortemente atreladas ao conhecimento comum ou informal com algumas nuances do conhecimento formal, sendo construídas de modo coletivo e social, compartilhando ideias e percepções sobre determinados objetos de interesse (OLBERTZ;HILGER, 2022). Através da TRS e com ajuda da TNC e do instrumento TALP conseguimos observar os elementos mais marcados na lembrança dos indivíduos de forma que foram evidenciados com maior facilidade (PEREIRA;REZENDE, 2016). A análise das evocações sugere como a mineralogia e os jogos são percebidos pelos estudantes, e como eles se relacionam com estes de acordo a seus próprios interesses e necessidades (CASTRO, 2004; FONSECA, 2016). Foi verificado que os conhecimentos socialmente construídos em todos os grupos estudados, sobre o tema de minerais e mineralogia não são específicos quanto a definição ou extensão do tema formal. Estas informações tanto em nível geral e grupal, nos indicam que, as Representações Sociais apresentadas pelos participantes de diferentes níveis educativos foram poucas as relações estabelecidas no processo de ensino entre os conhecimentos formais do tema e o cotidiano, possivelmente, por ausência de ensino de conteúdo desta área e poucas contextualizações e relações dos conteúdos abordados na mineralogia e o cotidiano destes grupos, apresentando assim a necessidade do estudo mais aprofundado do tema. Entretanto, não é possível estabelecer com exatidão relações causais e definitivas sobre sua gênese e construção Wagner (1998 apud Rocha, 2015).

5.2 PERCEPÇÕES SOBRE O JOGO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO

Achados relativos aos efeitos da intervenção sobre seus participantes:

Durante a aplicação da intervenção para o EM, durante as aulas de mineralogia os alunos do EM se mostraram dispersos e sem interesse sobre o tema. Porém, na aplicação do jogo foi observado os alunos que não queriam participar da aula se mostraram interessados com o jogo, devido ao visual do mesmo. Dos 10 estudantes do EM, somente 9 participaram do jogo e só 2 deles não quiseram contribuir com a equipe na qual estavam inseridos no jogo. Se verificou a partir da

folha de respostas “Astronauta cumpre a missão” que alguns conteúdos conseguiram ser compreendidos, como o que seria a fórmula química. Na Figura 15, apresentamos o resultado de uma equipe dos alunos do EM sobre a folha de respostas do jogo. Na mesma é possível observar que os alunos tiveram dificuldade quanto à classificação de dureza, porém, conseguiram definir os nomes corretos dos minerais de acordo com as suas características e fórmula química com ajuda dos materiais de suporte.

Figura 15 – Resultado folha de respostas do Jogo, alunos EM

Formula química	2 usos que vocês considerem os mais importantes	Dureza	Possível habito do mineral achado	NOME DO MINERAL
$\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Produção de unidades limpeza de metais	2,0-2,5 muito dura	maças, em cristais ou agregados	Borax borita
$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	constituição de dolo com de partículas poder conter cristais para a indústria de metais fertilizantes, calagem vitórias de minerais de óxidos	3,5-4,0 muito dura	colunares, granulares, maciços	Malenita
NaCl	usado em metalurgia ou imagem medicar	2,0-2,5 muito dura	granular, compacto, maças.	Halita
NaF	usado em metalurgia ou imagem medicar	2,0-2,5 muito dura	granular, maças	Fluorita
FeCr_2O_4	fabricação de vidros, cimento, usada na produção de fundição	5,5 muito dura	granular, compacto ou maças.	Cromita
FeS_2	indústria de ferro, tecnologia e em dispositivos eletrônicos	6,0-6,5 dura	maças, granular	Pirita
C	carbono, usado em eletrônica para a indústria, chips de computador	10 dura	cristais, agregados e dispersões	Diamante

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

Conforme os questionários e as falas dos estudantes transcritas do diário de campo, o jogo foi “bonito” e “legal”, porém, também acharam as informações solicitadas “complexas”. Os estudantes se mostraram interessados em ganhar o jogo demonstrando assim competitividade. Enquanto aos conteúdos de mineralogia os alunos tinham que analisar os dados das cards e das tabelas, sendo útil como reforço do conteúdo, fazendo com que compreendessem melhor estes, demonstrando assim, que os jogos refletem certos comportamentos e raciocínios nos estudantes conforme afirma Martins et al. (2019).

Os alunos de LQ mostraram-se participativos na aula de conceitos básicos de mineralogia dialogando com os colegas e com o professor sobre o tema, apresentando bastante interesse com o tema. Os alunos durante o jogo mostraram uma boa compreensão dos conteúdos, levando a “sério” o jogo, tendo diferentes interações entre os grupos no sentido de cooperação, uns alunos explicando a outros, envolvidos com o jogo, sorridentes. Alguns comentários pós-jogo foram “que bonito”, “jogo bom” e “que legal” demonstrando assim sua aceitação com o jogo e tema proposto. Na Figura 16, se apresenta um dos resultados da folha de respostas

“astronauta cumpre a missão” do curso de LQ. Conforme a Figura 16, é possível observar que os alunos de LQ compreenderam o tema de hábito, fórmula química, porém, houveram alguns erros como possível observar no mineral FeO(OH) sendo Goethita, estes erros conceituais logo depois foram explicados à equipe, porém, globalmente houve entendimento do tema.

Figura 16 – Resultado folha de respostas do Jogo, alunos LQ

Formula química	2 usos importantes para o novo planeta	Dureza	Cor do mineral achado	Possível hábito do mineral achado	NOME DO MINERAL
Fe_2O_3	fabricar vidros e cimento	5,5	Preto	massivo	Quartzo
Al_2O_3	material para cerâmicas e vidros	9,0	branco	massivo	Corundum
Fe_2O_3	fabricar tintas e pigmentos	5,0-6,0	Preto	granular	Hematita
$FeO(OH)$	azulejo esmalte, tintas, cerâmicas	5,0	Preto	massivo	Sulminato
* $MgCO_3$	produtor de base, de sint., fertilizante	3,5-4,5	Branco	massivo, fibroso	Magnesita P
$CaMg(CO_3)$	de vidro, de vidro	3,5-4,0	Marrom	columnares	Malachita
Al_2SiO_5	cerâmicas, refratários	3,0-2,0	Branco	massivo, fibroso	Alumina

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

Em relação ao processo de aprendizagem, os alunos de DRUSA, conseguiram ter um maior engajamento na aula, mesmo que não possuíam conhecimentos fortes de química, geografia ou geologia de acordo as aulas dialogadas previamente ao jogo tendo uma boa participação na aula discursiva e dialógica, e logo depois da intervenção pedagógica conseguiram relacionar aspectos químicos e físicos dos minerais e participar do jogo, os resultados do jogo são apresentados na Figura 17.

Figura 17 – Resultado folha de respostas do Jogo, alunos DRUSA

Formula química	2 usos que vocês considerem os mais importantes	Dureza	Cor do mineral achado	Possível hábito do mineral achado	NOME DO MINERAL
$Mg_3Si_2O_8(OH)_2$	transporte de água, liberação de água	2,5-5,0	Verde azulado	bolas, fibroso e massivo	Antigorita
Au	condutor elétrico, revestimentos refletores	2,5-3,0	Amarelo escuro	massas irregulares, fios, placas, escamas	Quartzo
$(Mg,Fe,Al)_3(OH)_4Si_3O_{10}$	isolante térmico, anti corrosivos	3,5	Marrom	escamoso a granular	Serpentina
$(Si,Al)_4O_8$	elétrico de soldadura, vidro e cerâmicas	6,0-6,5	Vermelho	fibroso, fibroso	Verdinha
ZnS	tubo de cobre, galvanoplastia, pigmento	3,5-4,0	Marrom	placas, fibras, granular, massivo	Feldspato
NaF	metalurgia, lâmpadas fluorescentes, abrasivos de metal	2,0-2,5	laranja, branco	cristais, latices, granular	Fluoreto
C	fios, plásticos de alta resistência	10-2,0	Preto	cristais octaédricos	Diamante

Marque com um X no quadro correspondente quando completar a coleção do item solicitado.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

Conforme a Figura 17 é possível observar que houveram dificuldades com conteúdos como hábito e dureza, demonstrando dificuldades na compreensão de propriedades físicas e químicas e sua influência nas características próprias de cada mineral, indicando a necessidade de aprofundamentos sobre o tema de forma mais contextualizada de acordo ao grupo estudado.

Na Figura 18 apresentamos o desenvolvimento da intervenção pedagógica utilizando o jogo didático “Minerais em Kepler” em espaços formais. EM, LQ e DRUSA respectivamente

Figura 18 – Desenvolvimento da intervenção pedagógica



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

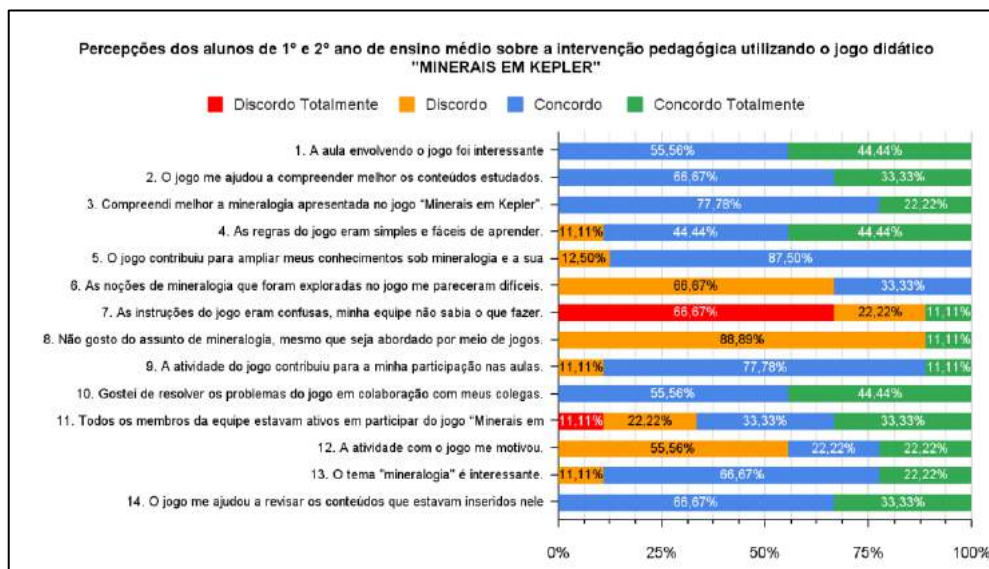
Achados relativos à intervenção pedagógica e o jogo

A partir dos dados coletados com o questionário tipo Likert Apêndice H, sobre as percepções do jogo e da intervenção como ferramenta para o ensino de mineralogia em cada grupo estudado foram feitos os Gráficos 1, 2, 3 e 4.

No Gráfico 1, conseguimos observar que as percepções gerais dos

alunos EM sobre a intervenção pedagógica foram majoritariamente favoráveis, pois nas afirmações positivas como a simplicidade, utilidade, interesse em jogos, ensino e colaboração, se obteve uma porcentagem de concordância maior a 51%.

