

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS (CCA)
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO
(DCNME)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA (PPGEdCM)

TATIANE BIANQUINI DE GODOY

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE JOGOS DE
QUÍMICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO
DO ESPECTRO AUTISTA**

ARARAS-SP
2023

TATIANE BIANQUINI DE GODOY

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE JOGOS DE QUÍMICA PARA
ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGE_{CM}) e ao Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação (DCNME) da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Estéfano Vizconde Veraszto

Araras-SP
2023

Godoy, Tatiane Bianquini de

UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE JOGOS DE
QUÍMICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA / Tatiane Bianquini de Godoy --
2023.
171f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São
Carlos, campus Araras, Araras
Orientador (a): Estéfano Vizconde Veraszto
Banca Examinadora: João Teles de Carvalho Neto, José
Tarcísio Franco de Camargo, Nonato Assis de Miranda,
Renata Sebastiani
Bibliografia

1. Jogos educativos. 2. Ensino de química. 3. Inclusão
escolar. I. Godoy, Tatiane Bianquini de. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8
7083



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Tatiane Bianchini de Godoy, realizada em 07/07/2023.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Estéfano Vizconde Veraszto (UFSCar)

Prof. Dr. João Teles de Carvalho Neto (UFSCar)

Prof. Dr. José Tarcísio Franco de Camargo (CREUPI)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

RESUMO

Os jogos no ensino de química são ferramentas importantes que podem contribuir com os processos de ensino-aprendizagem devido a sua capacidade de estimular o desenvolvimento de aspectos cognitivo e criativo e de possibilitar ainda a construção do conhecimento de maneira mais prazerosa. O lúdico pode tornar o ensino mais significativo tanto para os estudantes público-alvo da educação especial (como aquele com o transtorno do espectro autista, conhecido pela sigla TEA), quanto para qualquer outro, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem. Os jogos proporcionam uma forma mais agradável e interessante de se aprender, já que a brincadeira é uma atividade essencial para o desenvolvimento do indivíduo, pois a falta de motivação aliada à dificuldade que algumas disciplinas trazem, acabam rotulando a matéria de química e isso é a principal causa do desinteresse dos(as) alunos(as). Assim, esta pesquisa, de caráter exploratório, elenca pontos importantes para a elaboração de jogos no ensino de química para alunos(as) com TEA. Com base em informações constituídas por levantamento bibliográfico e sistematizadas por técnicas de Análise de Conteúdo, este trabalho observou dois pontos: a necessidade de se discutir o papel do jogo enquanto metodologia de ensino e aprendizagem e a falta de jogos no ensino de química para a educação especial, em observação para o autismo. Com base nas informações constituídas, o resultado foi o desenvolvimento de uma sequência de cinco jogos para a 1ª série do Ensino Médio intitulados: “Bingo da Tabela Periódica” (jogo de bingo), “Encontre a Distribuição Eletrônica” (jogo da memória), “Ligações Químicas Iônico-Covalente” (jogo de tabuleiro) e, por fim, “Porco dos Ácidos e das Bases” (jogo de cartas). Os jogos foram submetidos para avaliação de especialistas na área das exatas e da educação especial. Com a análise, foi possível perceber que em todos os jogos houve dúvidas quanto a sua aplicação para o público-alvo, que são os autistas, mostrando que talvez seja necessário que os jogos sejam realizados em duplas e que tenham a mediação do professor. O seu desenvolvimento demanda um estudo mais aprofundado, pois o público autista necessita de ferramentas específicas, sem contar que cada grau do espectro possui uma concepção diferente. O desenvolvimento de jogos para este público, por mais desafiador que possa ser, faz-se necessário. A partir disso, se faz necessário um estudo mais aprofundado dos graus de autismo, culminando, assim, na criação de critérios específicos para cada grau na elaboração dos jogos.

Palavras-chave: Jogos educativos; Ensino de química; Metodologias de ensino; Inclusão escolar; Ludicidade no ensino.

ABSTRACT

Games in chemistry teaching are important tools that can contribute to the teaching-learning processes due to their ability to stimulate the development of cognitive and creative aspects and also to enable the construction of knowledge in a more pleasurable way. The ludic can make teaching more meaningful both for students who are the target of special education (such as those with autism spectrum disorder, known by the acronym TEA), and for any other, helping in the teaching-learning process. Games provide a more pleasant and interesting way of learning, since playing is an essential activity for the development of the individual, as the lack of motivation combined with the difficulty that some disciplines bring, end up labeling the subject as chemistry and that is the main cause of students' disinterest. Thus, this exploratory research lists important points for the development of games in chemistry teaching for students with ASD. Based on information constituted by a bibliographical survey and systematized by Content Analysis techniques, this work observed two points: the need to discuss the role of games as a teaching and learning methodology and the lack of games in teaching chemistry for education, especially in observation for autism. Based on the constituted information, the result was the development of a sequence of five games for the 1st year of high school entitled: "Bingo of Periodic Table (bingo game), "Find the Electronic Distribution" (memory game), "Ionic-Covalent Chemical Bonds" (board game) and, finally, "Pig of Acids and Bases" (card game). The games were submitted for evaluation by specialists in the area of exact sciences and special education. With the analysis, it was possible to notice that in all the games there were doubts about its application for the target audience, which are the autistic people, showing that it may be necessary for the games to be performed in pairs and that they have the mediation of the teacher. Its development demands a more in-depth study, as the autistic public needs specific tools, not to mention that each degree of the spectrum has a different conception. The development of games for this audience, however challenging it may be, is necessary. From this, a deeper study of the degrees of autism is necessary, culminating, thus, in the creation of specific criteria for each degree in the elaboration of the games.

Keywords: Educational games; Chemistry teaching; Teaching methodologies; School inclusion; Ludicity in teaching.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	10
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
3.1	AS LEIS	11
3.2	JOGOS PARA TEA NA PERSPECTIVA DE VYGOTSKY	13
3.3	JOGOS PARA TEA.....	16
4	MATERIAIS E MÉTODOS	22
5	RESULTADOS	26
5.1	ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL.....	26
5.2	EXPLORAÇÃO DO MATERIAL	31
5.2.1	Categoria 1: Jogos no ensino de química	31
5.2.2	Categoria 2: Jogos para educação especial no ensino de química	46
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	50
6.1	COMO OS JOGOS FORAM DESENVOLVIDOS	51
6.2	JOGOS DESENVOLVIDOS.....	51
6.2.1	Jogo “Bingo da Tabela Periódica”	51
6.2.2	Jogo da memória “Encontre a Distribuição Eletrônica”	53
6.2.3	Jogo de tabuleiro “Ligações Químicas IÔNICO-COVALENTE”	55
6.2.4	Jogo de cartas “Porco dos Ácidos e das Bases”	57
6.3	ANÁLISE DOS JOGOS	60
6.3.1	Análise teórica dos jogos	60
6.3.2	Análise dos especialistas	64
6.3.2.1	Jogo “Bingo da Tabela Periódica”	67
6.3.2.2	Jogo da memória “Encontre a Distribuição Eletrônica”	71
6.3.2.3	Jogo de tabuleiro “Ligações Químicas IÔNICO-COVALENTE”.....	74
6.3.2.4	Jogo de cartas “Porco dos Ácidos e das Bases”	78
6.4	FECHAMENTO DOS RESULTADOS	79
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80

REFERÊNCIAS	83
APÊNDICE A – Tabuleiros	87
APÊNDICE B – Questões	117
APÊNDICE C – Cartas	122
APÊNDICE D – Tabuleiro	134
APÊNDICE E – Questões	136
APÊNDICE F – Desafios.....	145
APÊNDICE G – Baralho	150
APÊNDICE H – Baralho	161

1 INTRODUÇÃO

A partir da Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, doravante denominada TEA, (BRASIL, 2012) foi possível possibilitar e visualizar uma busca dos professores por atividades diversas e estimulantes situadas no conjunto das disciplinas escolares, em especial no ensino de química (ARAÚJO; SEABRA, 2021; CAMARGO, 2012; DANTAS; PcIRES; PINTO *et al*, 2018).

A química é uma disciplina que culturalmente foi rotulada como uma matéria de difícil compreensão por apresentar uma dificuldade de se trabalhar conceitos abstratos e muitas vezes distantes do cotidiano do aluno (SOARES, 2004a). Utilizar ferramentas de ensino alternativas tem-se mostrado eficiente no processo de ensino-aprendizagem (SOARES, 2008a).

Uma das formas de tornar a aula mais significativa é a utilização de atividades lúdicas, nas quais se encontram os jogos. Eles podem atingir vários objetivos relacionados à cognição, afeição, socialização, motivação, criatividade/desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; à participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; à socialização entre alunos(as) e à conscientização do trabalho em equipe, além de motivar os(as) alunos(as) a participarem da aula. Portanto, jogar auxilia no desenvolvimento e na construção do conhecimento, trazendo, dessa forma, o mundo para a realidade do educando (SOARES, 2008b).

Como estratégia para trabalhar com estudantes com TEA deve-se procurar utilizar diversas estratégias de ensino que tenham como objetivo tornar o aprendizado mais prazeroso, compreensível e, sobretudo, com um melhor aproveitamento. Entre essas estratégias, o uso de experimentação, apresentação de vídeos, trabalhos em grupo e a utilização de jogos didáticos tornam o ensino mais atrativo e proporcionam uma melhora no aprendizado do aluno (LOPES; PINTO, 2019).

A partir dessa situação, esta pesquisa busca desenvolver uma sequência didática composta por jogos no ensino de química para estudantes com TEA, atendendo aos princípios da educação inclusiva. Vale salientar que essa proposta tem como público-alvo não apenas alunos(as) com TEA, utilizando o lúdico em química para uma perspectiva inclusiva.

Para Vygotsky (1998), a atividade lúdica quando comparada à atividade teórica, permite-nos perceber que a qualidade das interações sociais desencadeadas por ambas ocorre durante a atividade lúdica, pois todos os parceiros discutirão as mesmas ideias e tentarão responder as mesmas perguntas, condições essenciais para que a interação social se desenvolva adequadamente. Para que a mediação seja uma boa ferramenta no desenvolvimento do sujeito é necessário o uso de conectores que sirvam como ponte entre o indivíduo e o meio em que ele

vive. O professor como sujeito capacitado auxilia no uso das atividades lúdicas ao colocar os instrumentos à disposição dos alunos e auxiliá-los na explicação dos signos vinculados a estes. Neste caso, a perspectiva interacionista de Vygotsky surge como uma alternativa para alavancar o processo de ensino-aprendizagem, familiarizando o aluno com o meio social e cultural em que está inserido, seja em casa ou no próprio ambiente escolar (EVANGELISTA; CHAVES, 2019; GASPAR, 2005).

Mas qual é a justificativa que torna esse projeto de pesquisa importante? A utilização do lúdico por meio de jogos no ensino de química pode tornar o ensino mais significativo tanto para alunos(as) sem deficiências, mas especialmente para alunos(as) da educação especial (especificamente esse projeto visa os com TEA), assim, possibilitando, momentos de aprendizagem e expressividade, o que é procurado para a educação especial. Um momento de faz-de-conta que faça o educando lembrar-se da matéria, dos conteúdos e de como jogar, que traga à memória fatos e experiências necessários para jogar. O jogo contém segredos e mistérios que seduzem e sugerem novas descobertas. A reflexão transporta o(a) aluno(a) para o mundo abstrato e imaginário. Na hora de jogar e de aprender ele conquista espaços; nesse momento não existem diferenças, os(as) alunos(as) são todos iguais, um momento de interação com muita dialética, em que cada pessoa contribui com um conhecimento para poder jogar (ROJAS, 2007).

A motivação deste projeto de pesquisa vem do desejo de criar e desenvolver atividades inclusivas e diferenciadas para alunos(as) com TEA que contribuam para o seu conhecimento científico e pensamento crítico, além de se perceber uma escassez de jogos com a temática de química. Além disso, esse projeto vem da paixão da pesquisadora pela elaboração de jogos no ensino de química, o que, somado a todo esse contexto, justifica e aponta a relevância deste projeto de pesquisa.

Esse trabalho, amparando-se na utilização de jogos, também busca responder a seguinte questão, que fundamentará e norteará esse projeto: como desenvolver atividades lúdicas (jogos) no ensino de química para alunos(as) com TEA?

A pesquisa tem o intuito de desenvolver uma sequência de jogos didáticos no ensino de química para alunos(as) com TEA da turma da 1ª série do Ensino Médio e, assim, descrever a importância da sua utilização nas salas de aulas para o desenvolvimento dos(as) alunos(as) e como um resgate de uma educação significativa e inclusiva.

2 OBJETIVOS

Este projeto teve como objetivo geral desenvolver uma sequência didática de jogos no contexto de ensino de química para alunos(as) com TEA no Ensino Médio, com jogos de temas sobre os conteúdos da 1ª série e, a partir de pressupostos metodológicos, analisou-se se esses jogos atendem às necessidades do processo de ensino aprendizagem dos(as) alunos(as) com TEA e como um resgate de uma educação significativa e inclusiva.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para que essa meta fosse atingida, foram buscados os seguintes objetivos específicos:

- a) Foi realizado um levantamento bibliográfico em revistas Qualis A1 e A2;
- b) Analisou-se o levantamento bibliográfico por meio dos pressupostos de análise de conteúdo, descrita por Bardin (2009);
- c) A partir da análise de conteúdo foi desenvolvida uma sequência didática de jogos no ensino de química para alunos(as) com TEA;
 - i. Foram desenvolvidos jogos para a 1ª série do Ensino Médio;
 - 1) Desenvolveu-se 5 jogos relativos aos seguintes conteúdos: tabela periódica; distribuição eletrônica; ligações iônicas e covalentes; nomenclatura de ácidos; nomenclatura de bases;
 - ii. Elaborou-se jogos de fácil acesso e baixo custo;
- d) Foi desenvolvido a sequência didática de jogos por meio de amparos teóricos e metodológicos, provenientes da literatura da área e de pesquisas com foco em problemas semelhantes, como:
 - i. Primeiramente, a partir dos pressupostos de Soares (2004), proponente de alguns norteadores para a aplicação de jogos de química;
 - ii. Em segundo, o método da autora Kowalski (2018), criadora de categorias importantes que os jogos têm que conter para serem significativos aos alunos(as) com TEA.
- e) E foi submetido jogos para avaliação de especialistas na área.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos tópicos subsequentes serão abordados fundamentos que evidenciem e justifiquem a lacuna encontrada nessa pesquisa. Aqui serão abordadas as leis que sustentam, incentivam e direcionam o ensino a ser adaptado para alunos(as) de inclusão, além da apresentação de atividades diferenciadas, que potencializem e auxiliem no processo de ensino-aprendizagem. Posteriormente serão abordados fundamentos em relação à didática com o autista. Segundo Vygotsky (1991), a utilização de jogos permite uma aprendizagem significativa. Por último, serão discutidos os aspectos importantes para o desenvolvimento de jogos para o ensino de química e para estudantes com TEA.

3.1 AS LEIS

A partir de 1996, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a inclusão social de alunos(as) com deficiências foi implementada no Brasil (BRASIL, 1996). No entanto, a realidade atual mostra que, apesar da lei estar bem estruturada, na prática, a inclusão de estudantes com deficiências ainda é um tema polêmico, pois muitas vezes, por falta de preparo, o(a) aluno(a) da educação especial sofre uma exclusão por parte dos professores que não realizam atividades diferenciadas que os(as) envolvam (MANTOAN, 2003; CAMARGO, 2012; RODRIGUES, 2003; SASSAKI, 1999; VERASZTO, CAMARGO, CAMARGO *et al*, 2018).

A LDB apresenta, no artigo 4º, inciso III afirma que “o dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino”. Assim, todas as crianças com deficiência têm o direito de ter acesso escola.

O Art. 58º garante que estas crianças tenham o direito à educação especial ao afirmar que: “Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais”.

Currículos e metodologias de ensino também são assegurados aos estudantes com necessidades especiais, segundo contas no Art. 59º (inciso 1) da LDB: “Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades”. Enquanto o inciso 2 do Art. 59º determina que devem ser realizadas atividades específicas para que os estudantes possam concluir o ensino: “Terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas

deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados”.

No Estatuto da Criança e do Adolescente as leis continuam garantindo que os estudantes tenham direito a uma educação inclusiva, com valores, podendo ser adaptada a fim de que o educando(a) possa aprender brincando e divertindo-se.

A educação é regida por políticas públicas. Abaixo está o que cada política diz sobre a utilização do lúdico como jogos no sistema de ensino:

Art. 15. A criança e o adolescente têm direito à liberdade, ao respeito e à dignidade como pessoas humanas em processo de desenvolvimento e como sujeitos de direitos civis, humanos e sociais garantidos na Constituição e nas leis.

Art. 16. O direito à liberdade compreende os seguintes aspectos:

IV - Brincar, praticar esportes e divertir-se;

Art. 53. A criança e o adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho. [...]

Art. 57. O poder público estimulará pesquisas, experiências e novas propostas relativas a calendário, seriação, currículo, metodologia, didática e avaliação, com vistas à inserção de crianças e adolescentes excluídos do ensino fundamental obrigatório.

Art. 58. No processo educacional respeitar-se-ão os valores culturais, artísticos e históricos próprios do contexto social da criança e do adolescente, garantindo-se a estes a liberdade da criação e o acesso às fontes de cultura.

Art. 59. Os municípios, com apoio dos estados e da União, estimularão e facilitarão a destinação de recursos e espaços para programações culturais, esportivas e de lazer voltadas para a infância e a juventude (ESTATUTO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE, 1990).

O Estatuto da criança e do adolescente (ECA) estabelece o direito à educação, visando seu pleno desenvolvimento como pessoa e o preparo para o exercício da cidadania; as crianças e os adolescentes têm o direito à liberdade nos aspectos importantes do brincar e divertir-se. É direito dos pais ou responsáveis terem ciência do processo pedagógico, bem como participar da definição das propostas educacionais. Também é dever do Estado assegurar e estimular à criança e ao adolescente as competências necessárias para criações artísticas. O processo educacional deve respeitar os valores culturais, artísticos e históricos próprios do contexto social da criança e do adolescente, garantindo-se a estes a liberdade da criação e o acesso às fontes de cultura. E, por fim, os Municípios, os Estados e a União, em conjunto, deverão proporcionar programações culturais, esportivas e de lazer para a infância e a juventude.

Art. 227. É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança, ao adolescente e ao jovem, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo

de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão (BRASIL, 1988).

O Estatuto da Pessoa com Deficiência foi criado pela Lei nº 13.146/2015, que compreende a pessoa com deficiência como aquela que tem impedimento de longo prazo, de várias naturezas, tanto física, motora, intelectual, mental e sensorial, que podem dificultar sua participação na sociedade (Lei nº 13.146/2015, artigo 2º).

O estudante com TEA tem sua educação assegurada em um sistema de ensino inclusivo por toda sua vida, segundo o artigo 27º.

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistemas educacionais inclusivos em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (Lei nº 13.146/2015, artigo 27º).

Ainda nesta lei, foi garantido que eles tenham acesso a todos os recursos que possam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, o que inclui jogos no ensino: “É garantido à pessoa com deficiência acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida” (Lei nº 13.146/2015, artigo 74º).

A lei federal 13.146/2015 ampara a criança com autismo, caracterizando o transtorno como uma deficiência que prejudica a participação plena e efetiva na sociedade, provocando um impedimento contínuo na comunicação e interação, podendo haver prejuízos na educação por falta de preparo dos professores e escolas. A lei assegura que os(as) alunos(as) tenham o direito à educação inclusiva e a escola deve ser capaz de receber e amparar, ofertando uma educação inclusiva em todos os níveis de ensino e adaptando seus métodos de ensino caso o estudante necessite.

3.2 JOGOS PARA TEA NA PERSPECTIVA DE VYGOTSKY

O ensino de química e das demais áreas de ensino não podem fechar os olhos para a inclusão escolar. É necessário que os professores busquem metodologias de ensino que possam incluir seus estudantes, uma vez que simplesmente entregar uma atividade para que ele(a) realize e assim não atrapalhe sua aula, não é de maneira nenhuma inclusão escolar e sim uma evidente exclusão (LOPES, PINTO, 2019; MORENO, MURILLO, 2018).

Por isso, os professores precisam se reinventar, ou seja, mudar suas metodologias de ensino. O ensino tradicional está se tornando cada vez mais ultrapassado como afirma Becker

(2001, p.15): “O(a) professor(a) fala e o(a) aluno(a) escuta. O(a) professor(a) dita e o(a) aluno(a) copia. O(a) professor(a) decide o que fazer e o(a) aluno(a) executa”. Ainda segundo Becker tal dinâmica é causada devido ao fato de os professores acharem que podem transmitir o conhecimento para o(a) aluno(a). Esse tipo de ensino além de não incluir também não atrai essa nova geração, acarretando um não-desenvolvimento das potencialidades necessárias em nossos(as) alunos(as), futuros(as) cidadãos(ãs) do nosso país.

Os jogos e atividades lúdicas estão cada vez mais presentes na sala de aula de química. Os professores têm entendido que essas atividades são relevantes, pois envolvem, motivam e despertam o interesse do estudante pelo conteúdo de química e tornam a aula mais dinâmica e mais interessante (NETO; MORADILLO, 2016, p. 360).

Em relação à didática com o autista, a utilização de jogos permite, segundo Vygotsky (1991), “a redução de zona de desenvolvimento proximal, que significa a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial da criança” (*apud* GUERO; PISKORZ; MIGLIORANZA, 2013, p. 6).

Assim, para que ocorra uma aprendizagem significativa, são necessárias ações que potencializem e despertem a disponibilidade do(a) aluno(a) para aprender. A utilização de jogos como recurso didático pode contribuir para o aumento das possibilidades de aprendizagem, pois vivenciar corporalmente as situações de ensino-aprendizagem gera o desenvolvimento de sua criatividade e expressividade, já que ocorre a interação com outras pessoas (GUERO; PISKORZ; MIGLIORANZA, 2013).

Por meio da curiosidade despertada pelo lúdico, ocorre o compartilhamento do conhecimento científico. A mediação passa a ser proporcionada por materiais concretos, visando promover sua relação com os signos, ou seja, materiais didáticos providos de significados científicos, podendo assim também ser possível à reconstrução dos saberes, a linguagem, a leitura, a escrita, a interação do(a) aluno(a) com o seu meio social (EVANGELISTA; CHAVES, 2019).

O TEA é entendido como uma síndrome comportamental que possui motivos múltiplos, variando de indivíduo a indivíduo. Combinando fatores genéticos e ambientais, tem início muitas vezes ainda nos primeiros anos de vida e tende a comprometer o desenvolvimento do sujeito ao longo de sua vida, como seu desenvolvimento sociocomunicativo, acompanhando um repertório restrito de interesses e atividades, o que causará dificuldade e limitará o seu funcionamento diário (CAMINHA; HUGUENIN; ASSIS *et al*, 2016).

Sabemos que a comunicação é um fenômeno essencial na interação social, como comunicação em si e como compreensão e representação do pensamento. O desenvolvimento

humano ocorre por meio da apropriação e utilização da linguagem. Mediante esse fenômeno, o indivíduo adquire funções e comportamentos culturais, permitindo que as pessoas se constituam em grupo. A aquisição da linguagem é um processo fundamentado na interação, englobando dimensões sociais, culturais e históricas. Assim, ela é o motor que impulsiona o desenvolvimento do sujeito em interações que utilizam expressões em símbolos linguísticos (VYGOTSKY, 1998).

“Se a criança com autismo traz, em seu desenvolvimento, dificuldades de linguagem e de interação social, comprometimentos na capacidade de simbolizar, como inseri-las na sociedade da informação, tecnológica, permeada pela presença dos símbolos?” (CAMINHA; HUGUENIN; ASSIS *et al*, 2016). Caminha *et al* (2016) observou que o jogo é, de fato, um recurso que facilita as habilidades sociais em pessoas com autismo, pois ele as utiliza de forma natural. O jogo é uma estratégia importante para expandir e diversificar seu repertório comunicativo, proporcionando um contexto para a coordenação de ações conjuntas e para a referenciação social. Assim, o jogo com pares pode servir de veículo principal para as crianças aprenderem a tomar consciência das necessidades e perspectivas dos outros, porque envolve a atenção compartilhada, a alternância de turno e a imitação recíproca. Dessa forma, jogos diversos ou atividades pedagógicas mais específicas e tradicionais para o ensino de cores, formas, letras e números, formação de palavras, expressão de sentimentos e outros, podem melhorar a interação social, estimulando a atenção conjunta e variadas formas de comunicação.

O progresso principal do desenvolvimento do pensamento assume a forma de uma passagem do primeiro modo de utilizar uma palavra como nome próprio, para o segundo modo, em que uma palavra é signo de um complexo e, finalmente, para o terceiro modo, em que uma palavra é instrumento ou recurso para desenvolver o conceito. [...] verifica-se que o desenvolvimento cultural do pensamento possui a mesma conexão íntima com a história do desenvolvimento da linguagem humana (VYGOTSKY; LURIA, 1996, p. 133).

A partir dessa perspectiva, Vygotsky centraliza sua argumentação na passagem do pensamento complexo do homem primitivo para o pensamento baseado em conceitos. O pensamento primitivo seria concreto, baseado em imagens, imerso nos detalhes dos fenômenos conhecidos, em oposição ao pensamento conceitual, apoiado em generalizações e abstrações possibilitadas pelo desenvolvimento da linguagem. Segundo Vygotsky, a função da memória altera-se ao longo do tempo com a influência da linguagem. Essa relação entre a memória e a linguagem esclarece a distinção entre a memória de processos mais complexos e a memória natural, que não é mediada por signos (BERRIBILI; FALCÃO, 2021).

Pelo fato de a memória ser mediada, é possível dizer que o ser humano pode controlar seu próprio comportamento, por meio do uso de instrumentos, como atividades lúdicas, que provoquem a lembrança do conteúdo registrado. O processo simples de estímulo-resposta é substituído por um mediado. O acréscimo desse elemento mediador torna-o complexo. Portanto, essa atividade psicológica é considerada “superior”, porque não funciona como os mecanismos elementares. Ao utilizar instrumentos artificiais, o sujeito adquire uma memória cuja função não é involuntária: é necessário usar a recordação dos códigos para se chegar à experiência e assimilá-la (BERRIBILI; FALCÃO, 2021).

Desse modo, a convergência entre a teoria de Vygotsky e as teorias que encerram a relação entre as atividades lúdicas não poderia ser mais consonante. Toda interação mediada permite ao sujeito ter mais fácil e rapidamente toda uma gama de construções simbólicas manifestadas pelas mais diferentes linguagens, de diferentes maneiras, conforme o tipo de atividade lúdica.

Por fim, as categorias se fundamentam em conceitos de representações internas ou mentais. Essas representações, mostram a maneira como decodificamos as características dos elementos e como podemos apresentar conceitos físicos ou abstratos que temos acesso cotidianamente. Nesse aspecto, apresentamos a base conceitual para propormos alternativas metodológicas para o ensino de química a partir de uma perspectiva inclusiva como defendem (CAMARGO, 2012a; VERASZTO; PIRES; VICENTE; SOUZA NETO, 2018).

3.3 JOGOS PARA TEA

Os jogos devem ser desenvolvidos levando-se em consideração dois pontos: jogo educacional e jogo para alunos(as) com TEA. A partir desses pontos, trazemos Soares (2004a, 2004b, 2008a, 2008b, 2013 e 2016) que apresenta definições de jogos descritas por Rizzi *et al* (1997), Campagne (1989), Legrand (1974), Chateau (1984) e Kishimoto (2009) a partir do trabalho de Brougere (1998). Essas definições são detalhadas abaixo.

Para o primeiro ponto é necessário definirmos diversos tópicos. Jogo pode ser diferente de material pedagógico. Se a atividade gera um ambiente de prazer, livre exploração e com incerteza de resultados é considerada jogo. Por outro lado, se ela tem o intuito de desenvolver habilidades e não realiza sua função lúdica, é material pedagógico.

Dessa maneira, percebemos que jogo é, por si só, polissêmico, ou seja, tem uma infinidade de definições e tipos, nem sempre correlatas. Embora recebam a mesma denominação, os jogos têm suas especificidades e sua variedade de fenômenos. Portanto, segundo o autor Rizzi *et al* (1997), é necessário definirmos o tipo de jogo desenvolvido,

podendo esse atender mais de uma categoria, como jogos de: exercício ou motores, psicomotores ou funcionais, simbólicos, imitação, regras, construção, combinação, criativos, manipulação, sensoriais, estratégia, raciocínio, competitivos, cooperativos, tabuleiro, carta, tradicionais, regionais, perguntas e respostas, virtuais ou eletrônicos, rítmicos, pedagógicos ou didáticos e fixação de conceitos (RIZZI, 1997; SOARES, 2004a; SOARES, 2004b; SOARES, 2008a; SOARES, 2008b; SOARES, 2013; KISHIMOTO, 1996; CAMPAGNE; 1989; LEGRAND, 1974; CHATEAU, 1984).

Posteriormente, faz-se necessário esclarecer que jogo é um sistema de regras. Essas, por sua vez, são estruturas sequenciais que permitem a execução do jogo. Em outras palavras, quando alguém joga está executando as regras do jogo. Estas regras podem ser explícitas ou implícitas (SOARES, 2008b):

a) Explícitas: regras definidas em consenso pela sociedade ou pelas pessoas que jogarão, sendo a limitação do próprio jogo, pois ela define seu tipo. Um exemplo claro é o vôlei, no qual é preciso jogar a bola do outro lado da rede. Portanto, são as próprias regras declaradas e consensuais de um jogo (SOARES, 2008b).

b) Implícitas: habilidades mínimas necessárias para que se possa praticar um jogo em que há regras explícitas, ou seja, decorrentes da realidade física e de lógica particular (SOARES, 2008a).

Dentre as características apresentadas anteriormente, podemos destacar as regras, pois sua presença ou ausência está intimamente ligada ao uso de jogos ou atividades lúdicas no ensino, já que implicam em um contato social entre os participantes (SOARES, 2008a).

Em um jogo que contém regras faz-se necessário o uso de estratégias que podem ser macroscópicas e microscópicas (SOARES, 2004a):

a) Macroscópicas: leva o jogador à vitória. São os objetivos a serem atingidos por ele;
b) Microscópicas: é composta por decisões que podem ser condicionadas pela sorte (como os dados), pela decisão (como o xadrez) ou pelo dois (como as cartas).

Também devem ser analisadas acerca do jogo educativo e de seus significados duas possíveis funções deste tipo de jogo (KISHIMOTO, 1996):

a) Função lúdica: o jogo propicia a diversão, o prazer e até o desprazer;
b) Função educativa: o jogo ensina e auxilia no processo de ensino-aprendizagem, promovendo conhecimentos e sua compreensão de mundo.

Segundo Soares (2008b, p. 7): “O equilíbrio entre as duas funções citadas é o objetivo do jogo educativo”. Já que o desequilíbrio, ou seja, o maior uso de uma em detrimento da outra, provoca a falta de ensino ou a falta de ludismo e diversão.

Campagne (1989) sugere critérios para que se tenha uma adequada escolha de jogos, garantindo, assim, a essência do jogo e o processo educativo:

- a) Valor experimental: um jogo de química pode permitir a exploração e manipulação;
- b) Valor de estruturação: liberdade de ação dentro de regras específicas;
- c) Valor de relação: incentivar a socialização e comunicação entre os participantes;
- d) Valor lúdico: possuir qualidades que estimulem o aparecimento da ação lúdica.

Desse modo, segundo Soares (2013), para se desenvolver um jogo didático ou uma atividade lúdica é necessário:

- 1) Pensar nos espaços em que será aplicado, seja um pátio, um tabuleiro ou até mesmo a sala de aula;
- 2) Que o jogo prime pela diversão, caso contrário o jogo passa a ser um material didático como outro qualquer, que pode até ser interessante, mas não tem o caráter lúdico necessário;
- 3) Deve haver regras, que são fundamentais para o bom funcionamento do jogo, a fim de auxiliar na boa interação social e diálogo entre os jogadores;
- 4) As regras devem ser muito bem esclarecidas e de fácil compreensão, pois se não forem podem causar o insucesso do jogo;
- 5) O jogo deve ser livre, deixando que os(as) alunos(as) escolham jogar ou não, porém devem ser criadas situações para que a atividade torne-se algo atrativo ao aluno.