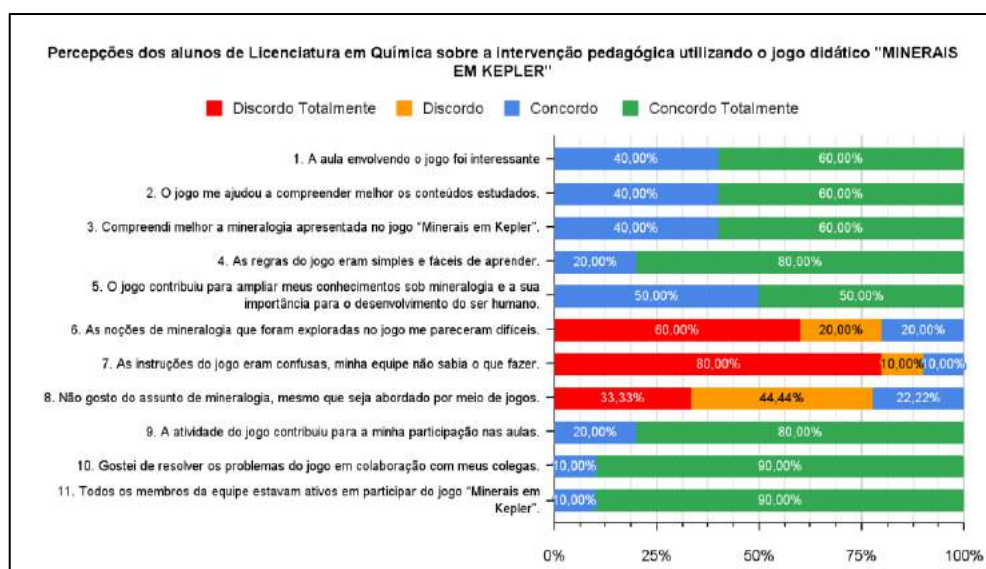
Gráfico 1 – Percepções dos alunos de EM sobre o jogo “Minerais em Kepler”



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

No Gráfico 1, a afirmação “a atividade com o jogo me motivou” teve um 55% de respostas negativas ou de não concordância, indicando que o jogo não conseguiu aumentar a motivação dos alunos de EM pelo tema. Na afirmação negativa “Não gosto do assunto de mineralogia, mesmo que seja abordado por meio de jogos” apresentou-se um 88,89% de respostas não concordância, indicando que os alunos gostam do tema de mineralogia.

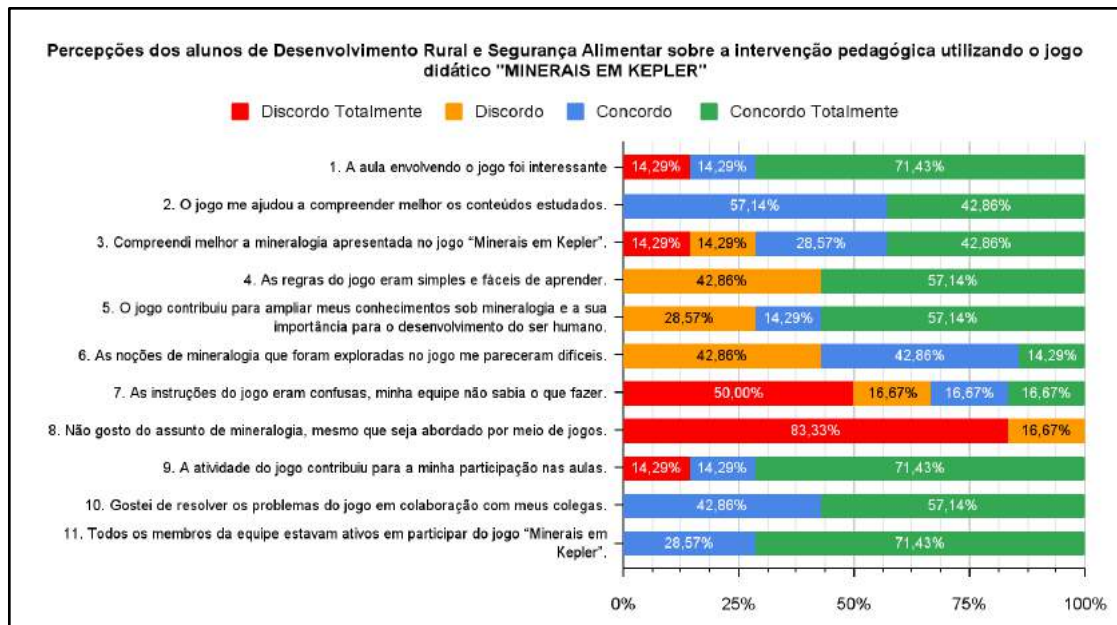
Gráfico 2 – Percepções dos alunos de LQ sobre o jogo “Minerais em Kepler”



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

No Gráfico 2, se apresentam as percepções globais dos alunos do curso de LQ enquanto a intervenção pedagógica aplicada através do jogo didático, verificou-se então que os alunos consideraram o jogo interessante e coletivo, útil para o entendimento da mineralogia e a sua importância do ser humano. O 77% dos alunos de LQ gostam do assunto de mineralogia e o 80% não achou que as noções de mineralogia apresentadas no jogo foram difíceis, mostrando assim sua compreensão do tema e aceitação com o jogo.

Gráfico 3 – Percepções dos alunos de DRUSA sobre o jogo "Minerais em Kepler"



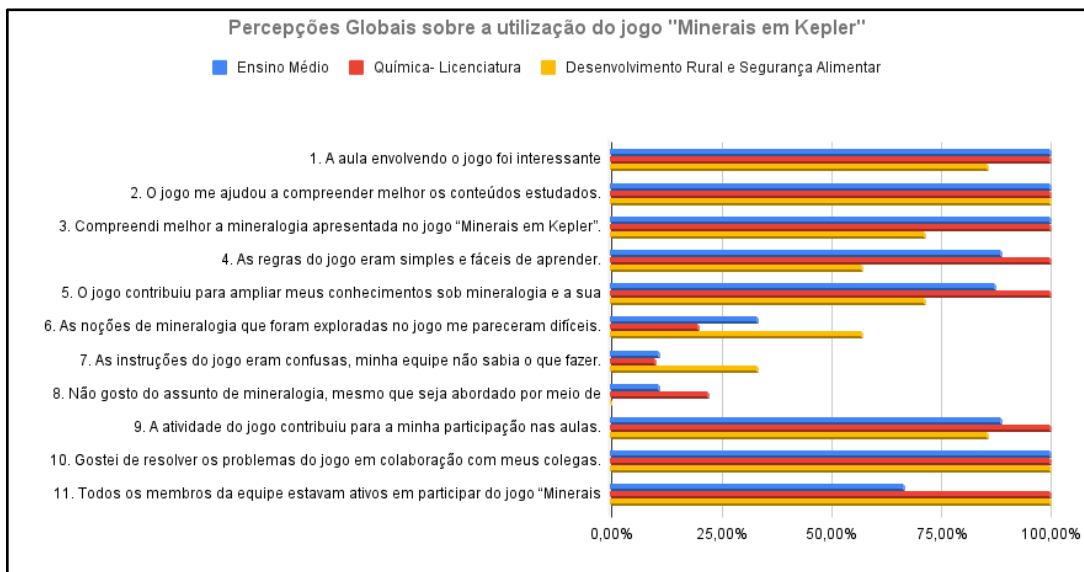
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

No Gráfico 3 são apresentadas as percepções dos alunos do curso de DRUSA. Neste se consegue verificar que as afirmações positivas foram avaliadas favoravelmente, porém, na afirmação negativa "as noções de mineralogia me pareceram difíceis" os alunos concordaram em um 57,15%, isto quer dizer que mais da metade dos alunos do curso de DRUSA acharam o tema de mineralogia difíceis, compreendendo pouco ou parcialmente os conteúdos estudados. Assim, torna-se evidente que os conteúdos abordados na aula de mineralogia devem ser aprofundados e contextualizados com a realidade de cada grupo específico de forma adequada, para assim melhorar a proposta de intervenção.

A partir das percepções de todos os grupos estudados foi feito o Gráfico 4, neste se apresentam as percepções globais de todos os grupos estudados. Neste gráfico se consegue observar que majoritariamente o jogo e a intervenção pedagógica desenvolvida em espaços formais para grupos de diversos níveis

educativos foi avaliada globalmente como favorável para o fortalecimento de conteúdo, interesse, coletividade, utilidade e importância da mineralogia no cotidiano. Porém, também é possível observar que o grupo de DRUSA apresentou menor interesse, maior dificuldade no que tange a conteúdos e entendimento do jogo, isto pode ser explicado devido à menor utilização de metodologias lúdicas no seu âmbito educativo e menor contextualização do tema com seu campo de interesse.

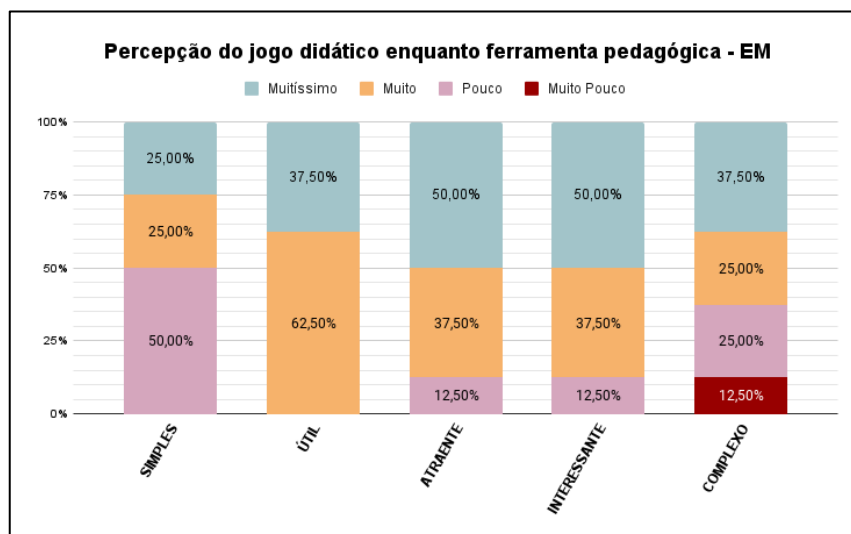
Gráfico 4 – Percepções globais sobre o jogo “Minerais em Kepler”



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

Nos gráficos 5, 6 e 7, são apresentadas as percepções do jogo enquanto ferramenta pedagógica para os grupos de EM, LQ e DRUSA.

Gráfico 5 – Percepção do jogo enquanto ferramenta pedagógica - EM



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

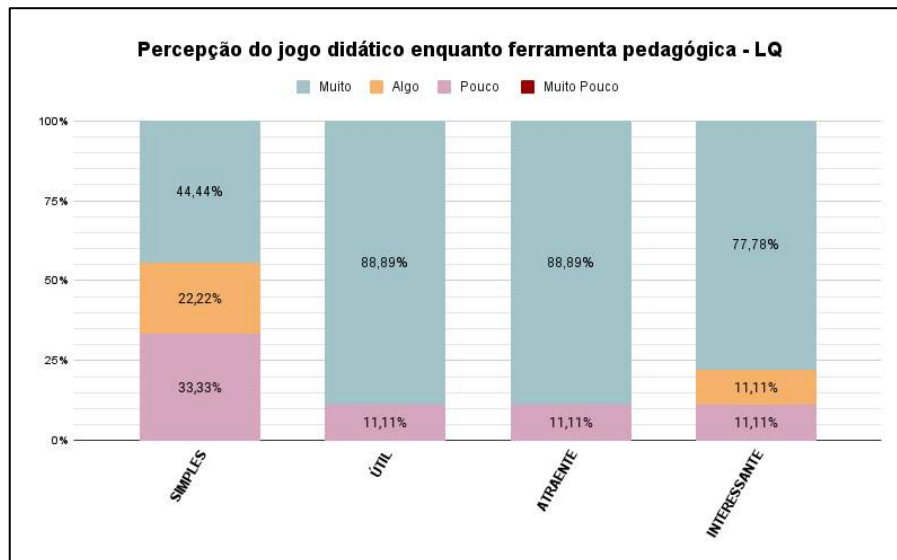
No Gráfico 5 pode ser observado que os alunos de EM percebem o

jogo sendo muito e muitíssimo útil com 100% de concordância, atraente e interessante com 87,50%, e simples com 50%. Porém, 62,50% dos alunos de EM perceberam o jogo complexo.