Para Legrand (1974) e Chateau (1984), os jogos têm apenas 5 grandes classes que devem ser definidas. São elas: funcionais, ficção ou imitação, aquisição, fabricação e competição. As características podem estar combinadas entre si. Além desta relação, há ainda a possibilidade de evolução, mas há de se levar em consideração variantes como: idade do público-alvo, local, cultura e até mesmo a época. As características principais de cada uma destas classes, bem como alguns exemplos que as ilustram, são apresentadas na Quadro 1:

Quadro 1: Tipos de jogos

Tipo de Jogo	Característica	Exemplos
Funcional (envolvem competições físicas)	- Funções físicas e sensoriais - Com o aparecimento de regras	- Corridas, bandido e ladrão - Saltos, esconde-esconde
Ficção/imitação (envolvem simulações)	- Reprodução de modelos de comportamento	- Papai e mamãe - Boneca
De aquisição	- Observação - Coleta de materiais	- Leitura, audição ou acompanhamento visual
De fabricação (envolvem construção e simulação)	- Construção, combinação e montagem utilizando diversos materiais	- Jardinagem, costura, construções de brinquedos

De competição	- Jogos praticados em grupos, cooperativos ou não, em que há ganhadores e perdedores	- Amarelinha - Jogos tradicionais de tabuleiros etc.
---------------	--	---

Fonte: Retirado de Soares, 2004a, e adaptado de Soares, 2004a.

Segundo Soares (2013) é necessário saber qualitativamente os níveis de interação que se procura obter entre o jogador e o jogo, como mostra o Quadro 2:

Quadro 2: Níveis de interação entre jogador e o jogo

Tipo de Interação	Característica
I	Manipulação de materiais que funcionem como simuladores de um conceito não conhecidas pelo estudante, com regras.
II	Jogos que envolvam formas de competição entre vários estudantes, com um objetivo comum a todos.
III	Elaboração de simulações e jogos por parte dos estudantes, como forma de interação com o brinquedo, objetivando a construção do conhecimento científico, logo após o conhecimento ser estruturado.
IV	Utilização de atividades lúdicas que se baseiem na busca pelo conhecimento, utilizando materiais propostos no conteúdo como a Tabela Periódica.

Fonte: Retirado de Soares, 2004a, e adaptado de Soares, 2004a.

Segundo Caillois (1990) o jogo deve conter pelo menos um dos quatro elementos descritos no Quadro 3 abaixo:

Quadro 3: Classificação de jogo

CLASSIFICAÇÃO DE JOGO	DESCRIÇÃO/EXEMPLOS
<i>Agôn</i>	Jogos com atividades competitivas. Devem existir situações igualitárias para que o melhor possa se mostrar vencedor, sem interferências do ambiente de jogo. O agôn aparece predominantemente nas competições esportivas.
<i>Alea</i>	Jogos opostos de <i>Agôn</i> , pois o jogador não faz uso de qualquer habilidade previamente adquirida. Esse está relacionado à força do acaso, à sorte, tal como ocorre nos jogos de dados e bingo.
<i>Mimicry</i>	Jogos fictícios, nos quais os participantes podem ser personagens. É uma forma de se apropriar de outra realidade que não a deles, como o RPG.
<i>Ilinx</i>	Jogos cujo objetivo é a sensação de vertigem, causada por giros, rápidas trocas de direção. Os parques de diversão se encaixam nessa classificação.

Fonte: adaptado de Soares, 2013.

Para o segundo ponto, é necessário listarmos os itens necessários que devem compor os jogos criados para serem significativos para os(as) alunos(as) com TEA. A autora Kowalski (2018) criou um método baseado nos seguintes autores: Cuperschmid e Hildebrand (2013), Bates (2004) e Federoff (2002). Kowalski (2018) descreve ao todo 9 critérios definidos a partir

das análises e compilações realizadas, geradas pelas entrevistas, observações e testagens, sendo estes:

1. Ter um objetivo por vez: um jogo deve ter um objetivo claro, ficando mais fácil o aluno compreender e não perder o foco. O jogador precisa compreender que existe um único objetivo por vez a ser atingido, não tendo outros elementos que o dispersem, o que auxilia na sua concentração;

2. Atividades condizentes com o tema: é necessário ter um objetivo bem definido. Podemos citar como exemplo um jogo de português que acaba por envolver muita matemática, perdendo-se, dessa forma, do seu objetivo principal;

3. Motricidade facilitada: neste critério é temos a motricidade exigida durante o jogo. Alguns jogos necessitam de deslocamento de objetos, ligar ou completar figuras ou nomes. Para isso é necessário que o aluno apresente uma motricidade fina mais desenvolvida, o que pode ser algo difícil para muitos casos de TEA. Portanto, é recomendado que o jogo tenha uma motricidade facilitada, de maneira a não se intrometer no fácil acesso ao ambiente do jogo;

4. Tipagem de fonte: é recomendado usar letras maiúsculas (conhecidas também como bastão ou caixa-alta), as mesmas utilizadas na alfabetização. Também é aconselhável evitar letras desenhadas e com detalhes. O objetivo dos jogos são o aprendizado dos conteúdos de química, portanto o foco não é ensinar um tipo de letra, mas facilitar a jogabilidade e a compreensão do jogo ao público-alvo, afinal, o propósito é transmitir uma informação, com vista a não gerar dúvidas no jogador;

5. Cores: os jogos devem conter fundo simples, elementos neutros, sem excesso de informação no layout e, também, é importante que o campo “objetivo” tenha cores mais chamativas para que os(as) alunos(as) não se distraiam e nem percam o foco da intenção do jogo;

6. Feedback claro: na maioria dos jogos há alguns tipos de feedback ao jogador, porém, como a criança com TEA possui um nível de abstração baixo, faz-se necessário que o retorno dado (positivo ou negativo) seja muito claro, apontando o que deve ser feito;

7. Objetos e cenário neutros: quando um cenário possui diversos elementos detalhados, perde-se o foco no objetivo e concentra-se a atenção aos detalhes, atrapalhando o seu desenvolvimento;

8. Maneiras de evitar estereotipia: o aluno com TEA apresenta características de estereotipia, isto é, movimentos repetitivos. Os jogos devem levar em consideração esta característica, devendo tirá-lo da sua zona de conforto, utilizando a repetição e reforço;

9. Comunicação compreensível e simples: o jogo deve possuir clareza no momento de explicação das atividades, fazendo uso de regras simples, claras e, ao mesmo tempo, intuitivas.

Desse modo, percebe-se que é necessário ter um embasamento teórico para o desenvolvimento de jogos, tanto para o ensino de química e quanto para discentes com TEA, buscando atender às diversas necessidades que o jogo busca atingir. Com base nisto, percebe-se a importância de ter critérios específicos para a elaboração de jogos educacionais.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa ampara-se em uma metodologia qualitativa, de caráter exploratório e faz uso de técnicas de pesquisa descritiva e analítica. O método qualitativo é usado quando se procura entender o porquê de determinada situação, explicando o que precisa ser feito, porém não se quantificam os valores. Já a pesquisa exploratória busca proporcionar maior familiaridade com o problema de pesquisa, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

As pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas aparece na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados. (GIL, 1999, p. 58)

Uma pesquisa de caráter exploratório tem o objetivo de “proporcionar visão geral, de tipo aproximado, acerca de determinado fenômeno” (MOREIRA; CALEFFE, 2006, p. 69). É definida como sendo de estilo bibliográfico, pois tem como escopo principal caracterizar e discutir a produção acadêmica em uma determinada área de conhecimento.

[...] definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares [...] (FERREIRA, 2002, p. 258).

Dito isso, a presente pesquisa foi dividida em duas etapas. A primeira consiste na exploração – por meio da pesquisa bibliográfica – acerca o desenvolvimento de jogos para autistas, no intuito de responder a duas perguntas: quais os elementos fundamentais para compor jogos para o ensino de química e quais desses elementos auxiliam o processo de ensino-aprendizagem para alunos(as) com TEA? Tais questões foram respondidas a partir do objetivo de identificar quais elementos a literatura aponta como fundamentais para a composição de jogos, para o treino de competências e para a aquisição de novas habilidades por estudantes com autismo. Para atingir esse objetivo, as palavras-chave (descritores) compreenderão: autismo, Asperger, educação especial, educação inclusiva, jogo, lúdico, ludicidade, autismo, *special education*, *inlusive education*, *inclusion* e *Autism Spectrum Disorder (ASD)*, palavras essas aqui relacionadas ao ensino de química e vinculadas com os operadores booleanos AND. Nessa revisão, foram priorizados os artigos completos nos idiomas inglês e português, publicados nos últimos dez anos nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *web of Science* e *SciVerse Scopus*.

Após a coleta dos dados dos estudos primários, ocorreu a pré-análise, compreendida como a organização do conteúdo dos estudos coletados. Segundo Bardin (2009, p. 125), ela “corresponde a um período de intuições, mas tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise”.

A segunda fase da pesquisa consistiu na elaboração de uma sequência didática de jogos no ensino de química para estudantes autistas. Como esta sequência não foi aplicada a estudantes, não necessita de aprovação no comitê de ética.

A sequência didática nasceu da engenharia didática, que foi elaborada na década de 1980 na França. Os estudiosos na época tinham como teoria principal que o processo de ensino-aprendizagem vem por meio de estímulos como situações-problema, atividades mais dinâmicas como jogos e outros exercícios que desenvolvem o raciocínio lógico, possibilitando estratégias que levem os(as) alunos(as) a realizarem “operações de seleção, organização e interpretação de informações, representando-as de diferentes formas e tomando decisões, de modo que o processo de construção do conhecimento efetivamente ocorra” (POMMER, 2013, p. 7).

Segundo Silva (2018) p.6, “apesar de esta metodologia ter surgido no seio da didática dos matemáticos, seus fundamentos teóricos se estendem às ciências naturais, sociais, humanas etc.”.

Logo, a metodologia de pesquisa da engenharia didática é pautada na produção de um material didático que envolve plano de ensino, criação e elaboração de um esquema experimental, ou seja, concepção, realização, observação e avaliação. Tal modelo pode ser utilizado em pesquisas que estudam os processos de ensino-aprendizagem de um dado conceito (SARRAF, 2014).

A engenharia didática compreende quatro fases: (1ª) análises preliminares; (2ª) concepção e análise *a priori*; (3ª) experimentação; (4ª) análise *a posteriori* e validação (SILVA, 2018).

A escolha dessa metodologia para o desenvolvimento dos jogos - por meio de uma sequência didática – deu-se mediante os pressupostos da engenharia didática, uma vez que no Brasil ela é conhecida como “sequência didática”, logo, o intuito foi trazer elementos para melhor compreensão do termo, bem como para delimitar a metodologia de forma centrada na pesquisa, aliando objetivos e planejamentos práticos e investigativos.

Portanto, a sequência didática é uma metodologia de ensino-aprendizagem composta por um conjunto de atividades planejadas para ensinar um conteúdo, constituído de passos e

etapas ligadas entre si e organizadas de acordo com os objetivos propostos pelo(a) professor(a) para tornar o aprendizado mais significativo e eficiente.

Deste modo, a partir dessas etapas de análise de conteúdos propostas por Bardin (2004), os dados foram organizados e analisados, a saber: [a] pré-análise, com organização do material constituído e uma leitura flutuante, a fim de obter uma categorização dos dados obtidos. [b] exploração do material para administração sistemática das decisões tomadas; [c] tratamento dos resultados e interpretação, combinando reflexão, intuição e embasamento nos dados empíricos para estabelecer relações entre os dados brutos. Após a fase preliminar, os dados passaram por codificação. Os dados brutos foram transformados, segundo regras precisas, e agrupados por escolha das unidades e categorias, mediante regras de contagem. Assim, foi possível atingir uma representação do conteúdo. Por fim, os dados foram utilizados para sistematizar a proposta, que será apresentada em tópicos subsequentes (BARDIN, 2004).

Dessa forma, foram elaborados diferentes jogos que possam ser trabalhados em sala de aula, tendo como público-alvo alunos(as) com TEA ou não. Esses jogos foram avaliados por especialistas previamente escolhidos. A avaliação teve por base as seguintes perguntas:

Numa escala de 1 a 10, sendo 1 a menor nota e 10 a maior nota a ser atribuída, responda:

- 1) *Design do jogo*: Design do jogo constitui sua aparência (cor, fonte, fundo, formato, tamanho, aplicação e sua possível jogabilidade.) Este é um processo que busca soluções criativas e inovadoras para atender as características do produto, levando em consideração as necessidades do público-alvo (SCHELL, 2011).
- 2) *Perguntas que compõem o jogo*: Os jogos que contêm perguntas devem ser analisados quanto ao grau de compreensão e dificuldade de suas perguntas, tendo em vista o público-alvo.
- 3) *Você aplicaria o jogo?* Por meio dessa pergunta o especialista poderá declarar se o jogo é interessante para ser aplicado por ele. Isso mostra se a sociedade poderia utilizar este produto.
- 4) *Potencial do jogo para auxiliar no ensino do conteúdo proposto*: Como o público-alvo são os autistas, os especialistas analisarão se o jogo desenvolvido poderá auxiliar no ensino do conteúdo proposto em química.
- 5) *Possibilidade de interação entre jogadores*. A interação entre os jogadores auxilia no processo de ensino-aprendizagem e, no caso dos autista, também auxilia na fala, portanto a interação durante o jogo é importante. Aqui o avaliador precisa considerar se o jogo possibilita esta interação.

- 6) *Jogo de fácil compreensão.* Por meio da compreensão e experiências do próprio avaliador ele declarará se o jogo foi de fácil compreensão.
- 7) *Regras compreensíveis.* Nesta questão também o especialista analisará se foi possível compreender bem as regras do jogo.
- 8) *Deixe sua sugestão para melhoria do jogo ou algum comentário. Para nós, é importante sabermos sua opinião.* Por fim, o avaliador é convidado a propor algum aprimoramento.

Estas perguntas foram elaboradas para facilitar a análise crítica dos especialistas, direcionando-os aos pontos que devem ser analisados. Esta indicação, posteriormente, auxiliar no agrupamento dos resultados.

5 RESULTADOS

Primeiramente foi detalhado como foi realizado o levantamento bibliográfico desta pesquisa, as formas de seleção e exclusão dos artigos analisados e suas categorizações. Depois, foram analisados os dois grupos: jogos no ensino de química e jogos para educação especial no ensino de química, em que cada jogo apresentado nos artigos será minuciosamente detalhado e, ao final da categorização, será elaborada uma lista de pontos importantes que um jogo deve conter segundo a análise dos jogos já testados. Por fim, foram apresentados os jogos desenvolvidos (e seus estudos) seguindo a análise anterior.

5.1 ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL

Esta pesquisa, de caráter qualitativo, adotou elementos da revisão bibliográfica sistemática. Para a escolha dos elementos adotados, seguiram-se os passos para uma revisão sistemática de literatura (OKOLI, 2015, p. 884), a saber: identificação do objetivo; seleção prática dos documentos; busca da bibliografia; extração dos dados; avaliação da qualidade; sintetização dos estudos; e escrita da revisão.

Para a coleta de dados realizou-se um levantamento dos artigos publicados em revistas nacionais da grande área de ensino do Portal da Capes, classificação A1 e A2, no período de 2001-2022. Esta busca apresentou 145 periódicos na classificação A1, dos quais foram selecionados apenas 16, por estarem relacionados ao ensino de Ciências; já na classificação A2 a pesquisa apresentou 198 periódicos, dos quais foram selecionados 25. Foram escolhidas como palavras-chave para a busca dos artigos os termos “jogos”, “lúdico”, “ludicidade”, “autismo”, “autista”, “transtorno do espectro autista” e “TEA”, identificando nas revistas do grupo A1 um total de 3 artigos, enquanto nas revistas do grupo A2 um total de 33.

Como forma de delimitar a pesquisa, de tal forma que os objetivos propostos fossem atendidos, decidiu-se escolher critérios de inclusão e exclusão. Dessa forma, selecionaram-se os artigos que englobavam discussões sobre jogos no ensino de química e excluíram-se aqueles que não focalizavam o ensino de química. Assim, após a seleção dos que obedeciam a esses critérios, nas revistas de classificação A1 identificaram-se 2 artigos, conforme o quadro 4, enquanto nas revistas de classificação A2 identificaram-se 22 artigos, conforme o quadro 5.

Quadro 4: Artigos selecionados.

Periódico	Autor(es)	Ano de publicação	Título do artigo	Numeração
-----------	-----------	-------------------	------------------	-----------

Ciências e Educação	OLIVEIRA, M.A.	2008	O laboratório didático de química: uma micronarrativa etnográfica pela ótica do conceito de articulação	Art. 1
Ciências e Educação	MESSEDER NETO, H. S; MORADILLO, E. F.	2017	O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural	Art. 2

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 5: Artigos selecionados.

Periódico	Autor(es)	Ano de publicação	Título do artigo	Numeração
Ensino, Saúde e Ambiente	LASSANCE, P. S., RIBEIRO, C. M. R., CHACON, E. P., & BORGES, M. N.	2014	Comunicação química no ensino de química orgânica: uso de um áudio e um jogo de bingo	Art. 3
Investigações em Ensino de Ciências	DE MELLO REZENDE, F. A., & BARBOSA SOARES, M. H. F.	2019	Jogos no ensino de química: um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem na perspectiva do V Epistemológico de Gowin	Art. 4
Investigações em Ensino De Ciências	DAS GRAÇAS CLEOPHAS, M., CAVALCANTI, E. L. D., DE SOUZA, F. N., & LEÃO, M. B. C.	2017	Jogo de realidade alternativa (ARG) como estratégia avaliativa no ensino de química	Art. 5
RENCIMA	DA SILVA, M. A. A., FERREIRA, L. G., & DA SILVA, J. G.	2020	A ludicidade e/ou lúdico no ensino de química: uma investigação nos trabalhos apresentados no ENEQ	Art. 6
RENCIMA	JUNIOR, A. R. P., DE BARROS, D. J. P., DA SILVA, A. S., & DA SILVA, L. P.	2018	Jogo didático como instrumento mediador no ensino de nomenclatura de hidrocarbonetos	Art. 7
RENCIMA	CARBO, L., DA SILVA TORRES, F., ZAQUEO, K. D., & BERTON, A.	2019	Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de química como ferramenta auxiliar no ensino de ciências	Art. 8
RENCIMA	DOS SANTOS, B. C., DE FARIA, G. P., PAIVA, E. H. S., GUIMARÃES, S. S. M., & DE FARIA, F. P.	2020	Na trilha da radiação: a produção de um jogo pedagógico a partir da prática como componente curricular	Art. 9

RENCIMA	Carvalho, C. V. M., da Costa Soares, J. M., Caetano, R. B. G., & Silva, L. A. S.	2019	Ludicidade como mediação pedagógica: desenvolvimento de um projeto voltado ao ensino de química	Art. 10
RENCIMA	JUNIOR, A. R. P., DE BARROS, D. J. P., DA SILVA, A. S., & DA SILVA, L. P.	2018	Jogo didático como instrumento mediador no ensino de nomenclatura de hidrocarbonetos	Art. 11
RENCIMA	PIVA, G. M., DOS SANTOS, C. M., KOHORI, R. K., & GIBIN, G. B.	2021	O uso do smartphone no desenvolvimento de modelos mentais dos alunos no ensino de química: aplicativos de simulação virtual e realidade aumentada	Art. 12
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	BENEDETTI FILHO, E., CAVAGIS, A. D. M., DE MELLO CESAR, R., & DOS SANTOS BENEDETTI, L. P.	2020	A importância do emprego de um jogo de cartas para a revisão da nomenclatura de ácidos e bases	Art. 13
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	DE FREITAS FILHO, J. R., DE MELO, R. C. L., DE FREITAS, J. C. R., & DE FREITAS, J. J. R.	2015	Brincoquímica: uma ferramenta lúdico pedagógica para o ensino de química orgânica	Art. 14
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	COELHO, I. M. W. S.	2019	Contribuições e limitações do uso de um <i>corpus</i> computadorizado para produção de material didático para o ensino de química	Art. 15
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	RIBAS, H. L.	2019	Jogo computacional 3D em primeira pessoa: uma possibilidade para o ensino de química	Art. 16
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	YAMAZAKI, S. C. YAMAZAKI, R. M. O.	2014	Jogos para o ensino de física, química e biologia: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado?	Art. 17
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	SOARES, M. H. F. B., & DE MELLO REZENDE, F. A.	2019	Análise teórica e epistemológica de jogos para o ensino de química publicados em periódicos científicos	Art. 18
Revista Brasileira de Pesquisa em	SOARES, M. H. F. B., & DA	2017	Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química	Art. 19

Educação em Ciências	COSTA GARCEZ, E. S.			
Revista de Educação, Ciências e Matemática	DA SILVA, C. M. A., & DE OLIVEIRA GUERRA, A. C.	2018	“pHQuim”: uma abordagem lúdica do tema pH	Art. 20
Revista de Educação, Ciências e Matemática	SILVA LOPES, C.	2019	Desenvolvimento e aplicação de um jogo didático de cálculo químico no ensino de alunos com dificuldade de aprendizagem	Art. 21
Revista de Educação, Ciências e Matemática	DANTAS, C. R. S., PIRES, C. K., PINTO, A. C. D. A. S., & DE SOUZA, E. R. H.	2018	Jogos bilíngues em libras/língua portuguesa como ferramenta didática para a prática do ensino de vidrarias e equipamentos de laboratório químico	Art. 22
Revista de Educação, Ciências e Matemática	COSTA, M. A., VASCONCELOS, T. M., & SANTOS, R. G.	2016	Uma proposta de sequência didática com a temática horta para abordagem da educação ambiental e a contextualização dos conteúdos no ensino de química	Art. 23
Revista Educação Especial	ROCHA, K. N., ALMEIDA, N. M., SOARES, C. R. G., & SILVA, L. F. M. S.	2019	Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química	Art. 24

Fonte: Elaborado pela autora.

Para análise e sistematização dos dados obtidos, utilizaram-se os pressupostos de análise de conteúdo, descritos por Bardin (2009), organizados em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferências e interpretações.

Na etapa de pré-análise realizaram-se leituras exploratórias dos resumos dos artigos selecionados, buscando identificar palavras-chave e explorar o contexto dos trabalhos para avaliar como suas investigações envolviam a educação especial, uma vez que o viés na presente pesquisa recaiu no TEA e na utilização de jogos no ensino de química. Na segunda etapa, deu-se a exploração do material com a releitura dos artigos, dessa vez pormenorizada, com o intuito de realizar o processo de categorização. Na terceira e última etapa, que é a de tratamento dos resultados, inferência e interpretação, analisaram-se as categorias elencadas, interpretando-as e organizando-as em quadros, tabelas, diagrama e figuras.

A partir da leitura minuciosa dos 24 artigos selecionados, descartaram-se 15 por não se enquadrarem no aspecto “desenvolvimento de jogos físicos no ensino de química para o Ensino Médio”, foco dessa dissertação. Esses artigos tiveram como público-alvo o Ensino Fundamental

ou Ensino Superior. Também foram descartados artigos que apresentavam jogos digitais e individuais, uma vez que computador ou celular, muitas vezes, não faz parte da realidade escolar de muitos municípios brasileiros. Os artigos excluídos foram os de número 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 22 e 24. Dessa forma, optou-se por categorizar os artigos de acordo com o conceito elaborado na relação de jogos no ensino de química, como se vê no quadro 6.

Quadro 6: Artigos selecionados e suas respectivas categorias.

Artigo	Temáticas (categorias)
Art. 3	Jogos no ensino de química Áudio e jogo de química orgânica Bingo de química orgânica
Art. 7	Jogos no ensino de química Estágio Química orgânica Dominó químico
Art. 10	Jogos no ensino de química PIBID Jogos sobre tabela periódica, ligações químicas, termoquímica e funções orgânicas Tabela de tampinha Passa ou repassa TermoQuiz Força química OrganoCranium OrganoBingo OrganoMemória
Art. 13	Jogos no ensino de química Jogo de cartas sobre ácidos e bases Trinca química
Art. 14	Jogos no ensino de química Química orgânica para auxiliar o ensino de isomeria e funções oxigenadas Brincoquímica: amarelinha, bola de gude e batata-quente
Art. 15	Jogos no ensino de química Corpus computadorizado Jogo de perguntas com dados Tabela periódica
Art. 20	Jogos no ensino de química Jogo de tabuleiro do tipo trilha Conteúdo pH Nome do jogo “pHQuim”
Art. 21	Jogos para educação especial no ensino de química Alunos(as) com dificuldade de aprendizagem com diferentes inclusões: Deficiência Intelectual, Síndrome Asperger, Dislexia, Disortografia e TDAH Jogo de cálculos químicos como mol Número de Avogadro Volume molar e massa molar Jogo de tabuleiro Nome do jogo “Relações numéricas”

Art. 23	Jogos no ensino de química, sendo um de cartas chamado “A Química dos Alimentos” e outro intitulado “Na Trilha da Horta Sustentável”, com perguntas, curiosidades e sugestões relacionadas à horta
---------	--

Fonte: Elaborado pela autora.

Deste modo, a partir dessas etapas de análise de conteúdos propostas por Bardin (1977), optou-se por utilizar como categorias, sendo eles: jogos físicos no ensino de química e jogos para educação especial no ensino de química.

5.2 EXPLORAÇÃO DO MATERIAL

Segundo os métodos explicitados no tópico anterior, encontramos duas categorias, que são:

Jogos no ensino de química e jogos para educação especial no ensino de química.

5.2.1 Categoria 1: Jogos no ensino de química

Esta categoria teve seu nome escolhido em função de reunir artigos que abordam sobre jogos físicos que foram desenvolvidos para o Ensino Médio, em consonância com aquilo que apontam os autores (LASSANCE; RIBEIRO; CHACON; BORGES, 2014; PALHETA JUNIOR; BARROS; SILVA; SILVA, 2018; CARVALHO; SOARES; CAETANO; SILVA, 2019; BENEDETTI; CAVAGIS; CESAR; BENEDETTI, 2020; FILHO FREITAS; MELO, FREITAS; FREITAS; FREITAS, 2015; COELHO, 2019; SILVA; GUERRA, 2018; COSTA; VASCONCELOS; FIELD'S; SANTOS, 2016). Foram encontrados oito artigos.

O artigo 3, de autoria de Lassance, Ribeiro, Chacon e Borges (2014), propõe um jogo de química com o objetivo de ensinar a nomenclatura de compostos orgânicos por meio de áudio e jogo de química orgânica, a saber: bingo de química orgânica, um jogo elaborado pelo PIBID. No texto são apresentadas as etapas seguidas para a elaboração e análise do jogo e, posteriormente, as regras são detalhadamente explicadas. Suas potencialidades são abrangentes e muitas matérias podem ser abordadas a partir dele, por mais que o próprio artigo não analise isso. Alguns exemplos são polaridade das moléculas orgânicas, hidrocarbonetos, ramificações, funções orgânicas, nomenclatura, isomeria, propriedades físicas dos compostos orgânicos e, por fim, a química orgânica no macro, contemplada no artigo com a apresentação dos feromônios de animais ou plantas.

Ausência de cores e desenhos e a presença de funções orgânicas sem exemplos são algumas das características do jogo desenvolvido. Ele apresenta muitos conteúdos, levando em conta que é apenas um jogo: características dos compostos orgânicos (instauração, carbono

secundário, cadeia aberta...), nomenclatura, ramificações, polaridade, funções orgânicas, isomeria geométrica e espacial e feromônios.

O jogo aplicado foi na modalidade bingo e contemplou o conteúdo de química orgânica. É orientado que o jogo seja aplicado em duplas, cada uma delas com uma cartela do bingo.

Após o conteúdo de química orgânica ser explicado foi aplicado um questionário diagnóstico dissertativo, que mostrou que os(as) alunos(as), mesmo assim, ou responderam de forma confusa, ou não responderam, ou ainda poucos responderam de forma correta.

A análise das respostas da Diagnose revelou que apesar da temática Comunicação Química estar presente no nosso cotidiano, ela não é muito conhecida pela maioria dos(as) alunos(as), e existe uma certa confusão entre a comunicação química inter e intraespecífica dos organismos vivos. Porém, observa-se que a medida que as questões são mais específicas, os(as) alunos(as) apresentaram maior clareza sobre o que são feromônios. (LASSANCE; RIBEIRO; CHACON; BORGES, 2014, pág. 9)

Depois de aplicado o jogo foi realizado outro questionário diagnóstico dissertativo, por meio do qual os(as) alunos(as) demonstraram ter gostado da atividade diferenciada, porém mesmo após o jogo os(as) alunos(as) não souberam ou não responderam corretamente as perguntas específicas do conteúdo no questionário.

Nessa questão, 53% responderam à questão. Entretanto dos que responderam, apenas 18% (13% do total de alunos(as)) deram respostas adequadas, indicando álcool, amida e “várias”, enquanto o restante respondeu não se lembrar ou não saber. Do questionário avaliativo podemos dizer que os(as) alunos(as) gostaram das ferramentas adotadas, tanto do áudio quanto do jogo de bingo. Foi observado durante as etapas do processo de ensino/aprendizagem utilizado, que houve um aumento no interesse pela sala de aula, bem como da matéria dada. Já ao se confrontar com a questão 3, que abordou conhecimento da Química Orgânica, observa-se que apenas 13% do total teve alguma resposta positiva, lembrando-se das funções orgânicas. (LASSANCE; RIBEIRO; CHACON; BORGES, 2014, pág. 10)

A partir disso, foi possível verificar que o jogo aplicado ajudou a estimular o interesse dos(as) alunos(as) para o ensino de química e auxiliou na contextualização com o cotidiano. O ponto positivo do jogo desenvolvido é a contextualização com o cotidiano, que no caso foram os feromônios. Porém não aumentou o aprendizado dos(as) alunos(as) quanto ao conteúdo ensinado, provavelmente porque ele abrange muito conteúdos, o que aumenta o nível de dificuldade e torna-o confuso, tirando o foco do objetivo principal. Segundo Kowalski (2018),

“o jogo necessita ter um objetivo por vez, deve conter um objetivo claro, ficando fácil o aluno compreender e aprender e a não perder o foco”.

Do questionário avaliativo podemos dizer que os(as) alunos(as) gostaram das ferramentas adotadas, tanto do áudio quanto do jogo de bingo. Foi observado durante as etapas do processo de ensino/aprendizagem utilizado, que houve um aumento no interesse pela sala de aula, bem como da matéria dada. Já ao se confrontar com a questão 3, que abordou conhecimento da Química Orgânica, observa-se que apenas 13% do total teve alguma resposta positiva, lembrando-se das funções orgânicas. (LASSANCE; RIBEIRO; CHACON; BORGES, 2014, pág. 10)

Por meio de questionários aplicados antes e após a utilização do jogo, os autores inferem que são ferramentas que estimulam e despertam o interesse dos(as) alunos(as), uma vez que, não só os motivaram a aprender, como também agregou de forma razoável ao conhecimento. Porém, a fragilidade desse artigo é que não há relação com aspectos didático-pedagógicos e fundamentação teórica que expliquem as causas dos resultados observados.

O artigo 7, dos autores Palheta Junior, Barros, Silva, Silva, (2018), teve o desenvolvimento do jogo no estágio em química, que elaborou e aplicou como estratégia mediadora para o ensino da nomenclatura de hidrocarbonetos um jogo didático intitulado Dominó Químico. No artigo não há detalhamento sobre a sequência de seu desenvolvimento; há apenas as regras. Assim, o uso deste material foi mais como um auxiliar ao processo de ensino de química do que como adjuvantes que têm potencial de provocar aprendizagem.

O jogo Dominó Químico da Química Orgânica pode ser aplicado em grupos de até seis integrantes. É caracterizado pela ausência de cores ou desenhos. Seu objetivo é claro: no jogo o aluno precisa saber quantas ligações o carbono e o hidrogênio fazem, podendo colocar ligações simples, duplas ou triplas. Desenvolvendo uma cadeia carbônica.

As peças a serem adicionadas são encaixadas dentro das possibilidades daquelas que já estão em evidência, obedecendo a estrutura química atribuída ao jogo, exemplo, em uma peça H, o aluno só poderá encaixar peças de ligação simples; na peça C, poderá encaixar qualquer peça ligação, seja ela simples, dupla ou tripla; e nas peças ligações, poderá encaixar as peças elementos, desde que seja obedecida a quantidade de ligações que os elementos podem realizar. A partir da segunda rodada, iniciará o jogo o vencedor da partida anterior. (PALHETA JUNIOR; BARROS; SILVA; SILVA, 2018, pág. 118)

Os conteúdos que podem ser abordados na aplicação do jogo são hidrocarbonetos na estrutura de Kekulé, em que o jogador terá que fazer quatro ligações no carbono podendo elas serem simples, duplas ou triplas, e uma ligação no hidrogênio. Uma quantidade de conteúdo consciente, proporcionando um aprendizado mais profundo sobre química orgânica, porém vale comentar que talvez fosse possível adicionar ramificações e funções orgânicas ao jogo.

O questionário, composto de perguntas dissertativas e alternativas, foi aplicado apenas no fim do jogo, não levando em consideração os conhecimentos prévios dos(as) alunos(as).

Foi verificado que os(as) alunos(as) passaram a ter mais interesse na aula de química a partir do jogo.