Para os alunos de LQ e DRUSA o questionário avaliação do jogo foi aplicado somente com 4 qualidades e categorias diferentes do que EM, isto devido a que o questionário foi melhorado para este último grupo para ser mais compreensível.

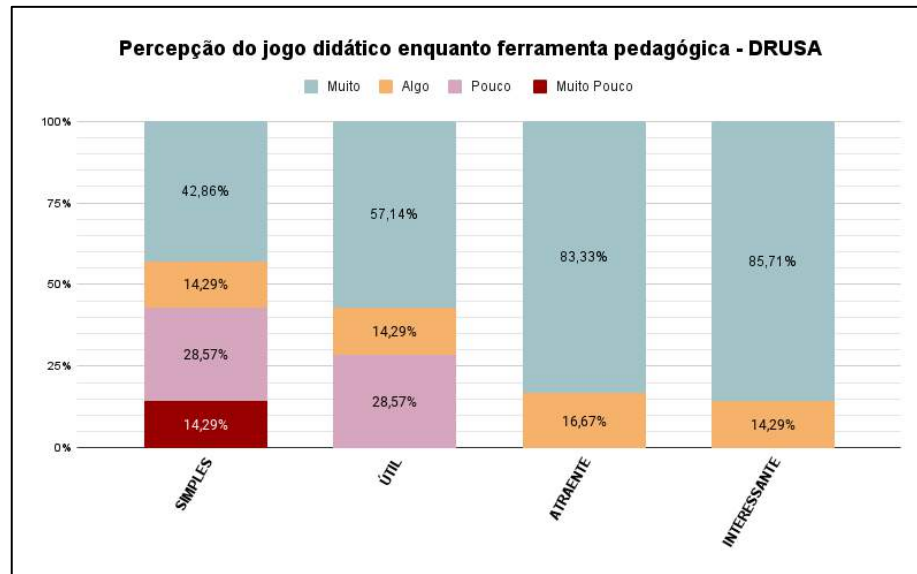
No Gráfico 6, são apresentadas as percepções dos alunos de LQ sobre o jogo didático, sendo percebido pelos professores em formação como muito útil e atraente com 88,89%, e interessante com 77,78%. Igualmente que para o EM os alunos de LQ perceberam o jogo sendo pouco simples com 33,33%, apresentando uma menor porcentagem positiva de avaliação.

Gráfico 6 – Percepção do jogo enquanto ferramenta pedagógica – LQ



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

As percepções dos alunos do curso de DRUSA são apresentadas no Gráfico 7. Para este grupo, o jogo é considerado atraente, útil e interessante, apresentado porcentagens de aceitabilidade de 83,33%, 57,14% 85,71% respetivamente. Enquanto a simplicidade do jogo, os estudantes avaliaram o mesmo como muito pouco e pouco simples com 42,86%, sendo um valor alto, percebendo assim o jogo como complexo.

Gráfico 7 – Percepção do jogo enquanto ferramenta pedagógica - DRUSA

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

Na avaliação própria do jogo “Minerais em Kepler” foi elaborada a Tabela 2, onde se apresenta a avaliação do jogo didático conforme o nível de aceitação em uma escala de 0 até 10 pontos para todos os grupos estudados. Os alunos formandos do curso de LQ tiveram maior aceitação do jogo com uma pontuação de 9,4, seguido dos alunos de EM com pontuação de 9,3, e os alunos de DRUSA avaliaram o jogo com uma pontuação de 8,2. Estes resultados podem estar influenciados devido á abstenção por parte de alguns alunos na avaliação do jogo. Estas abstenções se refletiram no questionário onde os alunos deixaram o espaço em branco ou não marcavam a imagem de acordo com seu nível de satisfação.

Tabela 2 – Avaliação do jogo didático Minerais em Kepler

AVALIAÇÃO DO JOGO MINERAIS EM KEPLER		
EM	LQ	DRUSA
10	10	10
9	10	7
10	9	4
8	9	10
10	8	8
9	10	10
8	10	
10		
9,3	9,4	8,2

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

Algumas das notas e comentários dos alunos quanto a avaliação do

jogo foram, para Ensino Médio: EM-3: “10 - porque me ajuda a aprender”, EM-4: “ 8 - Foi divertido, mas complicado demais”, EM-6: “ 9 - Bem criativo e divertido” e EM-8: “ 9 - O jogo ampliou meus conhecimentos”. Para os alunos do curso de Química-Licenciatura, LQ-1: “10 - Gostei muito da jogabilidade e o aprendizado”, LQ-2: “8 - devido à partida contar também com sorte e não apenas com a agilidade”, LQ-5: “ 9 - devido ao jogo contar com a sorte, mas muito bem pensado, trabalhado e produzido” e LQ-6: “10 - adorei o jogo super prático e didático”.

Para os alunos do curso de Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar, DRUSA-1: “10 - considero que fazer da aprendizagem complexa algo divertido é de total importância, aprendi mais profundamente do tema de mineralogia”, DRUSA-3: “ 7-na explicação do jogo estava um pouco confuso, a explicação do jogo deve ser mais explícita”, DRUSA-6: “8 - gostei muito da aprendizagem, porém, não me senti satisfeito porque demoramos para transcrever as características, mas mesmo assim, foi bom participar dessa atividade”.

No Quadro 11, são apresentadas as descrições sobre a avaliação dada para o jogo, apresentado as percepções boas e não tão boas dos alunos sobre o jogo.

Quadro 11 – Descrição da avaliação do jogo Minerais em Kepler

	EM	LQ	DRUSA
O melhor do jogo	<ul style="list-style-type: none"> - Jogo em equipe; - Jogar com amigos; - A compreensão dos jogadores; - Ganhar; - Brincar entre amigos; - Competição. 	<ul style="list-style-type: none"> - Imprevisibilidade; - Tabuleiro, o objetivo, organizado e fácil compreensão; - A forma como são abordados os minerais; - Características físicas e afins; - O envolvimento que tivemos durante o jogo; - Vontade de tirar as cartas bônus; - Competitividade (saudável); - Sorte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalho em equipe; - Divertido; - Ganhar, estar ativo; - Jogar com nossos colegas; - Jogo Minerais em Kepler; - Tabuleiro.
O pior do jogo	<ul style="list-style-type: none"> - Voltar ao início ou perder; - Cards surpresa; - As regras; - Perder; - Escrever e anotar minerais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Jogar o dado, a sorte; - Sorte e agilidade; - Perder os benefícios obtidos; - Reiniciar o jogo. 	<ul style="list-style-type: none"> - A tensão que se vive, porém, ao mesmo tempo é divertida; - Ter que achar o nome do elemento.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

No Quadro 11 para o grupo de EM se consegue verificar que os aspectos positivos do jogo foram a competitividade e a coletividade. Os aspectos negativos do jogo foram a inconformidade em relação às regras e a escrita das respostas. Fazendo uma análise dos comentários apresentados pelos alunos dos

diferentes níveis educativos, foi verificado que os alunos na sua maioria percebem o jogo divertido, prático, importante e educativo. Porém, tem aspectos a serem repensados para melhorar, como a complexidade, as explicações e contextualizações com a realidade de cada grupo e características próprias do jogo como as transcrições das respostas e a sorte, porém, conforme Kishimoto (1994) a incerteza é uma característica própria de um jogo.

Quadro 12 – Percepções dos alunos em relação à aquisição e/ou fortalecimento de conhecimentos oriundos do jogo

	EM	LQ	DRUSA
Aprendi	- Minerais.	- Identificação de minerais; - Minerais, rochas, importância destes na terra; - Elementos necessários para que se tenha vida em outros planetas; - Classificação de minerais; - Características físicas e químicas dos minerais; - Dureza.	- Identificação de minerais por meio dos elementos químicos; - Hábitos, usos; - Caracterização; - Importância e uso; - Nome.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, 2022.

Com relação as percepções dos alunos enquanto ao aprendizado, os dados coletados foram sintetizados no Quadro 12. Conforme as percepções dos alunos enquanto a intervenção pedagógica no que se refere ao aprendizado, não houve uma descrição aprofundada dos alunos de EM, não sendo possível relacionar as dificuldades nem os conhecimentos adquiridos.

Os alunos de LQ e DRUSA foram mais descritivos nas suas percepções, apresentaram mais detalhadamente diferentes conceitos aprendidos com a intervenção pedagógica, mostrando assim, sua aceitação e aprendizagem.

De forma geral, os achados relativos à avaliação dos efeitos da intervenção pedagógica utilizando um jogo didático como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, sugerem que a mesma foi positiva e favoreceu diversos aspectos dos sujeitos participantes da pesquisa. Foram desenvolvidas diversas habilidades como coletividade, empolgação, participação, aprendizado e interesse, conforme esperado ao uso do jogo (SANTANA;REZENDE, 2008; KROHL, et al. 2021). Em relação ao jogo “Minerais em Kepler”, os resultados são promissores e demonstram que o uso de jogos didáticos no ensino de mineralogia é considerado útil como ferramenta de avaliação e reforço de conteúdos, concordando com os pressupostos sobre a intencionalidade de ensino utilizando jogos didáticos (CLEOPHAS;CAVALCANTI;SOARES, 2018; SUART; DE SOUZA, 2018).

Além disso, os dados evidenciaram que os alunos compreenderam os temas, cada grupo teve aprendizagens relativas enquanto ao tema abordado, dependendo do grau educativo que eles têm. Assim, conforme a metodologia do GBL, as práticas educativas tradicionais suportadas através de ferramentas dinamizadoras como os jogos didáticos, podem favorecer os processos de ensino e aprendizagem (KIANE, 2019).

A intervenção pedagógica desenvolvida possui potencialidade educativa interdisciplinar com áreas como química, geografia e geologia, de acordo a seus conteúdos diversificados (SANTOMÉ, 1988). Porém, ainda é necessário aperfeiçoar diferentes âmbitos do jogo e da intervenção, como a complexidade do jogo de acordo ao nível educativo e o tempo de intervenção, sendo que para cada o tempo aproximado foi de 120 min. Concordamos que a interdisciplinaridade é uma “mudança de atitude” (FAZENDA, 2011) já que se pensarmos em qualquer tema a ser ensinado, estes possuem viés de outras disciplinas que conseguem ser incorporadas para dar uma visão de todo como um conjunto de saberes, e que poderiam ser contextualizadas com o cotidianos dos estudantes para assim lograr uma aprendizagem significativa.

6 CONCLUSÕES

As Representações Sociais dos grupos estudados demonstraram que os conhecimentos socialmente construídos sobre o tema de minerais e mineralogia foram fortemente ancorados à conhecimentos comuns e não formais. Isso possivelmente se deveu a estes temas serem pouco contextualizados com a realidade dos alunos durante o processo educativo. Os resultados das Representações Sociais para cada grupo podem ser utilizados como informações norteadoras que podem favorecer melhorias pedagógicas para a utilização de metodologias ativas e no ensino de mineralogia, já que o processo de análise destas podem ajudar a compreender os sistemas conceituais de diversos grupos e os modos de construção do mundo e atribuição de significados.

O jogo Minerais em Kepler elaborado como ferramenta de ensino e aprendizagem, se demonstrou útil e eficaz para fortalecer, reforçar e construir conhecimentos atrelados à Mineralogia. O mesmo apresentou aceitação entre todos os grupos de alunos estudados, devido ao seu incentivo à motivação, contribuindo ao desenvolvimento de competências e habilidades no que se refere à colaboração, pensamento crítico, argumentação, entre outros, além de dinamizar as aulas e estimular os alunos.

Os alunos do curso de Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar acharam o tema de Mineralogia complexo e mostraram menor interesse com o jogo. Diferentemente dos discentes do curso de Química-Licenciatura e Ensino Médio, isto pode ser devido a menor utilização de metodologias lúdicas no seu âmbito educativo e menor contextualização deste tema com seu ramo de interesse.