[...] observa-se que os(as) alunos(as) avaliam o jogo Dominó Químico como uma ferramenta que contribuiu efetivamente para o aprendizado do conteúdo, uma vez que relataram que a atividade, estimulou a participarem mais da aula e promovendo bons desempenhos em se tratando das nomenclaturas dos compostos, algo que na explicação exclusivamente teórica parecia difícil e ao ser executado por meio do jogo, tornou-se fácil de entender. (PALHETA JUNIOR; BARROS; SILVA; SILVA, 2018, pág. 124)

No artigo 10, dos autores Carvalho; Soares; Caetano; Silva (2019), os jogos foram desenvolvidos pelo PIBID para todos os anos do Ensino Médio. Cada um deles aborda matérias dos diferentes anos, como se vê na tabela 1 abaixo, retirado do artigo:

Tabela 1: Conteúdos de química abordados nas atividades desenvolvidas nas diferentes séries.

Turma do EM	Conteúdo Abordado	Atividade Lúdica
1ª série	Tabela Periódica e Ligações Químicas	Tabela de tampinha Passa ou Repassa
2ª série	Termoquímica, Tabela Periódica e Ligações Químicas	TermoQuiz Força Química OrganoCranium
3ª série	Funções Orgânicas	OrganoBingo OrganoMemória

Fonte: CARVALHO; SOARES; CAETANO; SILVA, 2019.

A potencialidade desse artigo é a pesquisa de campo realizada antes do desenvolvimento dos jogos, pois eles foram aplicados em uma escola de periferia, portanto buscou-se desenvolver o recurso didático com materiais de baixo custo e, na medida do possível, reciclável. Foram desenvolvidos pelos próprios alunos(as) com o auxílio dos professores e pibidianos, tornando assim possível que os(as) alunos(as) desenvolvessem jogos com os quais

tivessem afinidade e gostassem de jogar. Segundo Yamazaki (2014) (p.171) “[...] a elaboração e execução de um tipo de jogo para sala de aula não necessitaria de uma prévia pesquisa sobre os gostos dos(as) alunos(as) a fim de maximizar o potencial do instrumento? Quem pode garantir que todos os tipos de jogos são interessantes [...]”.

Cada jogo foi muito bem produzido. O artigo detalha a elaboração, porém não faz o mesmo com todas as matérias possíveis de serem abordadas e aprendidas em cada jogo e também não trouxe as suas regras, o que dificulta na possível reprodução dos mesmos por professores de química.

As atividades lúdicas desenvolvidas foram variadas. Seguem alguns exemplos: montagem de uma tabela periódica reciclável, dinâmica passa ou repassa (perguntas sobre ligações químicas), força química sobre termoquímica, jogo termoQuiz (perguntas sobre termoquímica), jogo OrganoCranium (tabuleiro sobre funções orgânicas, em que todas as casas continham perguntas), jogo OrganoBingo (perguntas sobre química orgânica) e o último OrganoMemória (jogo da memória de química orgânica).

Características dos jogos desenvolvidos. Na atividade que propõe a montagem de uma tabela periódica por meio de tampinhas de refrigerantes, foi verificado que ele foi simples em sua elaboração e execução, contendo cores diferentes para cada elemento da tabela, podendo assim, diferenciar as famílias e classificações. O material foi planejado sem fundo, sem desenhos e sem exemplos/contextualizações. Uma colocação importante é que nesse material seria muito interessante cada elemento trazer uma aplicação, e por fim, as regras são bem simples, já que é somente a montagem da tabela.

Nesta dinâmica chamada de “Passa ou Repassa” foi elaborada uma caixa contendo perguntas simples impressas em folha branca, sem fundo, sem exemplos/contextualização. A regra desta atividade é simples e clara: o grupo retira uma pergunta e tem que fazer uma mímica para responder à questão.

A atividade denominada de “Força Química” trabalha com perguntas simples, impressas em folha branca, sem fundo, sem exemplos/contextualização. Os alunos as retiram e fazem a força na lousa. Para tanto, é necessário apenas um giz. A regra é: o grupo tem que responder a pergunta por meio da força. Primeiro falam-se as letras; as que fazem parte da resposta são adicionadas às lacunas da resposta e as que não fazem são colocadas à parte. Junto dessa letra errada é aplicada uma punição: para cada erro desenha-se uma parte de um boneco sendo enforcado. Quando se conclui o boneco o grupo perde e quando se conclui a resposta o grupo ganha.

O jogo denominado “TermoQuiz” contém perguntas em cartão, com imagens, exemplos, podendo ser perguntas dissertativas ou alternativas. Também tem fundo simples e as regras são a de um jogo de perguntas e respostas, em que cada um tem sua vez: se acertar a pergunta ganha um ponto e se errá-la perde um ponto. Ganha quem fizer mais pontos.

“OrganoCranium” é um jogo de tabuleiro, com perguntas simples, coloridas, sem fundo, sem desenhos e sem exemplos/contextualização. As regras são claras e específicas. Cada casa do tabuleiro tem uma pergunta. Ao se jogar o dado anda-se as quantidades de casas apontadas pelo dado. Permanece-se na casa se acertar a pergunta.

O bingo denominado de “OrganoBingo” contém perguntas simples. As perguntas são dadas por sorteio. O tabuleiro de bingo é comum e contém imagens que são as respostas correspondentes às perguntas feitas, sendo cada imagem no tabuleiro, de fundo branco/simples, exemplos/contextualizações.

O jogo da memória denominado de “OrganoMemória” é composto por imagens e palavras. Nele, viram-se as cartas para baixo e encontram-se os pares correspondentes à palavra e à imagem. As cartas não contêm fundo.

Até aqui, a maioria dos jogos versou sobre perguntas e respostas entre grupos ou times, o que desperta o desafio entre os jogadores e confirma o relato presente no artigo. Carvalho; Soares; Caetano; Silva (2019) declaram: “Conforme relato do professor de Química da escola onde foi realizado o projeto, foi observado que os alunos passaram a prestar mais atenção nas aulas e ficaram mais estimulados nas aulas de Química durante a realização do projeto”.

O artigo trouxe um questionário que tinha por objetivo apurar se os(as) alunos(as) acreditavam que era possível aprender brincando. Apenas 65% do total de alunos(as) respondeu que sim, não sendo possível verificar a porcentagem por turmas ou por jogos, dificultando a análise dos pontos fortes e fracos de cada jogo. Foi realizada também uma simples análise dos resultados obtidos, porém uma análise sobre os processos de ensino-aprendizagem, além de uma fundamentação teórica, foram negligenciadas. O foco do artigo recaiu na análise da importância do PIBID para as escolas e para os futuros professores. Sendo assim, acredita-se que o que tornou as atividades não tão favoráveis a todos(as) os(as) estudantes foi o fato de terem sido realizadas em grupos grandes e não individualmente.

No artigo 13, de autoria de Benedetti; Cavagis; Cesar; Benedetti, (2020), foi desenvolvido um jogo de cartas sobre nomenclatura de ácidos e bases, nomeado “Trinca química”. Nele, explicam-se as regras do jogo enquanto também se detalham as matérias abordadas durante sua execução, que são a nomenclatura de ácidos, bases e sais, fórmula química, reação de neutralização e aplicação no cotidiano tanto do ácido, quanto da base e do

sal. Como o próprio nome sugere, o jogo desenvolvido foi uma trinca sobre ácidos, bases e sais, tendo por características um design claro e bem desenvolvido, com regras claras e objetivas, que trouxe a contextualização de aplicação dos ácidos, bases ou sais, facilitando a jogabilidade.

A simplicidade das regras do jogo propiciou uma boa concentração dos(as) alunos(as). É interessante que as regras de um jogo que será usado em uma atividade pedagógica lúdica não sejam complexas demais. Devem ser simples e, ao mesmo, permitir criar ações livres e estratégias, a fim de que cada aluno possa desenvolver sua própria forma de jogar e sua tática para vencer, propiciando engajamento ao realizar a atividade. Se as regras são complexas, ou seja, se chegarem a comprometer o entendimento do jogo, como consequência ocorrerá demora na compreensão, tornando o jogo pouco dinâmico, podendo até mesmo desmotivar os participantes (FELÍCIO e SOARES, 2018). Por isso, esse cuidado com as regras foi levado em consideração com bastante atenção durante o desenvolvimento deste jogo. (BENEDETTI; CAVAGIS; CESAR; BENEDETTI, 2020, pág. 270)

O jogo individual foi jogado em várias partidas de duas pessoas até se obter um vencedor. Porém foi permitido que os demais colegas que não estavam na partida auxiliassem quem estava jogando.

[...] Inicialmente, não era intenção do jogo que houvesse interferência de outros participantes que não estivessem na partida, fornecendo ajuda ou dando dicas, porém, sabemos que a cooperação entre os(as) alunos(as) contribui significativamente para a aprendizagem, uma vez que, para ajudar é necessário ter domínio do assunto, além de desenvolver habilidades comunicativas, despertar a percepção das qualidades existentes no outro e ajudar na formação de hábitos sociais. (Benedetti; Cavagis; Cesar; Benedetti, 2020, pág. 271)

A interação auxiliou na aprendizagem dos(as) alunos(as), propiciando, após um tempo, segundo os autores Benedetti; Cavagis; Cesar; Benedetti, (2020) "Com o tempo, as partidas foram se tornando mais dinâmicas e competitivas".

O artigo traz uma comparação entre as médias das notas das provas bimestrais de duas turmas: o conteúdo ensinado foi o mesmo, mas a uma turma foi aplicado o jogo e a outra não. Essa teve uma média de 5,2; aquela, 7,9. Isso prova, segundo o artigo, que os jogos cumpriram seu papel de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem e promoção de uma melhor interação entre os estudantes, além do aumento do interesse pelo ensino de química.

O artigo não realizou um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) alunos(as). Apenas buscou conhecer os gostos relacionados a jogos. Entretanto, foi relatado que os estudantes tiveram liberdade de escolher jogar ou não e também tiveram uma revisão dos conteúdos antes do jogo.

A potencialidade é a análise dos resultados. Não houve aplicação de questionário, em compensação, foram utilizados registros em diário de campo, gravações de áudio e entrevistas. Vale ressaltar que a análise dos resultados foi muito rica em fundamentação teórica e descreveu os processos de ensino-aprendizagem.

O artigo 14, dos autores Filho Freitas; Melo, Freitas; Freitas; Freitas, (2015), mostra as etapas seguidas para a execução dos jogos, trazendo uma sequência didática com cada passo da aula, inclusive um momento de contextualização. Foi realizado um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) alunos(as) utilizando diversas abordagens como teste, perguntas, pesquisas etc. Porém os estudantes não foram questionados quanto às suas preferências por determinados tipos de jogos. Assim, foram aplicados diferentes jogos à mesma turma, a saber: Quimarelinha (genérico da amarelinha), Quimigude (genérico do jogo de bola de gude) e Química quente (genérico da brincadeira batata quente). Nos jogos foram abordados os seguintes conteúdos: isomeria, isomeria geométrica, ácidos carboxílicos, ésteres, gordura trans, lipídios e ácido graxos.

O artigo em questão detalha as regras dos três jogos aplicados para um mesmo conteúdo e com a mesma turma. Como a classe era grande, foi dividida em três grupos. Os jogos utilizados foram amarelinha, bolinha de gude e batata-quente. Ao longo de todos os jogos, os jogadores tinham que responder às perguntas, o que os enquadra na modalidade perguntas e respostas. Eram jogos individuais, porém muito interativos, propiciando competição entre os jogadores como é possível ver abaixo:

O grupo que participou do segundo jogo foi o que mais interagiu entre si, isto por que era formada por meninos, e os meninos têm costume de brincar de bola de gude. A intenção da brincadeira era estimular os estudantes a responder de forma rápida e se concentrarem nas perguntas, durante o desenvolvimento da brincadeira os estudantes costumavam questionar os colegas das outras brincadeiras e quando erravam alguma pergunta ficavam furiosos por não conseguir a bolinha do adversário. Desta forma foi relevante a participação dos estudantes, pois mesmo depois de duas aulas tiveram vontade de concluir o jogo. [...] (FILHO FREITAS; MELO, FREITAS; FREITAS; FREITAS, 2015, pág. 48)

O jogo aumentou o interesse dos estudantes pela matéria de química.

Esta brincadeira motivou de forma satisfatória os integrantes do grupo e muitos deles comentaram que se o professor usasse sempre uma metodologia diferente em cada aula ministrada, eles aprenderiam mais e melhor. (FILHO FREITAS; MELO, FREITAS; FREITAS; FREITAS, 2015, pág. 48)

Por meio da aplicação de um pré e um pós-teste foi perceptível a melhora dos(as) alunos(as) após os jogos.

Com base nos resultados dos pós-teste, expresso na tabela 3, observou-se que os estudantes melhoraram significativamente seu rendimento referente ao tema abordado em relação ao pré-teste. Mesmo assim, alguns estudantes ainda deram respostas erradas ou não responderam. Esse fato pode ser atribuído a estudantes que faltaram à aula expositiva ou a segunda e terceira aulas ou não compreenderam bem o conteúdo abordado ou também as regras do jogo, sendo, portanto, constatado a relevância das duas metodologias para a melhoria do rendimento dos estudantes. (FILHO FREITAS; MELO, FREITAS; FREITAS; FREITAS, 2015, pág. 51)

Depois dessa aplicação foi realizado outro pós-teste e um questionário sobre a aplicação dos jogos.

Posteriormente, os resultados foram analisados de forma superficial, tendo sido discutidas apenas as respostas dos estudantes, sem fundamentação teórica e descrição dos processos de ensino-aprendizagem.

O artigo 15, de Coelho (2019), utilizou corpus computadorizado para busca, obtenção e análise de dados sobre os temas que seriam abordados no jogo e sobre sua elaboração. Para a criação do jogo, o artigo detalha uma fundamentação teórica sobre os pontos importantes a serem considerados no processo, o que envolveu um levantamento bibliográfico para auxiliar no desenvolvimento do material didático.

Segundo Coelho (2019, pág. 31), o corpus “trata-se de um banco de dados, em formato eletrônico, constituído por uma coletânea de textos autênticos, oriundos da Internet e relacionados ao ensino da Química, cuja principal meta é auxiliar na elaboração de materiais didáticos”. Utilizaram o sistema corpus para selecionar e analisar os artigos.

O projeto do corpus: selecionamos alguns repositórios que reúnem artigos e propostas relacionadas ao ensino de Química e procedemos com a coleta e organização dos textos, por meio das seguintes ações: i) pesquisa nos buscadores em diferentes bases

de dados; ii) leitura e seleção dos resultados das pesquisas realizadas; iii) análise das informações obtidas, mediante pesquisas avançadas e posterior organização dos dados, a fim de delimitar quais bases de dados seriam utilizadas. (COELHO, 2019, pág. 35)

Assim, foi desenvolvido um jogo de perguntas em cartas com dados sobre a tabela periódica, detalhando todas as matérias que podem ser abordadas como: história da tabela periódica, suas propriedades, famílias, períodos, distribuição eletrônica, camadas e regra do octeto, química do cotidiano, propriedades dos elementos e sua aplicação na indústria.

O artigo detalha as regras do jogo desenvolvido e, em sua aplicação, foram levadas em consideração as opiniões, as vontades e os gostos dos estudantes quanto a participar dessa atividade, porém não houve levantamento dos conhecimentos prévios.

O jogo tem seu início estabelecido a partir de um dado que tem atividades diferentes em cada face, indo desde perguntas até desafios. A matéria principal é a tabela periódica. Vale dizer que é um jogo de equipes compostas por até 8 alunos(as).

Quanto à aplicação do jogo, seu manuseio “não garantiu um aprendizado imediato, contudo contribuiu, por meio da interação entre jogador e o jogo (...)” (COELHO, 2019, pág.41).

No que se refere às contribuições desse jogo, destacamos seu papel no processo de interação, mediada pela competição e o desafio e respaldada por um conjunto de informações químicas e atividades que exigem ações cognitivas, de processamento das informações, análise, comparação, etc. (COELHO, 2019, pág. 42)

Como análise foi aplicado um questionário aos alunos(as) que, por meio de votação, declararam sua preferência pela experimentação, deixando em segundo lugar os jogos. Talvez essa escolha tenha se dado pelo fato de que o jogo envolvia equipes muito grandes.