Também se verificou que a intervenção pedagógica desenvolvida possui uma grande potencialidade educativa interdisciplinar, porém, ainda é necessário aperfeiçoar diferentes âmbitos do jogo e da intervenção, como a complexidade e tempo de intervenção. Em decorrência disso, alguns estudantes demonstraram dificuldades enquanto a diversos conteúdos ensinados, indicando a necessidade de aprofundamentos e planejamentos adequados e contextualizados de acordo ao cada nível educativo em particular sobre este tema.

No que diz respeito à construção e desenvolvimento de materiais didáticos, ainda é necessário um maior esforço por parte dos professores, uma vez

que estes possuem um papel útil no processo de ensino e aprendizagem para que desenvolvam e propiciem o uso de metodologias ativas e estratégias planejadas, práticas educacionais dinamizadoras, colaborativas e contextualizadas.

Apesar da Mineralogia ser estudada de maneira formal principalmente em cursos de nível superior, a mesma poderia se fazer presente no ensino básico devido a seu alto grau de interdisciplinaridade e presença no cotidiano, contribuindo para uma interpretação mais adequada e abrangente do mundo.

7 REFERÊNCIAS

ABRIC, J. **Pratiques sociales et représentations**. Paris: Presses Universitaires de France, 1994.

ALLEONI, L.; MELO, V. **Química e Mineralogia do solo. Parte I - Conceitos básicos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009.

ARAÚJO, R.; BATISTA, C.; DE MELO, V. **JOGOS NO ENSINO DE GEOCIÊNCIAS**. Revista Vivências em Ensino de Ciências. 2ª Edição Especial. v. 2, n. 1, 198-204. 2018.

BENEDETTI, Edemar et al. **Um jogo de tabuleiro envolvendo conceitos de mineralogia no Ensino de Química**. Química Nova na Escola, v. 43, n. 2, pág. 167-175, 2021.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Plano de investigação**. In: Investigação qualitativa em educação. Porto: Porto Editora, 1994. Parte II- p 81-109.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 11-12-2022.

CARVALHO, C. **Aprendizagem baseada em jogos-Game-based learning**. In: II World Congress on Systems Engineering and Information Technology. Copec, Vigo, p. 176-181, 2015.

CARVALHO, D. **HÁBITO E AGREGADO CRISTALINO**. Universidade Federal do Espírito Santo. Departamento de Gemologia – Laboratório de Caracterização Mineral e Mineralogia. Disciplina de Mineralogia II. Resumo das Propriedades Minerais. 2012. Acesso em 06-11-2022. Disponível em: <https://gregem.ufes.br/sites/gregem.ufes.br/files/field/anexo/H%C3%A1bito.pdf>

CORDEIRO, Alexander et al. **Systematic review: a narrative review**. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias, v. 34, n. 6, p. 428-431, 2007.

COSTA, R.; GONZAGA, G.; MIRANDA, J. **Corrida Geológica: uma proposta lúdica para o ensino de Geociências na educação básica**. III Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia - LEVEL III. Foz do Iguaçu, PR; 2018. Acesso em 10-07-2022. Disponível em: <https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/5775/104399.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

COUTINHO, M.; BÚ, E. **A técnica de associação livre de palavras sobre o prisma do software tri-deux-mots (versão 5.2)**. Revista Campo do Saber, v. 3, n.

1, 2017.

CHAGAS, Kadydja. **O sensível no trabalho docente: representação social entre docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.

CLEOPHAS, M.; CAVALCANTI, E.; SOARES, M. **Afinal de contas, é Jogo Educativo, Didático ou Pedagógico no Ensino de Química/Ciências? Colocando os Pingos nos “Is”**. In: CLEOPHAS, Maria. BARBOSA, Marlon. (Orgs). Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências: teorias da aprendizagem e outras interfaces. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. (33-43).

DA SILVA, B.; ALMEIDA, F.; DE OLIVEIRA, N. **A abordagem interdisciplinar e ambiental desenvolvida no museu de minérios do RN**. CONIMAS. Editora Realize. 2019. Acesso em 12-07-2022. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conimas-e-conidis/2019/TRABALHO_EV133_MD1_SA50_ID272_01112019013235.pdf

DA SILVA, M. CRISPIM, A. **Geologia Geral**. Fortaleza : EdUECE, 2015. 140 p. ISBN: 978-85-7826-526-7

DAMASCENO, G. **Geologia, mineração e meio ambiente**. Cruz das Almas - BA: UFRB, 2017. 64p. Acesso em 12-07-2022. Disponível em: https://www2.ufrb.edu.br/ead/images/imagensACESSE/Geologia_Minera%C3%A7%C3%A3o_e_Meio_Ambiente.pdf

DAMIANI, Magda. et al. **Sobre pesquisas do tipo intervenção**. Pelotas: Cadernos de Educação, v. 45, n. 1, 2013.

DE CASTRO, N. **A teoria das representações sociais em Moscovici e sua importância para a pesquisa em educação**. Aprender-Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação, n. 2, 2004.

DE AZEVEDO, Shirley; DE CASTRO, Denise **Teorias da aprendizagem: fundamento do uso dos jogos no ensino de ciências**. Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477, v. 8, n. 2, p. 195-204, 2018.

DIMANUEL, C. **DESCUBRIENDO EL MUNDO DE LOS MINERALES Y LAS ROCAS EN EDUCACIÓN INFANTIL**. UNIVERSIDAD DE JAÉN. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Trabajo fin de grado. 2017

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no Ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

FANHA, C. **A aprendizagem baseada em jogos como estratégia para aumentar o engajamento dos alunos: o case do Amazon Experience**. Anais do VII Fórum Sthem Brasil: inovação acadêmica e aprendizagem ativa. 157-159. Sthem Brasil/FOA, 2021.

FONSECA, C. **A Teoria das Representações Sociais e a Pesquisa em Ensino de Química: Reflexões fundamentadas nas Edições 2010/2012/2014 do ENEQ.** XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016. Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0988-2.pdf> Acesso em: 15-12-2022.

FREITAS, A. **O brincar como auxiliar no processo ensino -aprendizagem.** In: Monografia do Curso de Pós-graduação Latu Sensu em psicopedagogia. Universidade Cândido Mendes. Rio de Janeiro, fev. 2003.

GALARZA, M. Mineralogia química. **Propriedades químicas dos minerais.** Faculdade de Geologia IG / UFPA. Acesso em 19-07-2022. Disponível em: https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/402693/mod_folder/content/0/04c_Introdu%C3%A7%C3%A3o_Mineralogia_Qu%C3%ADmica.pdf?forcedownload=1

GEHLEN, S.; LIMA, C. **Jogos de Tabuleiro: Uma forma lúdica de ensinar e aprender. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE.** Paraná, 2013.

GIESE, E.; FARIA, F.; CRUZ, J. **Mineropólio: uma proposta de atividade lúdica para o estudo do potencial mineral do Brasil no Ensino Médio.** Química Nova na Escola, v. 43, n. 3, p. 295-305, 2020.

INGEMMET. **Rocas y Minerales.** Sector energía y minas. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. 5ta edición. Perú, 2021. Disponível em: https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/3086/1/2021-Rocas_y_minerales.pdf Acesso em: 15-10-2022.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber.** Rio de Janeiro/RJ: Imago, 1976.

JIMÉNEZ-MILLÁN, Juan et al. **Actividades didácticas con minerales y rocas industriales. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra.** v. 16, n. 3, p. 295-308, 2008.

JODELET, D. (org). **As representações sociais.** Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.

KIANE, R. **Aprendizagem baseada em jogos ou gamificação? Entenda a diferença.** VIA, Estação do Conhecimento, 2019. Disponível em: <https://via.ufsc.br/aprendizagem-baseada-em-jogos-ou-gamificacao-entenda-a-diferenca/> Acesso em: 06-12-2022.

KISHIMOTO, T. **O jogo e a educação infantil.** 2. ed. São Paulo: Pioneira, o. 1998. Acesso em 10-10-2022. Disponível em: <https://favenieducacao1.files.wordpress.com/2012/10/kishimoto-o-jogo-e-a-educac3a7c3a3o-infantil.pdf>

KISHIMOTO, T. **O jogo e a educação infantil.** Perspectiva. Florianópolis, UFSC/CED, NUP, v. 12, n. 22, p. 105-128. 1994. <https://doi.org/10.5007/%x>

KLEIN, C.; DUTROW, B. **Manual de ciência dos minerais**. 23 ed. Bookman Editora, 2012.

KROHL, Diego et al. **APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS: REFLEXÕES SOBRE O USO DE JOGOS DE TABULEIRO DURANTE PERÍODO DE ISOLAMENTO SOCIAL NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, v. 11, n. 01, 2021.

LACERDA, P.; SILVA, A; PORTO, M. **“Dominando a Química”: Elaboração e Aplicação de um jogo como Recurso Didático para o Ensino de Química**. Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP, 2013.

LICCARDO, A; CHODUR, N. **Os minerais: elementos da geodiversidade**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2017. e-book. Modo de acesso: <http://www.uepg.br/editora/> ISBN: 978-85-7798-209-7 (online).

LOPES, M. A **Utilização de Jogos e Atividades Lúdicas como Auxílio no Ensino de Química**. Monografia. Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. 2019, 63 p.

LÓPEZ, M. D. M.; FRANCO, A. J. **Percepciones de estudiantes de secundaria sobre el juego educativo GeneticsHome**. Revista Eletrônica Ludus Scientiae, Foz do Iguaçu, v. 03, n. 02, p. 01-11, Jul./Dez. 2019.

MARTINS, Daniel et al. **Tabuleiro com História: Uma abordagem de aprendizagem baseada em jogos com aprendizagem tangencial**. Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação, 2019. Acesso em 06-12-2022. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/6342>

MAROTO, Gema. **Mineralogia**. Departamento de Ciencias de la tierra y física de la materia condensada. Licencia:Creative Commons BY--- NC--- SA 4.0. Acesso em 18-07-2022. Disponível em: https://ocw.unican.es/pluginfile.php/3084/course/section/2841/tema_01.pdf

MELFI, Adolpho et al. **Recursos Minerais no Brasil: problemas e desafios**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2016. 420 p. ISBN:978-85-85761-40-0

MILLS, Stuart et al. **A padronização das hierarquias de grupos minerais: aplicação a propostas recentes de nomenclatura**. European Journal of Mineralogy , v. 21, n. 5, pág. 1073-1080, 2009.

MINERAIS. **Museu de Minerais, Minérios e Rochas Heinz Ebert - MHE**, 2022. UNESP. Departamento de Petrologia e Metalogenia - Rio Claro/SP. Disponível em: <https://museuhe.com.br/minerais/> Acesso em: 10-12-2022

Mission. **International Mineralogical Association (IMA)**. 2022. Disponível em: <https://mineralogy-ima.org/Mission.htm> . Acesso em: 15-10-2022.

MORAES, R. **Cotidiano no Ensino de Química: superações necessárias**. In.

GALIAZZI, Maria do C. et al (Orgs.) Aprender em rede na educação em ciências. Ijuí: Unijuí, 2008.p. 17-34.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018.

OLBERTZ, M.; HILGER, T. **Teoria das Representações Sociais e o Ensino de Química na Educação Básica: Um Estudo de Caso.** Revista Debates em Ensino de Química, v. 8, n. 1, p. 217-230, 2022.

PEREIRA, C.; REZENDE, D. **Representações Sociais da Química: como um grupo de estudantes da educação de jovens e adultos significa o termo “química”?** Química Nova na Escola, v. 38, n. 4, p. 369-374, 2016.

PINTO, C.; TAVARES, H. **O Lúdico na Aprendizagem: Aprender e Aprender.** Revista da Católica, Uberlândia, v. 2, n. 3, p. 226-235, 2010. Disponível em: <https://jogoscooperativos.files.wordpress.com/2012/06/lc3badico.pdf>

RUFASTE, J. **Evolución de las Sistematizaciones Mineralógicas (II).** Revista de minerales, n. 2, p. 53-59, 2007.

SAMPAIO, E. **Mineralogia do solo.** Departamento de Geociências. Universidade de Évora. 2006. Acesso em 20-07-2022. Disponível em: <http://home.dgeo.uevora.pt/~ems/files/Anexo%20B-03.pdf>

SANTANA, E.; REZENDE, D. **O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Anais XIV ENEQ. Curitiba-PR, 2008.

SANTOMÉ, T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

SOARES, M. **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.

SOARES, M.; GARCEZ, E. **Um estudo sobre o estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de Química.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 183-214, 2017.

SUART, R.; DE SOUZA, J. **Jogos didáticos no ensino de química para a promoção de habilidades cognitivas.** In: CLEOPHAS, Maria; BARBOSA, Márlon. Didatização lúdica no ensino de ciências: teorias da aprendizagem e outras interfaces. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p.(81-100).

SCHNETZLER, R. **Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química.** Química Nova na Escola, n. 16, p. 15-20, 2002.

SGBeduca. **A escala de dureza de Mohs.** Acesso em 10-12-2022. Disponível em:

https://sgbeduca.cprm.gov.br/media/adultos/propriedades_minerais.pdf

SPANDLER, C. **Mineral Supertrumps: Um novo jogo de cartas para auxiliar no aprendizado de mineralogia.** Journal of Geoscience Education , v. 64, n. 2, pág. 108-114, 2016.

STOJANOVSKA, M.; VELEVSKA, B. **Jogos de química em sala de aula: um estudo piloto.** Revista de Pesquisa em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia , v. 1, n. 2, pág. 113-142, 2018.

WACHELKE, J. **Índice de centralidade de representações sociais a partir de evocações (INCEV): exemplo de aplicação no estudo da representação social sobre envelhecimento.** Psicologia: Reflexão e Crítica [online]. 2009, v. 22, n. 1 [Acessado 15 Dezembro 2022], p. 102-110. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-79722009000100014>>.

WAGNER, W. **Descrição, explicação e método na pesquisa das representações sociais.** In: P. A. Guareshi & S. Jovchelovitch (Org.) Textos em representações sociais (pp.149-186). Petrópolis, Vozes, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A - MANUAL JOGO “MINERALS IN KEPLER”



INTRODUÇÃO:

No ano 2015 a NASA descobriu um planeta muito parecido com a Terra, nas suas características físicas e químicas chamado KEPLER-92B. Este planeta segundo os cientistas está localizado em uma zona potencialmente habitável. No ano 2330 uma agência espacial muito reconhecida contrata 3 equipes de astronautas com o objetivo de procurar no planeta KEPLER diferentes recursos necessários para sobreviver, como água, algas (que geram mais de 50% do ar que necessitamos para sobreviver) e recursos naturais (minerais) e com isto eles devem conferir a capacidade de habitabilidade do novo planeta, devido a que o rápido desenvolvimento tecnológico, a falta de recursos minerais, o crescimento da população humana e os desastres no meio ambiente gerados pelos seres humanos nos indicam que a vida não será mais sustentável na terra e precisamos um novo lar para morar e assim continuar com o desenvolvimento do ser humano.

OBJETIVO DO JOGO:

Devido ao rápido desenvolvimento tecnológico e ao crescimento da população humana, além das práticas erradas no sentido meio ambiental foi verificado que a terra não será mais sustentável, e devido a isto é necessário que nossos astronautas procurem em um novo planeta água, algas, recursos naturais (minerais) para assim conferir sua capacidade de habitabilidade. A missão do jogo é que os nossos astronautas (esfuzantes) cheguem ao planeta e recolham minerais, água e algas para assim verificar a possibilidade de embarcar a humanidade em um voo até o novo planeta para morar. O primeiro grupo de astronautas que chegarem a recolher e conferir corretamente 6 minerais, 1 card de água, 1 card de algas e obtiverem na soma 10 gemas (pontua) poderá retornar na terra com uma boa notícia para a humanidade, a possibilidade de morar em um novo planeta e assim ganharem o jogo.

O objetivo específico da aplicação do jogo no ensino é que os alunos consigam reconhecer as características químicas e físicas dos minerais, sua importância para o ser humano e na natureza, além de relacionar aspectos de sustentabilidade.

JOGADORES:

"Minerals in Kepler" está desenhado para ser jogado por 3 equipes, sendo cada equipe composta por 3-4 pessoas.

CONTEUDO DO JOGO:

- TABULEIRO: Planeta Kepler
- 3 Pinos astronautas - cada pino representará 1 grupo.
- 1 Dado
- 30 cards minerais - 24 cards surpresa
- 1 Folha de respostas "ASTRONAUTA CUMPRE A MISSÃO" para preenchimento e identificação dos minerais achados, água, algas e as gemas obtidas.
- Caderno regras, tabelas para caracterização de minerais e 1 tabela periódica.
- Tabela de referência.



PREPARAÇÃO DO JOGO:

Para a aplicação do jogo é recomendável que o conteúdo de minerais seja previamente ensinado, já que é fundamental que os alunos tenham conhecimentos prévios sobre mineralogia para facilitar o entendimento do jogo.

REGRAS DO JOGO

PARA COMEÇAR:

- Será necessário que sejam criadas 3 equipes de 2-4 pessoas, cada equipe será representada por 1 pino no tabuleiro.
- Para cada tabuleiro será selecionada 1 pessoa que será o "engenheiro de voo". O mesmo é membro da tripulação e é responsável pelo controle e monitoramento dos astronautas no planeta. Ele deverá ficar com a tabela de referência, sendo esta um documento ultrassecreto onde somente o engenheiro de voo poderá conferir o que foi achado pelos astronautas no planeta e informado para cada equipe.
- Cada equipe possuirá um caderno das regras, tabelas de classificação e tabela periódica.
- Será dada a cada equipe uma folha de respostas onde estará a "MISSÃO" dos astronautas e esta deverá ser preenchida pelas equipes com os dados que sejam solicitados pela "agência espacial".

MONTANDO O JOGO:

- Colocar o tabuleiro em uma superfície plana.
- Colocar os cards "MINERAIS" na região correspondente indicada no tabuleiro.
- Colocar os cards "SURPRESA" na região correspondente indicada no tabuleiro.
- Colocar as gemas dentro da caixa dourada e deixá-la do lado do tabuleiro.
- O "engenheiro de voo" indicará e colorará os "foguetes ou naves espaciais" em qualquer cela que esteja seja iniciada e partida para cada equipe.
- Colocar na mesma cela onde se encontra a ponta de cada nave espacial um pino de astronauta, e ele poderá iniciar a caminhada** no planeta desde a cela onde está indicando a ponta de nave espacial.

** O astronauta poderá se "movimentar" no planeta segundo o valor indicado em qualquer direção no dado nos sentidos laterais da cela.

** O astronauta não poderá ir no mesmo turno ou no turno seguinte na mesma cela onde caíram os demais astronautas.

** O astronauta possuirá no máximo 20 segundos para movimentar-se no planeta, no caso não caminhar no planeta a equipe perderá o turno e continuará a equipe a seguir.

** Os astronautas devem caminhar por todo o planeta, sendo proibido caminhar em uma única região do planeta ou em círculos caindo nas mesmas telas continuamente.

REGRAS DO JOGO:

INICIANDO O JOGO:

Para definir qual o primeiro equipe em avançar, cada jogador tirará o dado uma vez, o jogador que obtiver maior pontuação será o selecionado para iniciar o jogo, o seguinte em tirar o dado será o jogador do lado direito do jogador que inicia o jogo e assim por diante será a sequência do jogo. Ao começar o jogo a primeira equipe tirará o dado. O dado demonstrará o número de espaços que o pino (astronauta) deve recorrer no tabuleiro, ao cair em uma cela o astronauta poderá coletar o item achado conforme indique o engenheiro de voo, podendo obter 4 possibilidades sendo: card surpresa, card mineral, gema, ou nada.

ENTENDIMENTO DE CADA POSSIBILIDADE OU ITEM A SER COLETADO

CARD MINERAL: Ao cair em uma cela que possua um mineral, o grupo deverá pegá-lo, ou seja, deverá ficar com ele para sua identificação. O objetivo é identificar conforme as suas características físicas e químicas com ajuda do apostilo de caracterização de minerais qual o nome do mineral achado e a sua importância para o ser humano. Ao identificá-lo deverão preencher na tabela "ASTRONAUTA CUMPRE A MISSÃO" o nome do mineral achado e preenchendo todos os dados completos solicitados na missão.

GEMA: caso caia nesta cela, os astronautas poderão pegar até 2 gemas. As gemas possuem valor econômico e deverão coletar a quantidade indicada na folha missão.

CARD SURPRESA: No caso o astronauta cair numa cela surpresa deve ler o card em voz alta. Estes Cards, podem dar, mais gemas, tirar gemas, tirar minerais, perder turno, ou indicar como se deve prosseguir de acordo à mesma. **Nestas será possível achar água e algas necessárias para os humanos.

* Cada equipe poderá ficar somente com as cards minerais achados e com 1 das cards surpresa de água e 1 card de algas manhas. No caso a equipe colete todos os itens solicitados na missão não deverá pegar mais do que solicitado.

Todas as equipes possuem as mesmas regras, a primeira equipe que obtiver 10 gemas + 6 cards minerais + 1 card água + 1 card algas além de que os minerais estar corretamente caracterizados e nomeados, serão os astronautas que ajudaram ao planeta terra na procura de um novo lar com características similares para morar e ganharam o jogo ao anunciar, SIM É POSSÍVEL!!!

A equipe que anunciar sim é possível, ou seja, que tenha coletado todos os itens necessários de sua missão, porém, tenham caracterizado erroneamente um mineral, receberam uma punição, neste caso, eles perderão um mineral que tenha sido caracterizado corretamente e também perderão o próximo turno. Os astronautas devem procurar um novo mineral até obter a quantidade necessária para cumprir a missão, e deverão identificá-los corretamente.



Tabelas de classificação de minerais



- 1. Elementos Nativos
- 2. Sulfetos
- 3. Halogenetos
- 4. Óxidos e hidroóxidos
- 5. Carbonatos e Nitratos
- 6. Boratos
- 7. Sulfatos, Selenatos e Telúricos
- 8. Fosfatos, Arsenatos e Vanadatos
- 9. Silicatos e Germanatos
- 10. Compostos orgânicos

Tabela de classificação elaborada sob supervisão científica de pesquisadores sêniores de referência, aprovada por IMA/CPMNC, baseada nos dados de Taylor (2014) e de...