Outro ponto observado foi que a atividade abordou muitos conteúdos dentro da tabela periódica, o que desfavoreceu o processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados revelaram que os fatores mais influentes na obtenção de novos conhecimentos estão relacionados ao histórico da Tabela Periódica e às propriedades dos elementos. Isso demonstra que outros aspectos planejados para auxiliar na contextualização dos conteúdos, tais como: a química no cotidiano do aluno, cuidados com a manipulação de certos elementos químicos, bem como a aplicação de elementos na indústria poderiam ter sido abordados de forma mais relevante no jogo, levando em consideração os valores menos significativos. (COELHO, 2019, pág. 43)

O jogo atingiu seu objetivo segundo Coelho (2019):

As informações abordadas no jogo auxiliaram para que os(as) alunos(as) pudessem perceber a importância dos conteúdos teóricos relacionados à disciplina. À luz da avaliação dos discentes, o jogo foi útil como estratégia de revisão e consolidação da matéria aprendida e houve o reiterado interesse de repetir o jogo para aprofundar ainda mais os conhecimentos na área. (COELHO, 2019, pág. 44)

Outro ponto focado pela análise foi sobre qual forma de pergunta mais contribuiu na visão dos(as) alunos(as) para seu aprendizado:

Entre as atividades, justificar uma determinada afirmação do conteúdo, explicando porque tal afirmação estava correta ou incorreta, foi apontada como uma das que mais contribuiu para a aprendizagem, seguida da atividade que envolvia responder perguntas sobre os conceitos químicos. (COELHO, 2019, pág. 45)

Quanto à análise dos resultados, não houve aplicação de questionário. Foram utilizados registros em diário de campo. Ela foi muito rica em fundamentação teórica e descreveu os processos de ensino-aprendizagem.

No Artigo 20 dos autores Silva; Guerra (2018), o jogo desenvolvido foi intitulado "pHQuim". Trata-se de um jogo de tabuleiro do tipo trilha, em que os jogadores utilizam um dado para se locomover no tabuleiro, sendo que cada casa compõe uma atividade diferente.

O tabuleiro é composto por 2 casas de experimentos livres, denominadas “mão na massa”, 5 casas com ações divertidas (“fique uma rodada sem jogar”, “avance uma casa”, etc.), todas na cor branca; 3 casas azuis e 3 casas rosas (sobre Equilíbrio Químico); 3 casas verdes (perguntas diversas); 2 casas amarelas (escala de pH); 1 casa branca com o desenho de uma lâmpada (dicas de como controlar o pH no cotidiano); 4 casas laranjas (curiosidades); e 1 casa vermelha (desafio). O jogo apresenta sete tipos de cartas, associadas às casas do tabuleiro através da cor. As cartas podem conter perguntas (rosa, azul, verde e amarela), curiosidades (laranja), dicas (branca) e desafio (vermelha), em um total de 164 cartas. (SILVA; GUERRA 2018, pág. 207)

As matérias que podem ser utilizadas durante o jogo são: ácido-base, massa molar, concentração molar, diluição das soluções, números decimais, logaritmos, definição e aplicação de pH.

As suas características são um tabuleiro bem colorido, em que cada tipo de casa possui uma cor diferente; perguntas que trazem contextualização/exemplos; e também traz imagens. As regras são claras, porém há muitos tipos diferentes de casas, o que pode tornar o jogo um pouco confuso.

Além disso, pode ser jogado com quatro participantes, o que dificulta quando se houver turmas muito grandes, sendo necessário ter várias cópias do mesmo jogo para que possam jogar ao mesmo tempo, já que o tempo das aulas de química é curto.

Antes da aplicação dos jogos foi realizado um prévio momento de perguntas e respostas para relembrar os(as) alunos(as) sobre as matérias estudadas. Após o jogo foi aplicado um questionário aos alunos(as) com o objetivo de verificar o interesse e a opinião deles sobre a dinâmica, bem como avaliar o grau de envolvimento com as atividades lúdicas.

As questões direcionadas aos alunos(as) foram (1) As aulas de Química são interessantes. (2) Durante sua vida escolar no ensino médio algum professor utilizou-se de jogos, a fim de analisar seus conhecimentos. (3) Foi possível aprender os conteúdos químicos relacionados a pH de maneira prazerosa utilizando o jogo pHQuim. (4) Através do jogo pHQuim consegui aprender e revisar de forma satisfatória os conteúdos de pH. (5) Durante a realização do Jogo pHQuim senti-me motivado a aprender o conteúdo de pH. (6) O jogo pHQuim promoveu momentos de cooperação entre os(as) alunos(as) durante a sua prática. (7) Cada etapa concluída do jogo pHQuim serviu para aumentar meu conhecimento em relação aos conteúdos referentes a pH. (8) As regras do jogo foram claras, sendo entendidas facilmente. (9) O conteúdo apresentado no jogo pHQuim é relevante para o meu cotidiano. (10) Gostaria de aprender mais conteúdos químicos através de jogos. (SILVA; GUERRA 2018, pág. 205)

Como resultado foi observado que o jogo foi bem aceito pelos(as) alunos(as) tendo bons resultados no questionário pós-jogo.

Dos 46 alunos(as) participantes, 40 responderam ao questionário de avaliação da atividade. 85% dos(as) alunos(as) consideram as aulas da autora interessantes, independentemente da aplicação do jogo em questão. 20% dos(as) alunos(as) não consideraram a atividade como prazerosa na aprendizagem e revisão do conteúdo de pH. Entretanto, apenas 10% não considerou o jogo uma atividade motivante. 93% dos estudantes indicaram que o jogo induziu satisfatoriamente a cooperação entre eles e 10% declarou não ter alcançado qualquer conhecimento novo após a participação na atividade. As regras do jogo não foram claramente compreendidas por 15% dos participantes. O tema pH é considerado relevante no cotidiano por 87% dos(as)

alunos(as), enquanto, 92% deles gostariam de aprender outros conteúdos da Química através de atividades com jogos. (SILVA; GUERRA 2018, pág. 210)

Os autores, por fim, determinaram que o jogo teria de ser revisto devido ao tempo. “Os resultados sugerem que alguns pontos precisam ser revistos. Questões como as regras do jogo e o tempo de utilização foram pontos indicados como negativos na proposta.” (SILVA; GUERRA 2018, pág. 212)

E, por último, o artigo 23, dos autores Costa, Vasconcelos, Field's, Santos, (2016), não apresentou fundamentação teórica sobre os processos de ensino-aprendizagem. Dois jogos foram confeccionados: um de cartas (denominado A Química dos Alimentos) para a identificação das funções orgânicas e outro de tabuleiro (chamado Na Trilha da Horta Sustentável) com questões, curiosidade e sugestões relacionadas à horta que foi desenvolvida pelo projeto.

A partir das atividades propostas, foram confeccionados dois jogos. Um dos jogos é para que os(as) alunos(as) possam compreender melhor a identificação/diferenciação das funções orgânicas presentes nos compostos químicos provenientes de algumas frutas, verduras e/ou legumes. O objetivo do jogo é que os(as) alunos(as) possam se familiarizar e identificar os grupos funcionais dos compostos orgânicos presentes em alguns alimentos e ao mesmo tempo saber a importância destes para o organismo. O jogo foi elaborado com um total de vinte e quatro cartas para ser aplicado na turma do terceiro ano. (COSTA, VASCONCELOS, FIELD'S, SANTOS, 2016 pág. 138) [...] O outro jogo confeccionado chama-se “Na Trilha da Horta Sustentável”, este contém vinte casas com questões relacionadas à horta, aos conteúdos químicos trabalhados e curiosidades (COSTA, VASCONCELOS, FIELD'S, SANTOS, 2016 pág. 139)

O artigo traz uma sequência didática sobre o tema horta, além de abordar como cada aula deve ser ministrada apresentando os elementos essenciais para os vegetais bem como as funções orgânicas.

A regra do jogo de cartas é bem simples: deve ser jogado em grupos em que cada integrante receba uma carta e a resposta. O que tiver mais acertos ganha. Como cada carta resulta numa pergunta para cada estudante, pode-se dizer que, provavelmente, é um jogo muito rápido. Entretanto, podem ser feitas mais perguntas ao(à) aluno(a): “Após a apresentação do objetivo do jogo, o professor pode dividir a turma em grupos e entregar para cada aluno uma carta. O grupo que tiver o maior número de acertos será considerado o grupo vencedor.” (COSTA, VASCONCELOS, FIELD'S, SANTOS, 2016 pág. 146)

O jogo de tabuleiro ocorre também em grupo. Cada um deles tem que responder às questões ao longo da trilha da horta.

Esses jogos dois jogos contêm perguntas, sendo mais interessante e competitivo aos alunos(as).

As regras do jogo são simples, os(as) alunos(as) terão que ser divididos em grupos, e cada grupo elege um representante, no entanto, todos deverão ajudar o representante a responder as questões. Em seguida, cada grupo lança o dado e o grupo que tirar o número maior inicia a partida. O grupo então lança o dado novamente para verificar em qual casa este deve parar e responde a uma questão ou lê uma curiosidade inerente à carta correspondente à respectiva casa. Após ter feito isso, o outro grupo repete os procedimentos até finalizar e ter-se o grupo vencedor. COSTA, VASCONCELOS, FIELD'S, SANTOS, 2016 pág. 147)

Os temas abordados nos jogos foram elementos químicos, tabela periódica, solução, concentração, pH, ácido-base e funções orgânicas. Além disso, os jogos não foram aplicados e nem analisados pelo autor, o que trouxe dificuldade no momento da sua análise.

A investigação dos trabalhos presentes na referida categoria (5.2.1 Categoria 1: Jogos no ensino de química, página 31) foi a que teve o maior número de artigos, tendo ficado em evidência que a maioria dos autores provavelmente desconheciam as possibilidades dos jogos e atividades lúdicas enquanto metodologias de ensino-aprendizagem, visto que há apenas a descrição das etapas desenvolvidas, muitas vezes sem fundamentação antes da elaboração e análise dos resultados, o que resultou na ausência de uma discussão teórica acerca dos resultados obtidos que remetesse à aprendizagem dos estudantes. Deixou-se muitas vezes em evidência os momentos em que os jogos não traziam abordagens metodológicas, sem as quais as vantagens pedagógicas são minimizadas. Não obstante, citou-se apenas como vantagem da utilização de jogos a motivação para a aprendizagem científica. “Com isso é preciso que todo o conteúdo trabalhado em sala de aula seja atraente e venha acompanhado de atividades interessantes e criativas [...]” (CARVALHO; SOARES; CAETANO; SILVA, 2019), e ainda segundo Coelho (2019):

Tais constatações nos motivaram a conceber essa pesquisa, levando em conta a necessidade da adoção de metodologias diferenciadas e inovadoras que visam contribuir para o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias e de preparação do aluno para a vida, educando por meio da Química. (COELHO, 2019 p. 30)

Observou-se também que os autores diversas vezes desenvolveram o jogo apenas para uma matéria específica, esquecendo-se que ele poderia abordar muitos outros conteúdos que seriam de grande utilidade à análise, contribuindo com o meio acadêmico como um jogo que aborda uma série de conteúdos.

O jogo nomeado Dominó Químico é uma adaptação do jogo de dominó clássico para o ensino de nomenclatura de hidrocarbonetos, tornando-o uma ferramenta educativa que possibilita aos estudantes construir compostos hidrocarbônicos na estrutura de Kekulé para concomitantemente os nomear, tendo como essência do jogo clássico, o agrupamento das peças para a formação dos compostos (PALHETA JUNIOR; BARROS; SILVA; SILVA, 2018 p. 118).

Contudo, vale ressaltar que é necessário um limite de conteúdos que um jogo pode abordar, caso contrário o nível de dificuldade se tornaria muito grande e o jogo acabaria se tornando um desafio, falhando em sua missão de ensinar conteúdos de química, como pôde ser visto no artigo 3, dos autores Lassance, Ribeiro, Chacon, Borges (2014) e do Artigo 15 de Coelho (2019), que aborda um desfavorecimento no processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados revelaram que os fatores mais influentes na obtenção de novos conhecimentos estão relacionados ao histórico da Tabela Periódica e às propriedades dos elementos. Isso demonstra que outros aspectos planejados para auxiliar na contextualização dos conteúdos, tais como: a química no cotidiano do aluno, cuidados com a manipulação de certos elementos químicos, bem como a aplicação de elementos na indústria poderiam ter sido abordados de forma mais relevante no jogo, levando em consideração os valores menos significativos. (COELHO, 2019, pág. 43)

No artigo 13, de autoria de Benedetti; Cavagis; Cesar; Benedetti, (2020) e no artigo 14, dos autores Filho Freitas; Melo; Freitas; Freitas; Freitas, (2015), foram utilizados jogos individuais muito interativos que permitiam que os jogadores se entrosassem: podiam aprender juntos, auxiliando-se e estabelecendo vínculos sociais, o que favoreceu, em última instância, a aprendizagem. Segundo os autores Benedetti; Cavagis; Cesar; Benedetti, (2020): "Com o tempo, as partidas foram se tornando mais dinâmicas e competitivas".

Eram jogos individuais, porém muito interativos, propiciando competição entre os jogadores: "[...] os estudantes costumavam questionar os colegas das outras brincadeiras e quando erravam alguma pergunta ficavam furiosos por não conseguir a bolinha do adversário

[...] pois mesmo depois de duas aulas tiveram vontade de concluir o jogo”. (FILHO FREITAS; MELO, FREITAS; FREITAS; FREITAS, 2015, pág. 48)

Além disso, o jogo aumentou o interesse dos estudantes pela matéria de química. “[...] se o professor usasse sempre uma metodologia diferente em cada aula ministrada, eles aprenderiam mais e melhor.” (FILHO FREITAS; MELO, FREITAS; FREITAS; FREITAS, 2015, pág. 48)

Também foi observado que os autores não buscaram conhecer em quais os tipos de jogos os(as) alunos(as) tinham maior interesse, deixando também de fazer um levantamento prévio dos conteúdos antes da aplicação dos jogos.

Destarte, por meio dessa análise, os resultados apontam que os jogos desenvolvidos não se utilizam de pressupostos teóricos (tanto na elaboração quanto na avaliação dos resultados), o que parece se constituir como uma questão problemática por levar à compreensão de que se tratam de projetos com regras arbitrárias e inspirados em concepções socialmente incorporadas e espontâneas por natureza. Foi também percebido que os jogos individuais que permitiam interação entre os jogadores e também os jogos que abordavam conteúdos suficientes auxiliaram no processo de ensino aprendizagem. Ainda convém dizer que os jogos tinham regras claras e objetivas, além de serem compostos de materiais de fácil acesso, sem fundos, com imagens e com contextualizações.

5.2.2 Categoria 2: Jogos para educação especial no ensino de química

Essa categoria é a mais importante deste artigo, uma vez que o objetivo deste foi o levantamento bibliográfico sobre a utilização de jogos no ensino de química para alunos(as) com TEA. Atendendo aos princípios da educação inclusiva, essa proposta busca analisar e discutir os artigos das pesquisas na área de ensino de química e educação especial. Então, por meio do levantamento bibliográfico notou-se um silenciamento sobre o tema, já que não foi encontrado nenhum artigo que falasse sobre o desenvolvimento de jogos para alunos(as) com TEA no ensino de química. Isto posto, serão discutidas aqui as evoluções encontradas no desenvolvimento de jogos no ensino de química. Relativamente à educação especial, foi encontrado apenas um artigo. Sobre essa categoria evidenciou-se que os jogos para a educação especial trazem uma maior fundamentação teórica no que se refere à sua montagem.

O artigo 21, dos autores Lopes, Pinto (2019), desenvolveu um jogo baseado em um tabuleiro com o nome de “Relações numéricas”, que aborda as matérias de cálculos químicos como mol, número de Avogadro, volume molar e massa molar.

Neste trabalho foi desenvolvido e aplicado um jogo didático que aborda conceitos de cálculos químicos. Este conceito, de uma forma geral, apresenta um baixo aproveitamento do aluno, pois discute aspectos da química abstratos como mol, número de Avogadro, volume molar e massa molar (Figura 1), além de ter como pré-requisito um bom conhecimento de matemática, pois trabalha constantemente a relação de proporção. (LOPES; PINTO, 2019, pág. 58)

O artigo detalha as regras do jogo, que pode ser aplicado individualmente ou em grupo.