Universidade Mineira (UFMG) e Instituto de Geociências (IGM) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

1. ELEMENTOS NATIVOS

Elementos em forma elementar	Descrição	Índice CIMA/IMA	NOME	Gr	NOME do Mineral
Na	Fluor	0101	FLUORÍO NATIVO	Na	Fluorita
S	Fluor	0102	SULFÚO NATIVO	S	Sulfureto
As	Fluor	0103	ARSENÍO NATIVO	As	Arsenite
Bi	Fluor	0104	BISMUTO NATIVO	Bi	Bismutite
Ag	Fluor	0105	ARGENTUM NATIVO	Ag	Argentita
Cu	Fluor	0106	COPRUM NATIVO	Cu	Cuprite
Pb	Fluor	0107	PLUMBUM NATIVO	Pb	Galena
Sn	Fluor	0108	STANNUM NATIVO	Sn	Stannite
Fe	Fluor	0109	FERRUM NATIVO	Fe	Feitote
Ni	Fluor	0110	NICKELUM NATIVO	Ni	Nickeline
Co	Fluor	0111	COPPERUM NATIVO	Co	Cobaltite
Zn	Fluor	0112	ZINCUM NATIVO	Zn	Zincblende
Al	Fluor	0113	ALUMINUM NATIVO	Al	Alumina
Mg	Fluor	0114	MAGNESIUM NATIVO	Mg	Magnesita
Ca	Fluor	0115	CALCIUM NATIVO	Ca	Calcita
Si	Fluor	0116	SILICIUM NATIVO	Si	Silício
B	Fluor	0117	BORUM NATIVO	B	Borato
C	Fluor	0118	CARBONUM NATIVO	C	Carvão
P	Fluor	0119	PHOSPHORUM NATIVO	P	Fosfite
V	Fluor	0120	Vanadium nativo	V	Vanadite
Cr	Fluor	0121	Chromium nativo	Cr	Crucita
Mn	Fluor	0122	Manganese nativo	Mn	Manganite
Se	Fluor	0123	Selenium nativo	Se	Selenite
Te	Fluor	0124	Tellurium nativo	Te	Tellurite
Mo	Fluor	0125	Molybdenum nativo	Mo	Molibdenite
Cd	Fluor	0126	Cadmium nativo	Cd	Cadmita
Hg	Fluor	0127	Mercurium nativo	Hg	Cinnabrita
Pt	Fluor	0128	Platinum nativo	Pt	Platina
Au	Fluor	0129	Aurum nativo	Au	Áureo

2. SULFETOS

Elementos em forma elementar	Descrição	Índice CIMA/IMA	NOME	Gr	NOME do Mineral
As	Fluor	0201	ARSENÍO NATIVO	As	Arsenite
Bi	Fluor	0202	BISMUTO NATIVO	Bi	Bismutite
Ag	Fluor	0203	ARGENTUM NATIVO	Ag	Argentita
Cu	Fluor	0204	COPRUM NATIVO	Cu	Cuprite
Pb	Fluor	0205	PLUMBUM NATIVO	Pb	Galena
Sn	Fluor	0206	STANNUM NATIVO	Sn	Stannite
Fe	Fluor	0207	FERRUM NATIVO	Fe	Feitote
Ni	Fluor	0208	NICKELUM NATIVO	Ni	Nickeline
Co	Fluor	0209	COPPERUM NATIVO	Co	Cobaltite
Zn	Fluor	0210	ZINCUM NATIVO	Zn	Zincblende
Al	Fluor	0211	ALUMINUM NATIVO	Al	Alumina
Mg	Fluor	0212	MAGNESIUM NATIVO	Mg	Magnesita
Ca	Fluor	0213	CALCIUM NATIVO	Ca	Calcita
Si	Fluor	0214	SILICIUM NATIVO	Si	Silício
B	Fluor	0215	BORUM NATIVO	B	Borato
C	Fluor	0216	CARBONUM NATIVO	C	Carvão
P	Fluor	0217	PHOSPHORUM NATIVO	P	Fosfite
V	Fluor	0218	Vanadium nativo	V	Vanadite
Cr	Fluor	0219	Chromium nativo	Cr	Crucita
Mn	Fluor	0220	Manganese nativo	Mn	Manganite
Se	Fluor	0221	Selenium nativo	Se	Selenite
Te	Fluor	0222	Tellurium nativo	Te	Tellurite
Mo	Fluor	0223	Molybdenum nativo	Mo	Molibdenite
Cd	Fluor	0224	Cadmium nativo	Cd	Cadmita
Hg	Fluor	0225	Mercurium nativo	Hg	Cinnabrita
Pt	Fluor	0226	Platinum nativo	Pt	Platina
Au	Fluor	0227	Aurum nativo	Au	Áureo

3. HALOGENETOS

Elementos em forma elementar	Descrição	Índice CIMA/IMA	NOME	Gr	NOME do Mineral
Na	Fluor	0301	FLUORÍO NATIVO	Na	Fluorita
S	Fluor	0302	SULFÚO NATIVO	S	Sulfureto
As	Fluor	0303	ARSENÍO NATIVO	As	Arsenite
Bi	Fluor	0304	BISMUTO NATIVO	Bi	Bismutite
Ag	Fluor	0305	ARGENTUM NATIVO	Ag	Argentita
Cu	Fluor	0306	COPRUM NATIVO	Cu	Cuprite
Pb	Fluor	0307	PLUMBUM NATIVO	Pb	Galena
Sn	Fluor	0308	STANNUM NATIVO	Sn	Stannite
Fe	Fluor	0309	FERRUM NATIVO	Fe	Feitote
Ni	Fluor	0310	NICKELUM NATIVO	Ni	Nickeline
Co	Fluor	0311	COPPERUM NATIVO	Co	Cobaltite
Zn	Fluor	0312	ZINCUM NATIVO	Zn	Zincblende
Al	Fluor	0313	ALUMINUM NATIVO	Al	Alumina
Mg	Fluor	0314	MAGNESIUM NATIVO	Mg	Magnesita
Ca	Fluor	0315	CALCIUM NATIVO	Ca	Calcita
Si	Fluor	0316	SILICIUM NATIVO	Si	Silício
B	Fluor	0317	BORUM NATIVO	B	Borato
C	Fluor	0318	CARBONUM NATIVO	C	Carvão
P	Fluor	0319	PHOSPHORUM NATIVO	P	Fosfite
V	Fluor	0320	Vanadium nativo	V	Vanadite
Cr	Fluor	0321	Chromium nativo	Cr	Crucita
Mn	Fluor	0322	Manganese nativo	Mn	Manganite
Se	Fluor	0323	Selenium nativo	Se	Selenite
Te	Fluor	0324	Tellurium nativo	Te	Tellurite
Mo	Fluor	0325	Molybdenum nativo	Mo	Molibdenite
Cd	Fluor	0326	Cadmium nativo	Cd	Cadmita
Hg	Fluor	0327	Mercurium nativo	Hg	Cinnabrita
Pt	Fluor	0328	Platinum nativo	Pt	Platina
Au	Fluor	0329	Aurum nativo	Au	Áureo

4. ÓXIDOS E HIDRÓXIDOS

Elementos em forma elementar	Descrição	Índice CIMA/IMA	NOME	Gr	NOME do Mineral
As	Fluor	0401	ARSENÍO NATIVO	As	Arsenite
Bi	Fluor	0402	BISMUTO NATIVO	Bi	Bismutite
Ag	Fluor	0403	ARGENTUM NATIVO	Ag	Argentita
Cu	Fluor	0404	COPRUM NATIVO	Cu	Cuprite
Pb	Fluor	0405	PLUMBUM NATIVO	Pb	Galena
Sn	Fluor	0406	STANNUM NATIVO	Sn	Stannite
Fe	Fluor	0407	FERRUM NATIVO	Fe	Feitote
Ni	Fluor	0408	NICKELUM NATIVO	Ni	Nickeline
Co	Fluor	0409	COPPERUM NATIVO	Co	Cobaltite
Zn	Fluor	0410	ZINCUM NATIVO	Zn	Zincblende
Al	Fluor	0411	ALUMINUM NATIVO	Al	Alumina
Mg	Fluor	0412	MAGNESIUM NATIVO	Mg	Magnesita
Ca	Fluor	0413	CALCIUM NATIVO	Ca	Calcita
Si	Fluor	0414	SILICIUM NATIVO	Si	Silício
B	Fluor	0415	BORUM NATIVO	B	Borato
C	Fluor	0416	CARBONUM NATIVO	C	Carvão
P	Fluor	0417	PHOSPHORUM NATIVO	P	Fosfite
V	Fluor	0418	Vanadium nativo	V	Vanadite
Cr	Fluor	0419	Chromium nativo	Cr	Crucita
Mn	Fluor	0420	Manganese nativo	Mn	Manganite
Se	Fluor	0421	Selenium nativo	Se	Selenite
Te	Fluor	0422	Tellurium nativo	Te	Tellurite
Mo	Fluor	0423	Molybdenum nativo	Mo	Molibdenite
Cd	Fluor	0424	Cadmium nativo	Cd	Cadmita
Hg	Fluor	0425	Mercurium nativo	Hg	Cinnabrita
Pt	Fluor	0426	Platinum nativo	Pt	Platina
Au	Fluor	0427	Aurum nativo	Au	Áureo

5. CARBONATOS E NITRATOS

Elementos em forma elementar	Descrição	Índice CIMA/IMA	NOME	Gr	NOME do Mineral
Na	Fluor	0501	FLUORÍO NATIVO	Na	Fluorita
S	Fluor	0502	SULFÚO NATIVO	S	Sulfureto
As	Fluor	0503	ARSENÍO NATIVO	As	Arsenite
Bi	Fluor	0504	BISMUTO NATIVO	Bi	Bismutite
Ag	Fluor	0505	ARGENTUM NATIVO	Ag	Argentita
Cu	Fluor	0506	COPRUM NATIVO	Cu	Cuprite
Pb	Fluor	0507	PLUMBUM NATIVO	Pb	Galena
Sn	Fluor	0508	STANNUM NATIVO	Sn	Stannite
Fe	Fluor	0509	FERRUM NATIVO	Fe	Feitote
Ni	Fluor	0510	NICKELUM NATIVO	Ni	Nickeline
Co	Fluor	0511	COPPERUM NATIVO	Co	Cobaltite
Zn	Fluor	0512	ZINCUM NATIVO	Zn	Zincblende
Al	Fluor	0513	ALUMINUM NATIVO	Al	Alumina
Mg	Fluor	0514	MAGNESIUM NATIVO	Mg	Magnesita
Ca	Fluor	0515	CALCIUM NATIVO	Ca	Calcita
Si	Fluor	0516	SILICIUM NATIVO	Si	Silício
B	Fluor	0517	BORUM NATIVO	B	Borato
C	Fluor	0518	CARBONUM NATIVO	C	Carvão
P	Fluor	0519	PHOSPHORUM NATIVO	P	Fosfite
V	Fluor	0520	Vanadium nativo	V	Vanadite
Cr	Fluor	0521	Chromium nativo	Cr	Crucita
Mn	Fluor	0522	Manganese nativo	Mn	Manganite
Se	Fluor	0523	Selenium nativo	Se	Selenite
Te	Fluor	0524	Tellurium nativo	Te	Tellurite
Mo	Fluor	0525	Molybdenum nativo	Mo	Molibdenite
Cd	Fluor	0526	Cadmium nativo	Cd	Cadmita
Hg	Fluor	0527	Mercurium nativo	Hg	Cinnabrita
Pt	Fluor	0528	Platinum nativo	Pt	Platina
Au	Fluor	0529	Aurum nativo	Au	Áureo

7. SULFATOS, SELENATOS, TELÚRICOS

Elementos em forma elementar	Descrição	Índice CIMA/IMA	NOME	Gr	NOME do Mineral
As	Fluor	0701	ARSENÍO NATIVO	As	Arsenite
Bi	Fluor	0702	BISMUTO NATIVO	Bi	Bismutite
Ag	Fluor	0703	ARGENTUM NATIVO	Ag	Argentita
Cu	Fluor	0704	COPRUM NATIVO	Cu	Cuprite
Pb	Fluor	0705	PLUMBUM NATIVO	Pb	Galena
Sn	Fluor	0706	STANNUM NATIVO	Sn	Stannite
Fe	Fluor	0707	FERRUM NATIVO	Fe	Feitote
Ni	Fluor	0708	NICKELUM NATIVO	Ni	Nickeline
Co	Fluor	0709	COPPERUM NATIVO	Co	Cobaltite
Zn	Fluor	0710	ZINCUM NATIVO	Zn	Zincblende
Al	Fluor	0711	ALUMINUM NATIVO	Al	Alumina
Mg	Fluor	0712	MAGNESIUM NATIVO	Mg	Magnesita
Ca	Fluor	0713	CALCIUM NATIVO	Ca	Calcita
Si	Fluor	0714	SILICIUM NATIVO	Si	Silício
B	Fluor	0715	BORUM NATIVO	B	Borato
C	Fluor	0716	CARBONUM NATIVO	C	Carvão
P	Fluor	0717	PHOSPHORUM NATIVO	P	Fosfite
V	Fluor	0718	Vanadium nativo	V	Vanadite
Cr	Fluor	0719	Chromium nativo	Cr	Crucita
Mn	Fluor	0720	Manganese nativo	Mn	Manganite
Se	Fluor	0721	Selenium nativo	Se	Selenite
Te	Fluor	0722	Tellurium nativo	Te	Tellurite
Mo	Fluor	0723	Molybdenum nativo	Mo	Molibdenite
Cd	Fluor	0724	Cadmium nativo	Cd	Cadmita
Hg	Fluor	0725	Mercurium nativo	Hg	Cinnabrita
Pt	Fluor	0726	Platinum nativo	Pt	Platina
Au	Fluor	0727	Aurum nativo	Au	Áureo

9. SILICATOS E GERMANATOS

Elementos em forma elementar	Descrição	Índice CIMA/IMA	NOME	Gr	NOME do Mineral
As	Fluor	0901	ARSENÍO NATIVO	As	Arsenite
Bi	Fluor	0902	BISMUTO NATIVO	Bi	Bismutite
Ag	Fluor	0903	ARGENTUM NATIVO	Ag	Argentita
Cu	Fluor	0904	COPRUM NATIVO	Cu	Cuprite
Pb	Fluor	0905	PLUMBUM NATIVO	Pb	Galena
Sn	Fluor	0906	STANNUM NATIVO	Sn	Stannite
Fe	Fluor	0907	FERRUM NATIVO	Fe	Feitote
Ni	Fluor	0908	NICKELUM NATIVO	Ni	Nickeline
Co	Fluor	0909	COPPERUM NATIVO	Co	Cobaltite
Zn	Fluor	0910	ZINCUM NATIVO	Zn	Zincblende
Al	Fluor	0911	ALUMINUM NATIVO	Al	Alumina
Mg	Fluor	0912	MAGNESIUM NATIVO	Mg	Magnesita
Ca	Fluor	0913	CALCIUM NATIVO	Ca	Calcita
Si	Fluor	0914	SILICIUM NATIVO	Si	Sil

APÊNDICE B - TABULEIRO PLANETA KEPLER

Mineral

MINERALS IN KEPLER

Surpresa

Lic. Luísa Natalia Parra Sierra
Prof. Dr. Henrique Cesar Almeida
Profª. Drª. Maria Das Graças Cleophas Porto

APÊNDICE C - CARDS MINERAIS

C

Dureza: 10

1 - Diamante

Classificação: Elementos Nativos.
Sistema cristalino: Cubico.
Habit: Cristais octaédricos e icosaédricos.

USO: Corde, joias, ferramentas para cortar, abrasivo de alta qualidade, e também em alguns casos utilizados em reatores nucleares, sensores de pressão e sensores de temperatura.

C

Dureza: 10 - 20

2 - Grafita

Classificação: Elementos Nativos.
Sistema cristalino: Hexagonal.
Habit: Colunar, lamelares, maciço, folgado.

USO: Condutor elétrico. Usado na fabricação de eletrodos e pastas eletrolíticas. Também para produção de ânodos de ferro e aço, eletrodo de grafite para baterias alcalinas.

Au

Dureza: 2,5 - 3,0

3 - Ouro nativo

Classificação: Elementos Nativos.
Sistema cristalino: Cubico.
Habit: Massas irregulares, fios, placas, escamas.

USO: Condutor elétrico importante na indústria eletrônica e empregado em suas soldaduras. Também como padrão metrológico para calibração de relógios, em joias e alguns instrumentos.

Ag

Dureza: 2,5 - 3,0

4 - Prata

Classificação: Elementos Nativos.
Sistema cristalino: Cubico.
Habit: Massas irregulares, grupos laminares.

USO: Possui a maior condutividade elétrica e térmica conhecida na tabela de metais. Usado para fabricação de contatos elétricos, eletrodos e outros dispositivos em medicina, fotografia, metalurgia, indústria química, laboratório e liga para soldagem, corrente elétrica e bateria alcalina.

FeS

Dureza: 6,0 - 6,5

5 - Pirita

Classificação: Sulfetos.
Sistema cristalino: Cubico.
Habit: Maciço, granular.

USO: Usado para obter ácido sulfúrico (SO₂) e também para obter gás sulfídrico (H₂S) e outros gases para uso na indústria de petroquímica e em dispositivos eletrônicos.

ZnS

Dureza: 3,5 - 4,0

6 - Esfalerita

Classificação: Sulfetos.
Sistema cristalino: Cubico.
Habit: Maciço, granular, fibroso, estalactítico.

USO: Usado para obter zinco, metal que é utilizado para galvanizar e ferro. Também tem sido usado para obtenção de energia em dispositivos eletrônicos.

Sb₂S₃

Dureza: 2,0

7 - Estibina, antimonita ou es...

Classificação: Sulfetos.
Sistema cristalino: Ortorrômbico.
Habit: Maciço, granular, colunar.

USO: Usado para produzir ligas metálicas para soldagem, "baterias" de zinco e zinco-mercúrio, baterias de zinco-carbono. Também usado em uma ampla variedade de aplicações industriais, incluindo como pigmento branco em tintas e como aditivo em plásticos.

NaCl

Dureza: 2,0 - 2,5

8 - Halita

Classificação: Halogenetos.
Sistema cristalino: Cubico.
Habit: Granular, compacto, maciço.

USO: Usado para produção de soda e de cloreto para a indústria química. Também usado em processos de fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

CaF₂

Dureza: 4,0

9 - Fluorita

Classificação: Halogenetos.
Sistema cristalino: Cubico.
Habit: Granular, maciço.

USO: Usado em soldagem como fundente na fabricação de aços, também, instrumentalmente óptico e eletrônico. Usado para fabricação de ligas metálicas, fluorapatita e ácido fluorídrico.

NaF

Dureza: 2,0 - 2,5

10 - Villiamita

Classificação: Halogenetos.
Sistema cristalino: Cubico.
Habit: Granular, maciço.

USO: Usado em soldagem como fundente na fabricação de aços, também, instrumentalmente óptico e eletrônico. Usado para fabricação de ligas metálicas, fluorapatita e ácido fluorídrico.

Al₂O₃:Cr

Dureza: 9,0

11 - Conrindon (Rubí)

Classificação: Óxidos.
Sistema cristalino: Trigonal.
Habit: Granular, maciço ou grão.

USO: Usado como abrasivo para polimento. Também usado em processos de fabricação de vidro, cerâmica e materiais especiais.

TiO₂

Dureza: 6,0 - 6,5

12 - Rutílio

Classificação: Óxidos.
Sistema cristalino: Tetragonal.
Habit: Granular ou maciço.

USO: Usado para produção de pigmentos metálicos, nanopartículas usadas em processos catalíticos, fabricação de materiais de construção, também usado em processos de fabricação de vidro, cerâmica e materiais especiais.

Fe₂O₃

Dureza: 5,0 - 6,0

13 - Hematita

Classificação: Óxidos.
Sistema cristalino: Trigonal.
Habit: Granular, lamelares, colunar ou fibroso.

USO: Principal fonte de ferro para fabricação de aço. Também usado em processos de fabricação de vidro, cerâmica e materiais especiais.

FeCr₂O₄

Dureza: 5,5

14 - Cromita

Classificação: Óxidos.
Sistema cristalino: Cubico.
Habit: Granular, compacto ou maciço.

USO: Principalmente utilizado na fabricação de materiais refratários, vidro, cerâmica, e em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

FeO(OH)

Dureza: 5,0 - 5,5

15 - Goethita

Classificação: Hidróxidos.
Sistema cristalino: Ortorrômbico.
Habit: Maciço, fibroso ou estalactítico.

USO: Usado em soldagem como fundente na fabricação de aços, também, instrumentalmente óptico e eletrônico. Usado para fabricação de ligas metálicas, fluorapatita e ácido fluorídrico.

CaMg(CO₃)₂

Dureza: 3,5 - 4,0

16 - Dolomita

Classificação: Carbonatos.
Sistema cristalino: Trigonal.
Habit: Colunar, granular, maciço.

USO: Usado na produção de materiais cerâmicos. Também usado em processos de fabricação de vidro, cerâmica e materiais especiais.

CaCO₃

Dureza: 3,0

17 - Calcita

Classificação: Carbonatos.
Sistema cristalino: Trigonal.
Habit: Granular, fibroso e fino, estalactítico e estalagmítico.

USO: Usado na produção de materiais cerâmicos. Também usado em processos de fabricação de vidro, cerâmica e materiais especiais.

MgCO₃

Dureza: 3,5 - 4,5

18 - Magnesita

Classificação: Carbonatos.
Sistema cristalino: Trigonal.
Habit: Massas laminares ou agregados cristalinos.

USO: Usado na produção de materiais cerâmicos. Também usado em processos de fabricação de vidro, cerâmica e materiais especiais.

Na₂CO₃

Dureza: 1,5

19 - Natrão

Classificação: Carbonatos.
Sistema cristalino: Monoclinico.
Habit: Pequenas cristais, agregados granulares.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

Na₂B₄O₇(OH) · 8H₂O

Dureza: 2,0 - 2,5

20 - Bórax

Classificação: Boratos.
Sistema cristalino: Monoclinico.
Habit: Maciço, fibroso, em cristais ou incrustações.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

Na₂CaB₆O₆(OH) · 5H₂O

Dureza: 2,5

21 - Ulexita

Classificação: Boratos.
Sistema cristalino: Triclinico.
Habit: Aspecto de "pilha de livros", cristais nodulosos.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

Al₂(SO₄)₃ · 7H₂O

Dureza: 1,0 - 2,0

22 - Aluminita

Classificação: Sulfatos.
Sistema cristalino: Monoclinico.
Habit: Massas aciculares e fibrosas.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

CaAl₂(PO₄)₂(OH) · 7H₂O

Dureza: 5,0 - 6,0

23 - Turquesa

Classificação: Fosfatos.
Sistema cristalino: Triclinico.
Habit: Maciço, botroidal, fibroso e estalactítico.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

Ca₃(PO₄)₂(F,Cl,OH)

Dureza: 5,0

24 - APATITA ou Hidroxiapatita

Classificação: Fosfatos.
Sistema cristalino: Hexagonal.
Habit: Agregados granulares de cristais prismáticos.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

(Mg,Fe)₃Si₂(OH)₆

Dureza: 2,5 - 3,5

25 - Antogorita

Classificação: Silicatos.
Sistema cristalino: Monoclinico.
Habit: Foliar, fibroso e maciço.

USO: Possui desempenhar um papel importante no transporte de água na terra em áreas de alta pressão e na subsequente liberação de água.

Al₂SiO₅(OH)

Dureza: 2,0 - 2,5

26 - Caulinita

Classificação: Silicatos.
Sistema cristalino: Triclinico.
Habit: Agregados compactos, fibrosos e massas argilosas.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

(K,Na)(Fe²⁺,Al)₃(Si,Al)₃(OH)₆

Dureza: 2,0

27 - Glauconita

Classificação: Silicatos.
Sistema cristalino: Monoclinico.
Habit: Agregados compactos, fibrosos e massas argilosas.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

KMg₃Si₂AlO₁₀(OH,F)

Dureza: 2,0 - 3,0

28 - Flogopita

Classificação: Silicatos.
Sistema cristalino: Monoclinico.
Habit: Agregados escamosos e maciços.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

(Mg,Fe₂₊)(Al,Si)₂(OH)₂ · nH₂O

Dureza: 1,5

29 - Vermiculita

Classificação: Silicatos.
Sistema cristalino: Monoclinico.
Habit: Agregados escamosos e maciços.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

(K,Na,Ca,Mg,Fe²⁺)(Si,Al)₃O₁₀

Dureza: 6,0 - 6,5

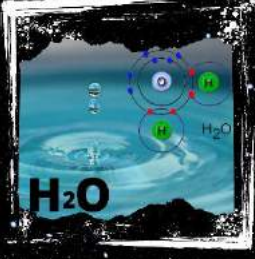
30 - Feldspato

Classificação: Silicatos.
Sistema cristalino: Triclinico ou monoclinico.
Habit: Granular, tabular, lamelar ou maciço.