O conteúdo programático foi apresentado de forma igual a todos os(as) alunos(as) da sala de aula através de aula formal. Durante a execução dos exercícios os(as) alunos(as) com necessidades específicas utilizam o jogo como orientador do seu raciocínio. Este trabalho pode ser feito de forma individual ou em grupo, sempre com o professor como moderador do processo. (LOPES; PINTO, 2019, pág. 59)

Foram entregues um tabuleiro e uma ficha orientadora do conteúdo. As perguntas feitas eram simples, pois o aluno precisaria compreender o enunciado, já que segundo Lopes, Pinto (2019, pág. 60): “O aluno, ao ler o enunciado de um exercício sobre relações numéricas, tem que definir quais as unidades que ele vai relacionar”. Assim, o intuito do jogo é não só orientar os pensamentos, mas também auxiliar o foco. A pergunta foi: “Calcule o número de mols presentes em 180g de água”. (LOPES, PINTO, 2019, pág. 60)

Para este grupo de alunos(as) a metodologia aplicada foi extremamente importante, auxiliando o seu raciocínio. A simples utilização do tabuleiro com as unidades químicas muda completamente a sua análise, e o resultado positivo em problemas simples o deixa motivado e confiante para a resolução de problemas mais complexos. (LOPES, PINTO, 2019, pág. 61)

Os autores perceberam que o jogo melhorou a autoestima dos(as) alunos(as) de inclusão, já que ao longo do jogo os estudantes se viram capazes de responder perguntas que antes não conseguiam, além de entender conteúdos complexos.

Segundo a avaliação feita após o jogo, ficou perceptível que os(as) alunos(as) acharam-no muito individual, o que não auxiliou a socialização, mas melhorou a concentração, por ser necessário muito silêncio no momento da atividade. “Isto se explica pela possibilidade de o jogo ser executado de forma individual e, dependendo do problema que o aluno possui, facilita

a sua concentração a fim de atingir o objetivo desejado que é aprender o conteúdo.” (LOPES, PINTO, 2019, pág. 62)

O ponto que teve a melhor qualificação foram as regras: bem simples e claras. “O critério melhor avaliado foram as regras do jogo. Para alunos(as) com algum tipo de transtorno quanto mais simples for o jogo, maior será a sua compreensão, pois ele focará somente no objetivo principal que é a fixação do conteúdo trabalhado.” (LOPES, PINTO, 2019, pág. 62)

Já em relação ao conteúdo, alguns alunos(as) declararam que o jogo não os auxiliou no aprendizado da matéria: “- Continuo tendo dificuldade de fazer os exercícios; - Não acho o jogo divertido; - Senti dificuldade para me adaptar” (LOPES, PINTO, 2019, pág. 62) foram algumas de suas falas. O jogo didático é uma ferramenta de ensino, não necessariamente proporcionando resultado satisfatório para todos os(as) alunos(as) os quais, muitas vezes, não percebem os resultados satisfatórios que eles atingiram, por se compararem ao restante da turma. Porém os resultados mostraram que os(as) alunos(as) que participaram do jogo tiveram uma melhor nota na avaliação do que os(as) alunos(as) que não participaram.

Em relação à atividade formal realizada pelos alunos(as), o resultado foi bastante significativo. Dos 10 alunos(as) que utilizaram o jogo didático (alunos(as) portadores de necessidades específicas), 70% tiveram nota superior a 5,0 em 10,0, enquanto em relação aos 18 alunos(as) que não participaram do jogo o índice foi de 56%. (LOPES, PINTO, 2019, pág. 63)

Ao analisar o artigo foi possível perceber que não foi realizada uma fundamentação teórica nem para o desenvolvimento do jogo nem para as deficiências daqueles que o jogariam. A atividade foi aplicada para alunos(as) com dificuldade de aprendizagem com diferentes inclusões (Deficiência Intelectual, Síndrome Asperger, Dislexia, Disortografia e TDAH). Para a aplicação, não houve um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e, ao final, foi solicitado aos alunos(as) portadores de necessidades específicas que avaliassem o jogo de acordo com alguns conceitos considerados relevantes. Para esta análise, utilizou-se uma avaliação em escala Likert. Os resultados sobre as diferentes inclusões foram analisados de forma geral e trouxeram uma análise com fundamentação teórica.

O artigo analisou o jogo didático de Relações Numéricas, que se mostrou uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem dos(as) alunos(as) portadores de necessidades específicas, pois apresentou características que fizeram com que os(as) alunos(as) entendessem sua dinâmica, podendo se concentrar somente no entendimento do conteúdo explorado. Porém também citou:

O aluno, ao ler o enunciado de um exercício sobre relações numéricas, tem que definir quais as unidades que ele vai relacionar. Para o aluno com dificuldade de aprendizagem, muitas vezes, isto torna-se um grande problema, pois apresentam grande dificuldade de interpretação do texto. O jogo ajuda o aluno a orientar o pensamento sobre as possibilidades existentes e a definição da correta [...] (LOPES, PINTO, 2019 pág.60)

A partir da análise dos jogos utilizados no ensino de química no século XXI (período de 2000–2022), percebeu-se que, independentemente do referencial epistemológico adotado (ou sua ausência), todos os jogos são jogos de regras. A maioria deles mostrou a necessidade de se discutir o papel do jogo enquanto metodologia de ensino-aprendizagem, pois a utilização de referenciais teóricos ainda é muito incipiente, sendo que poucos conceitos teóricos são explorados pelos pesquisadores tanto para elaborar seus jogos como também para analisá-los.

Outro ponto observado foi a falta de jogos no ensino de química para a educação especial, em observação para o silenciamento, não foi encontrado nenhum artigo, para alunos(as) com autismo. Por isso, a presente monografia tentou evidenciar que o lúdico só deve entrar na aula de química teoricamente fundamentado, principalmente para a educação especial. Elaborar um jogo ou uma atividade lúdica que contribua para o desenvolvimento do(a) educando(a) requer estudo e não pode ser feito negligentemente. A partir da psicologia histórico-cultural, foi visto, ao longo deste artigo, que o jogo ajuda o professor a atuar na zona de desenvolvimento proximal do estudante com autismo, mas isso só acontecerá se o jogo tiver conteúdo científico e ocupar um lugar central na atividade realizada. O conteúdo científico não pode ser apenas um adorno.

Nas duas categorias foi evidenciado que jogos interativos que permitem a comunicação entre os(as) alunos(as) tiveram resultados positivos, corrobora a teoria de Vygotsky (1998), que diz ser a comunicação um fenômeno essencial na interação social, como comunicação em si e como compreensão e representação do pensamento. Por consequência, ela é o motor que impulsiona o desenvolvimento do sujeito em interações que utilizam expressões em símbolos linguísticos (VYGOTSKY, 1998).

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após esta análise, a metodologia abaixo foi desenvolvida. Nesse sentido, o trabalho propõe explorar alternativas existentes e propor soluções diferenciadas, apoiando-se no desenvolvimento do jogo educativo, com finalidades pedagógicas importantes, que busquem a promoção de situações de ensino-aprendizagem, visando alternativas para o ensino de química.

Terminada a categorização foi possível desenvolver uma lista de pontos importantes que um jogo deve conter segundo a análise dos artigos que tiveram os jogos testados.

i. Jogos individuais interativos: o jogo deve ser desenvolvido de forma que seja individual e que permita a interação, pois ela contribuirá para o aprendizado dos(as) estudantes e tornará a utilização do jogo mais significativa, fazendo com que ele possa atingir seu objetivo.

ii. Regras simples e objetivas: o jogo deve ser de fácil jogabilidade, ter regras claras e de aprendizagem simples;

iii. Conteúdos suficientes: o jogo deve abordar poucos conteúdos a fim de não sobrecarregar os estudantes no momento da atividade e não tirar o foco do objetivo principal;

iv. Design: Fundo branco, ausência de informações que não o próprio conteúdo e informações importantes em destaque foram fatores observados nos jogos que tiveram melhores resultados;

v. Contextualização: alguns jogos analisados trouxeram contextualização, porém isso não foi um pré-requisito, haja vista a presença de jogos que, mesmo contextualização, atingiram seus objetivos;

vi. Tipologia: todos os jogos analisados eram de competição;

vii. Adaptação: a fim de desenvolver atividades para o ensino de química, jogos já clássicos foram ajustados, a saber: cartas, tabuleiro, bingo, perguntas e respostas, jogo da memória, bolinha de gude, batata-quente, dominó e dados.

Nos tópicos subsequentes, primeiramente serão apresentados os jogos desenvolvidos pela presente monografia. A partir da análise dos artigos que tiveram os jogos testados, foi desenvolvida uma lista com pontos importantes que um jogo deve conter, lista esta que guiou a produção dos jogos que serão apresentados. Serão também expostos em cada adaptação o jogo clássico que lhe deu origem, além das regras, conteúdos abrangidos, quantidades de jogadores e as formas de interação promovidas.

No segundo momento serão apresentados os seguintes pontos: (i) análise de cada jogo, mediante a lista citada no parágrafo anterior; (ii) análise segundo os pressupostos de Soares (2004), proponente de alguns norteadores para a aplicação de jogos de química; (iii) análise

segundo o método da autora Kowalski (2018), que criou categorias importantes que os jogos têm que conter para serem significativos para os(as) estudantes com TEA; (iv) apresentação das avaliações dos jogos desenvolvidos feitas pelos especialistas na área, convidados exclusivamente para avaliarem os jogos.

6.1 COMO OS JOGOS FORAM DESENVOLVIDOS

Os jogos foram elaborados por meio do programa *Business Model Canvas*, mais conhecido como Canvas, uma ferramenta bastante útil para quem quer desenvolver artes de todos os tipos, como folders, banners, folhetos, calendários, cartuns, artes em imagens, apresentações, vídeos e, no caso deste projeto, jogos. Tudo depende da imaginação do usuário (CANVA, 2023).

Canvas contém diversas abas destinadas a um tipo de tarefa, como podem ser vistas a seguir. Elementos: por meio dela encontram-se imagens, figuras e formas animadas ou inanimadas. Modelos de Marcas: contém logotipos. Upload: nesta é possível carregar as próprias imagens do usuário. Texto: por meio dessa é possível usar caixas de textos com diversas fontes e tamanhos a fim de adicionar textos nas artes desenvolvidas. Desenho: disponibiliza diferentes pincéis para se desenhar à mão livre. Projetos: , aqui é possível carregar um projeto já finalizado e adicioná-lo em projeto inacabado. Apps: este último ícone carrega a arte diretamente em plataformas como YouTube, Instagram e Facebook (CANVA, 2023).

6.2 JOGOS DESENVOLVIDOS

A seguir, descrevem-se a criação de uma sequência de jogos didáticos e sua proposta de utilização. Os jogos são: “Bingo da Tabela Periódica” (como o nome sugere, trata-se de um jogo de bingo), “Encontre a Distribuição Eletrônica” (jogo da memória), “Ligações Químicas IÔNICO-COVALENTE” (jogo de tabuleiro) e o “Porco dos Ácidos e das Bases” (jogo de cartas).

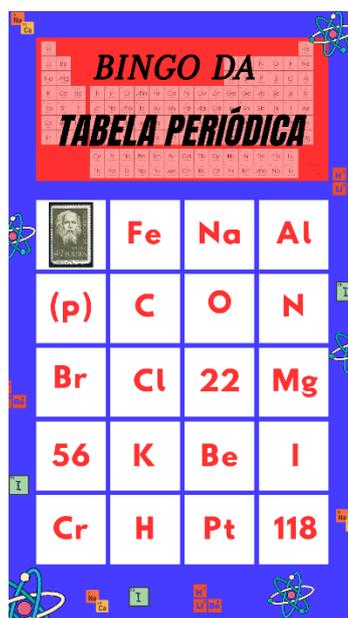
6.2.1 Jogo “Bingo da Tabela Periódica”

O Bingo é um jogo mundial, muito comum em quermesses, festas juninas, igrejas e cassinos. É muito popular no Brasil, servindo como diversão entre familiares e amigos. No jogo, bolas numeradas dentro de um globo são sorteadas individualmente. Antes de cada partida, o jogador escolhe sua cartela. Quando a partida começa, os números são sorteados, um por um, aleatoriamente, e o jogador deve verificar se eles estão em sua cartela. Caso um número sorteado esteja, o jogador deverá marcá-lo. Para ganhar, ou seja, bingar, geralmente deve-se

preencher por completo uma linha horizontal ou uma linha vertical. Ganha quem completar a cartela totalmente.

O Bingo da Tabela Periódica foi desenvolvido para seguir o modelo de jogo de bingo. As cartelas foram adaptadas para conter as respostas das perguntas. Para isso, foram desenvolvidas 30 cartelas, cada uma podendo ser impressa em uma folha sulfite A4 ou ainda duas cartelas por folha, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Cartela do bingo da Tabela Periódica



Fonte: Elaborado pela autora.

No local dos números de uma cartela normal de bingo estão as respostas das perguntas feitas para o jogo. Foram desenvolvidas 82 perguntas, para que assim fosse possível produzir 30 cartelas de bingo. A ideia é que, ao sortear um número na roleta do bingo, ele corresponda ao número da pergunta feita. Abaixo estão alguns exemplos:

Quadro 7 – Perguntas e Respostas

Perguntas	Respostas
5 - Estou na família 3A e no 3º período. Quem sou eu?	Al
60 - Estou entre as famílias 3A até 7A. Qual é o subnível que provavelmente terei?	(p)
10 - Estou no grupo dos metais de transição, estou na família 4B e no 4º período. Qual é meu número atômico?	22
20 - Atualmente quantos elementos há na tabela periódica?	118

52 - Estou na família 2A e no período 2, tenho número atômico 4. Qual é meu último subnível, ou seja, a última distribuição eletrônica?	$2s^2$
79 - Sou chamado de Alumínio e tenho número atômico 13. Em qual família estou?	3A

Fonte: Elaborado pela autora.

O jogo contém matérias que abrangem cinco pontos: distribuição eletrônica, camada de valência, tabela periódica, períodos e famílias. Seu objetivo é completar uma linha horizontal ou vertical e, em um segundo momento, completar a cartela.

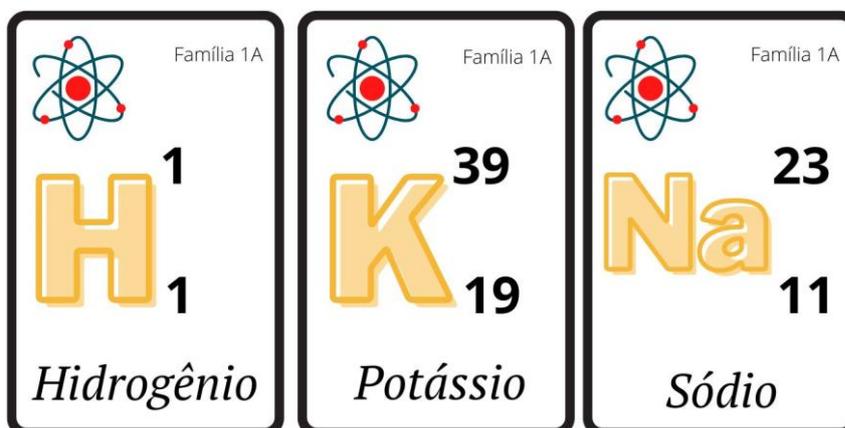
Recomenda-se que os(as) alunos(as) possuam uma tabela periódica em mãos e uma folha em branco para, primeiramente, anotar as respostas das perguntas e, posteriormente, procurar se sua cartela contém a resposta. Por ser um jogo individual, imagina-se que não haverá espaço para interação, porém espera-se que os(as) alunos(as) respondam as perguntas interagindo entre si, auxiliando e explicando uns aos outros como chegaram à determinada resposta. Caso nenhum aluno consiga responder, o professor pode mediá-los para que cheguem à resposta correta.

Por ser um jogo de sorte ou azar, o professor deve orientar os(as) alunos(as) que por mais que todos respondam e saibam o conteúdo o vencedor será aquele que, por sorte, completar sua cartela.

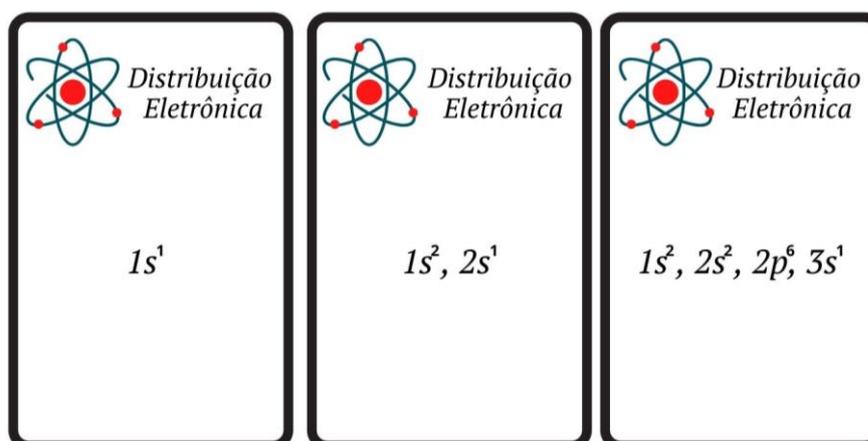
6.2.2 Jogo da memória “Encontre a Distribuição Eletrônica”

O jogo elaborado é uma adaptação do jogo da memória, que é formado por peças que apresentam uma figura em um dos lados, que se repete em duas peças diferentes. Para começá-lo, as peças são postas com as figuras voltadas para baixo, para que não possam ser vistas. Cada participante deve, na sua vez, virar duas peças e deixar que todos as vejam. Caso as figuras sejam iguais, o participante deve recolher para si esse par e jogar novamente. Se forem peças diferentes, estas devem ser viradas novamente e o jogador tem de passar a vez ao participante seguinte. Ganha o jogo quem, ao fim, tiver mais pares.