USO: Usado na fabricação de vidro, papel e outros produtos. Também usado em processos de fundição e na produção de compostos químicos.

APÊNDICE D - CARDS SURPRESA

✓ ÁGUA



H₂O


ACHAR ÁGUA LÍQUIDA É REALMENTE IMPORTANTE! É UM RECURSO NATURAL E COMPONENTE BIOQUÍMICO DE SERES VIVOS, MEIO DE VIDA DE VÁRIAS ESPÉCIES VEGETAIS E ANIMAIS.
ESSENCIAL PARA A VIDA

✓ ALGAS MARINHAS



AS ALGAS MARINHAS SÃO RESPONSÁVEIS PELA PRODUÇÃO DE MAIS DE 50% DO OXIGÊNIO QUE NECESSITAMOS PARA SOBREVIVER

! BURACO NEGRO



PERDEM O PRÓXIMO TURNO

Foi detectado um buraco negro perto da nossa Galáxia.

Analisar se existe potencial perigo para nosso novo lar.


! CHUVA DE METEORITOS



Perdem 1 (um) mineral -1

Chuva de meteoritos próxima de cair no planeta.


! TORNADO



Perdem 3 (três) gemas -3

O ASTRONAUTA FOI PEGO NO MEIO DE UM TORNADO


✓ GELO



Ganham 1 (uma) gema +1

Parabéns! Achar água em estado sólido pode ajudar no nosso propósito.


✓ RESERVATÓRIOS DE OXIGÊNIO



Ganham 1 (uma) gema +1

Recarregar os cilindros de oxigênio.

! TEMPESTADE ELÉTRICA



Voltar ao início

Uma tempestade elétrica começa. O astronauta deve retornar à nave espacial para se abrigar.

! GASES TÓXICOS



Perdem 1 (um) mineral -1

Foi detectado a presença do gás tóxico Sulfeto de Hidrogênio. Ele compromete o sistema nervoso e respiratório.

APÊNDICE E - TABELA REFERÊNCIA

TABELA DE REFERÊNCIA									
1	Mineral	24	Surpresa ?	47	Mineral	70	Surpresa ?	93	2 GEMAS
2	Surpresa ?	25		48	Mineral	71	Mineral	94	Mineral
3	2 GEMAS	26	2 GEMAS	49	Surpresa ?	72		95	
4		27	Surpresa ?	50		73	Surpresa ?	96	Surpresa ?
5	Mineral	28	2 GEMAS	51	2 GEMAS	74	2 GEMAS	97	2 GEMAS
6		29	Surpresa ?	52	Mineral	75		98	Surpresa ?
7	Mineral	30	Mineral	53	Surpresa ?	76	Surpresa ?	99	Surpresa ?
8	Surpresa ?	31	Surpresa	54		77	Mineral	100	
9	Surpresa ?	32		55	2 GEMAS	78	2 GEMAS	101	Mineral
10		33	2 GEMAS	56	Mineral	79		102	Surpresa ?
11	Mineral	34	Mineral	57		80	Mineral	103	Mineral
12	Surpresa ?	35	Surpresa ?	58	2 GEMAS	81	2 GEMAS	104	Mineral
13		36		59	Surpresa ?	82		105	Surpresa ?
14	Surpresa ?	37	Surpresa ?	60	Mineral	83	Surpresa ?	106	
15	Surpresa ?	38	2 GEMAS	61	Surpresa ?	84	Mineral	107	Surpresa ?
16		39	Surpresa ?	62	Surpresa ?	85	Mineral	108	
17	Mineral	40		63		86		109	Surpresa ?
18	Surpresa ?	41	Mineral	64	Mineral	87	Mineral	110	Mineral
19		42	1 GEMAS	65	1 GEMAS	88	1 GEMAS	111	1 GEMAS
20	2 GEMAS	43	Mineral	66	Surpresa ?	89	Surpresa ?	112	Mineral
21	Mineral	44	Surpresa ?	67	Mineral	90		113	
22	Surpresa ?	45		68	2 GEMAS	91	Surpresa ?	114	Surpresa ?
23	Mineral	46	Surpresa ?	69	Surpresa ?	92	Mineral	115	1 GEMAS

APÊNDICE F- FOLHA DE RESPOSTAS (MISSÃO)



MINERAIS EM KEPLER

Missão: Em busca de um novo lar



ASTRONAUTA CUMPRE A MISSÃO!

Nome de cada astronauta:

Devido ao rápido desenvolvimento tecnológico, ao crescimento da população humana, além das práticas erradas dos seres humanos no sentido meio ambiental, foi verificado que a terra não será mais sustentável, e devido a isto, selecionamos a sua equipe de astronautas para que procurem em um novo planeta diferentes itens, sendo: (água, algas marinhas, 10 gemas e 6 minerais) para assim conferir a capacidade de habitabilidade do novo planeta.

! Por favor preencha as tabelas com as informações solicitadas, analisando corretamente os dados obtidos. Ao cumprir a missão e juntar todos os itens necessários a equipe deverá anunciar:

SIM É POSSÍVEL!

Formula química	2 usos importantes para o novo planeta	Dureza	Cor do mineral achado	Possível hábito do mineral achado	NOME DO MINERAL

Marque com um X no quadro correspondente quando junte todos os itens solicitados



Junte 1 CARD ALGAS MARINHAS	Junte 1 CARD ÁGUA	Junte 10 gemas



APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO TALP

Data: ____/____/____.

Nome completo: _____

Instituição: _____

Turma: _____

Aguarde instruções orais para começar a responder.

1. Escreva três palavras que vêm a sua mente quando você ouve a palavra _____

() _____

() _____

() _____

Após escrevê-las, coloque um número de 1 a 3 no () relacionado da palavra mais importante para a menos importante.

Justifique o porquê considera esta ordem a mais importante:

2. Escreva três palavras que vêm a sua mente quando você ouve a palavra _____

() _____

() _____

() _____

Após escrevê-las, coloque um número de 1 a 3 no () relacionado da palavra mais importante para a menos importante.

Justifique o porquê considera esta ordem a mais importante:

3. Escreva três palavras que vêm a sua mente quando você ouve a palavra _____

() _____

() _____

() _____

Após escrevê-las, coloque um número de 1 a 3 no () relacionado da palavra mais importante para a menos importante.

Justifique o porquê considera esta ordem a mais importante:

APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO: TIPO LIKERT

Data: ____/____/____.

Idade:

Gênero: Masculino () Feminino ()

Marque um X em cada questão alternativa abaixo, conforme sua própria opinião e de acordo com a sua experiência durante o jogo.

1. A aula envolvendo o jogo foi interessante.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

2. O jogo me ajudou a compreender melhor os conteúdos estudados.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

3. Compreendi melhor a mineralogia apresentada no jogo "Minerais em Kepler".

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

4. As regras do jogo eram simples e fáceis de aprender.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

5. O jogo contribuiu para ampliar meus conhecimentos sob mineralogia e a sua importância para o desenvolvimento do ser humano.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

6. As noções de mineralogia que foram exploradas no jogo me pareceram difíceis.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

7. As instruções do jogo eram confusas, minha equipe não sabia o que fazer.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

8. Não gosto do assunto de mineralogia, mesmo que seja abordado por meio de jogos.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

9. A atividade do jogo contribuiu para a minha participação nas aulas.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

10. Gostei de resolver os problemas do jogo em colaboração com meus colegas.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

11. Todos os membros da equipe estavam ativos em participar do jogo "Minerais em Kepler".

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

12. A atividade com o jogo me motivou.

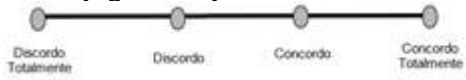
Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

13. O tema "mineralogia" é interessante.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente



14. O jogo me ajudou a revisar os conteúdos que estavam inseridos nele



Relate qual foi a sua maior dificuldade com o jogo “Minerais em Kepler”?

APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO: AVALIAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO

Data: ____/____/____.

Idade:

Gênero: Masculino () Feminino ()

Através do jogo aprendi:

O melhor do jogo é:

O pior do jogo é:

Avalie o jogo atribuindo uma nota de 1 até 10 na ordem crescente de acordo com seu nível de satisfação, sendo 1 uma pontuação baixa e 10 a pontuação mais alta. Explique o porquê:



Para cada uma das qualidades indicadas, avalie o jogo:

O jogo “Minerais em Kepler” é:

SIMPLES: () Muito pouco () Pouco () Muito () MUITÍSSIMO

ÚTIL: () Muito pouco () Pouco () Muito () MUITÍSSIMO

ATRAENTE: () Muito pouco () Pouco () Muito () MUITÍSSIMO

INTERESSANTE: () Muito pouco () Pouco () Muito () MUITÍSSIMO

COMPLEXO: () Muito pouco () Pouco () Muito () MUITÍSSIMO

Espaço para apresentar suas sugestões, comentários, melhoras, etc.:

APÊNDICE J - PLANO DE AULA

I. Disciplina: Química
II. Docente: Luisa Natalia Parra Sierra
III. Turma:
IV. Temática: Mineralogia
V. Objetivos: Objetivo geral: Reconhece as principais noções básicas da mineralogia. Objetivos específicos <ul style="list-style-type: none">- Compreende a definição de mineralogia e seu campo de estudo.- Aprende sobre as propriedades físicas e químicas dos minerais.- Classifica os minerais conforme a estrutura e composição química- Entende o papel e a importância dos minerais no desenvolvimento do ser humano.
VI. Conteúdo: <ol style="list-style-type: none">1. Origem e principais características da litosfera do planeta terra.2. Minerais: características, propriedades químicas e físicas.3. Mineralogia e campo de estudo.4. Importância dos minerais no dia a dia.5. Uso econômico e industrial dos minerais.6. Classificação dos minerais segundo a sua estrutura e composição química.7. Propriedades físicas dos minerais.

VII. Metodologia:

A intervenção será desenvolvida em 4 momentos:

PRIMEIRO (20 min)	SEGUNDO (100 min)
<p>Apresentação da pesquisa, objetivos e desenvolvimento.</p> <p>Aplicação questionário TALP, utilizando estímulos indutores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mineralogia - Minerais - Jogos 	<p>Aula mineralogia com ênfase na química. Principais conceitos e importância do tema para a ciência, meio ambiente e sociedade. Os conteúdos acima expostos serão desenvolvidos na ordem especificada, e serão ensinados através de aulas expositivas e dialogadas. Serão utilizados recursos como vídeos, imagens, fotos, slides.</p>
TERCEIRO (50 min)	QUARTO (30 min)
<p>Intervenção:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação do jogo e suas regras. - Imersão do jogo através de um vídeo. - Aplicação do jogo Kepler 	<p>Aplicação do questionário Tipo Likert e avaliação do jogo.</p> <p>Resolução de dúvidas finais referentes ao jogo e ao conteúdo ensinado.</p>

VIII. Avaliação: A avaliação da intervenção pedagógica, será realizada através da análise dos dados coletados.

IX. Referências:

DA SILVA, M.; CRISPIM, A. **Geologia Geral**. Fortaleza: EdUECE, 2015. 140 p. ISBN: 978-85-7826-526-7

ALLEONI, L.; MELO, V. **Química e Mineralogia do solo. Parte I - Conceitos básicos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009.

DAMASCENO, G. **Geologia, mineração e meio ambiente**. Cruz das Almas - BA: UFRB, 2017. 64p.

KLEIN, C.; DUTROW, B. **Manual de ciência dos minerais**. 23 ed. Bookman Editora, 2012.