Por ser uma adaptação, suas regras podem ser diferentes do jogo clássico. Aqui, ele é composto por 88 cartas divididas em: (i) elementos (Figura 2: contém as informações mais importantes do elemento químico) e (ii) distribuição eletrônica (Figura 3: do elemento). Cada carta de elemento forma um par somente com uma carta de distribuição eletrônica. Essas cartas têm o tamanho de uma carta de baralho quando impressas. O jogo foi montado para que possam ser impressas 8 cartas por folha sulfite A4.

Figura 2: Carta dos elementos químicos

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 3: Carta da distribuição eletrônica dos elementos químicos

Fonte: Elaborado pela autora.

O jogo contém matérias que abrangem: distribuição eletrônica; camada de valência; c) tabela periódica; famílias e períodos. Seu objetivo é encontrar a distribuição de cada elemento químico. Para tanto, necessita ser jogado com o auxílio de uma tabela periódica para que o(a) aluno(a) procure o elemento químico e possa, por meio de sua família e período descobrir a sua distribuição eletrônica. Pode ser jogado com múltiplos jogadores, cada um com sua própria tabela periódica. Para jogar, distribuem-se as cartas sobre uma superfície grande e lisa (podendo ser o chão) e encontram-se os pares (o elemento com sua respectiva distribuição eletrônica). Não é necessário distribuir todas as cartas de uma só vez, podendo ser por partes, o que facilita a atividade. Ganha o jogo quem formar mais pares de cartas de elemento químico com sua respectiva distribuição eletrônica.

Jogando dessa forma, os(as) alunos(as) podem interagir, pois muitas vezes terão que

realizar a distribuição eletrônica de elementos que pode ser um pouco longa, porém, com o tempo, entenderão que a própria tabela periódica já traz as respostas das distribuições. Por exemplo: o sódio está na Família 1A, portanto terá um elétron na última camada. Também está no 3º Período, culminando na terceira camada e, por fim, faz-se presente na região entre a família 1A e 2ª, que tem o subnível “s”, resultando na distribuição: $3s^1$.

6.2.3 Jogo de tabuleiro “Ligações Químicas IÔNICO-COVALENTE”

O jogo elaborado é composto por um tabuleiro como mostra a Figura 4, contendo 64 casas divididas em neutras (em que nada acontece), perguntas (ponto de interrogação) e desafios (átomo). Foi impressa em lona de 60cm por 80cm.

Figura 4 – Jogo das Ligações Químicas “IÔNICO-COVALENTE”



Fonte: Elaborado pela autora.

Foram criadas 61 perguntas (alguns exemplos estão disponíveis abaixo no Quadro 9), que variam entre distribuição eletrônica, camada de valência, famílias da tabela periódica, tipos de ligações, realização de uma ligação com os elementos disponibilizados, identificação do tipo de ligação da molécula disponibilizada e solicitação de exemplos de ligações. Foram elaboradas 26 cartas de desafio. Se a quantidade for pequena, o professor pode imprimir cada carta mais de uma vez (alguns exemplos estão disponíveis abaixo no Quadro 10). Além disso, diversos desafios foram criados: (i) permanecer uma rodada sem jogar; (ii) retornar ao início do jogo;

(iii) fazer uma pergunta cuja resposta correta seja recompensada com o avanço nas casas do tabuleiro e cuja resposta errada seja punida com o retrocesso.

Quadro 9: Perguntas.

Perguntas
16- Os elementos da Família 15A da tabela periódica tendem a receber __elétrons.
26- Qual é o tipo de ligação da molécula da amônia NH_3 ?
30- Qual a molécula formada entre C e Cl?
45- Quantos elétrons os elementos da família 6A apresentam na sua camada de valência?
48- Quais são as famílias que fazem ligação iônica?

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 10: Desafio.

Desafio
Avance 2 casas.
Volte 3 casas.
Responda uma pergunta e se acertar avance 5 casas, se errar volte ao início do jogo.
O grupo vermelho deverá fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.

Fonte: Elaborado pela autora.

O jogo contém matérias que abrangem: distribuição eletrônica, camada de valência, tabela periódica; ligações covalentes, ligações iônicas, elementos químicos com suas respectivas distribuições eletrônicas e valências e, por fim, compostos que podem ser formados ou acompanhados de suas ligações.

O objetivo do jogo é, a princípio, lançar os dados - se for apenas um dado o jogo ocorre de forma mais lenta, mas se forem dois dados a brincadeira dar-se-á de forma mais rápida. O número que sair corresponderá à quantidade de casas que serão andadas. Caso caia na casa em que há elementos químicos nada acontece, porém se cair na casa em que há o ponto de interrogação a pessoa deverá pegar uma carta da pilha ao lado do jogo e respondê-la. Se acertar, permanece onde está, mas se errar deverá voltar as casas que avançou e, por fim, caso o jogador caia na casa em que há um átomo deverá enfrentar um desafio. Ganha o jogador que chegar primeiro ao fim do tabuleiro.

O jogo permite que sejam formadas tanto ligações iônicas quanto covalentes por meio das perguntas feitas durante a atividade. Ele pode funcionar de duas formas, a depender da quantidade de alunos(as) na turma: se forem até 13 alunos(as) é possível que cada um(a) seja

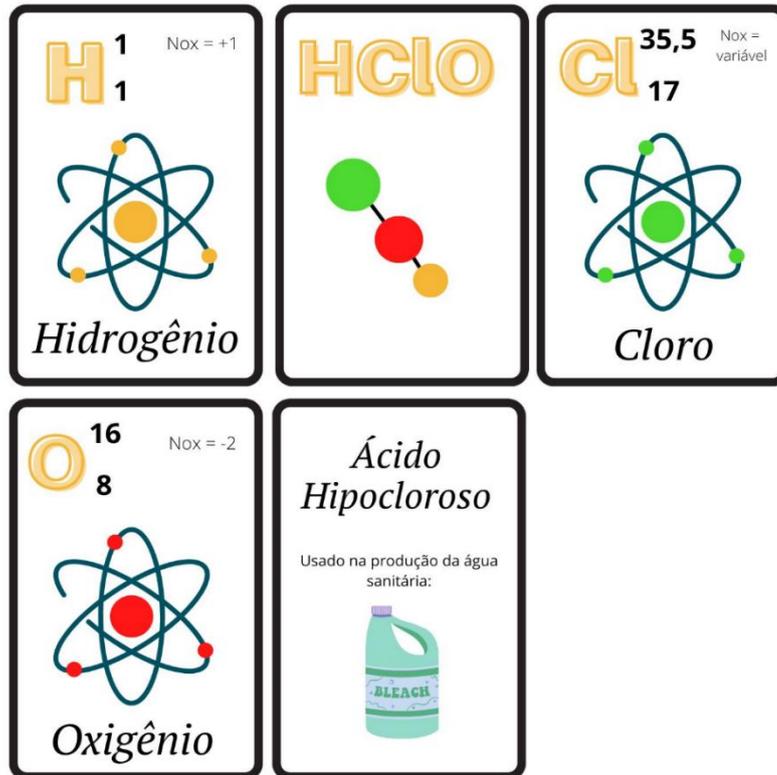
uma peça (peão) do jogo; caso a turma tenha acima de 13 alunos(as) é recomendado dividir a sala em grupos de três ou quatro alunos(as), assim cada grupo pode representar uma peça (peão) do jogo e realizar as perguntas e desafios juntos. Deve-se eleger o primeiro aluno a iniciar a brincadeira. Isso pode ocorrer da forma como o professor ou a turma se sentirem mais confortáveis. Esse deve iniciar o jogo lançando o dado e depois andando as casas. Os outros jogadores continuam o jogo de acordo com a ordem estabelecida. Durante a atividade os(as) alunos(as) podem ter em mãos a tabela periódica para auxiliar em sua execução.

6.2.4 Jogo de cartas “Porco dos Ácidos e das Bases”

O Burro ou Porco é um jogo de cartas bem divertido, ainda mais quando há vários jogadores. Para jogá-lo devem-se separar 4 cartas iguais, mas de naipes diferentes, para cada jogador e um coringa. As cartas não têm valor. O objetivo é formar uma quadra de cartas iguais. Então, embaralham-se as cartas e distribuem-se, uma a uma, em sentido horário, aos jogadores da mesa. O jogador que estiver com 5 cartas deve começar por escolher uma carta aleatória. Após isso, passará ao jogador seguinte, sem mostrar a carta aos outros. O que recebeu as cartas deve escolher uma carta qualquer e passar ao próximo jogador e assim por diante, até que alguém consiga formar uma quadra. Uma vez formada, o participante deve abaixar as cartas com a face para baixo. Os jogadores que virem alguém abaixando as cartas, devem abaixar as cartas da mão também (uma estratégia utilizada é abaixar as cartas de maneira discreta, de forma que os outros jogadores não vejam que você as abaixou). O último jogador a abaixar as cartas é o perdedor e ganhará uma letra (começando por P/B, seguida de O/U, R/R, C/R e, finalmente, O/O). O jogador que acabar com o coringa também recebe uma letra.

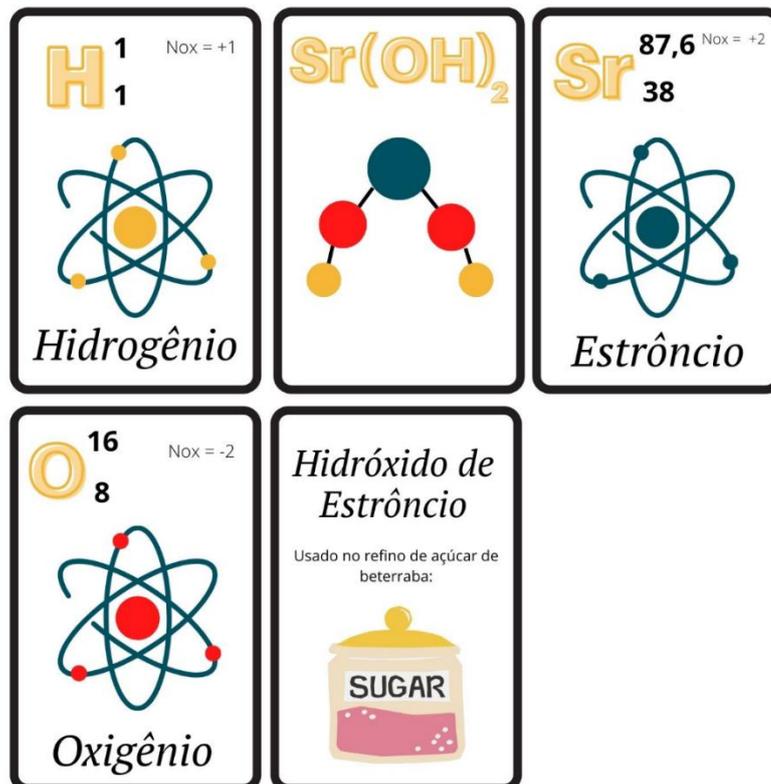
O porco dos ácidos e das bases é uma adaptação do jogo “Porco ou Burro”, mas no caso são dois jogos, o porco dos ácidos e o porco das bases. Diferentemente do jogo clássico, que possui quatro cartas, essa adaptação contém cinco. A primeira é o nome do ácido ou da base, contendo também uma contextualização de exemplo de aplicação; a segunda é a molécula do ácido ou base, contendo a geometria molecular da molécula; a terceira é uma carta com o elemento central do ácido ou base; a quarta é uma carta do elemento oxigênio, contendo a quantidade de oxigênio na molécula; e, por fim, a quinta é do elemento hidrogênio, contendo a quantidade de hidrogênio na molécula. Cada carta de elemento forma um par com somente uma carta de distribuição eletrônica. Essas cartas têm o tamanho de uma carta de um baralho quando impressas. O jogo foi montado para que possam ser impressas 8 cartas por folha sulfite A4, como é possível ver nas Figuras 5 e 6.

Figura 5 – Jogo Porco dos Ácidos



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 6 – Jogo Porco das Bases



Fonte: Elaborado pela autora.

A sexta carta está abaixo nas Figuras 7 e 8 e representa o coringa do jogo.

Figura 7 – Jogo Porco das Ácidos



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 8 – Jogo Porco das Bases



Fonte: Elaborado pela autora.

O objetivo é juntar as cinco cartas do ácido ou da base. As regras são: embaralham-se as cartas e distribuem-se uma a uma, em sentido horário, aos jogadores da mesa. O jogador que estiver com 6 cartas deve começar por escolher uma carta aleatória. Após isso, passará ao jogador seguinte, sem mostrar a carta aos outros. O que recebeu as cartas deve escolher uma carta qualquer e passar ao próximo jogador e assim por diante, até que alguém consiga formar um ácido ou base. Uma vez formado, o participante deve abaixar as cartas com a face para baixo. O último jogador a abaixar as cartas é o perdedor e ganhará uma letra (começando por

Á/B, seguida de C/A, I/S, D/E e, finalmente, O). O jogador que acabar com o coringa também recebe uma letra.

Para auxiliar os jogadores a descobrirem os nomes dos ácidos ou bases, cada jogador deve receber uma folha que contenha a tabela de ânions e cátions e deve ter em mãos a tabela periódica.

O jogo dos ácidos contém matérias que abrangem ânions, cátions, a própria tabela periódica, ligações covalentes e nomenclatura de ácidos. Por sua vez, o jogo das bases contém matérias que abrangem ânions, cátions, tabela periódica, ligações iônicas e nomenclatura de bases.

6.3 ANÁLISE DOS JOGOS

Nesse momento serão apresentadas as análises de cada jogo, seguindo novamente a lista anteriormente citada de pontos importantes que um jogo deve conter segundo a análise dos artigos que tiveram os jogos testados; as análises guiar-se-ão pelos pressupostos de Soares (2004), que propôs alguns norteadores para a aplicação de jogos de química; também levar-se-á em conta o método da autora Kowalski (2018), que criou categorias importantes que os jogos têm que conter para serem significativos aos(as) alunos(as) com TEA; e, por fim, serão apresentadas as avaliações dos jogos pelos especialistas na área, que foram convidados para este fim.

6.3.1 Análise teórica dos jogos

Os jogos elaborados são uma adaptação de jogos clássicos da infância e adolescência, que cativam até a fase adulta. Essas adaptações alteraram a identidade visual dessas brincadeiras, bem como sua jogabilidade, mantendo suas regras para não alterar a essência do jogo.

Foram escolhidos para adaptação por meio da análise de diversos artigos. Dessa forma, foi possível notar maior jogabilidade e uma possível adaptação para os conteúdos ministrados na disciplina de química, como: tabela periódica, distribuição eletrônica, ligações químicas e nomenclatura de ácidos e bases, formando assim uma sequência didática. Os jogos escolhidos foram bingo, jogo da memória, tabuleiro e cartas.

Para realizar uma adaptação de um jogo é necessário considerar se ele será jogável após esse processo, se fará sentido. Por isso mantiveram-se as regras a fim de manter a essência do jogo. Segundo Soares (2013) e Kowalski (2018) as regras têm que ser de fácil entendimento. Conforme Kishimoto (1996) afirma, devem-se ser questionadas as possíveis funções deste tipo

de jogo, qual é sua função lúdica e qual sua função educativa:

- a) Função lúdica: os jogos propiciam a diversão, o prazer e até o desprazer. Exemplo disso é o bingo que permite que os alunos possam responder as perguntas feitas e quando procurarem as respostas em suas próprias cartelas poderão ter o prazer de encontrá-las ou o desprazer de não as encontrar. O jogo da memória, por sua vez, pode propiciar o prazer ao se formar o par de cartas e o desprazer ao ver o adversário formá-lo antes. Já o tabuleiro pode propiciar o prazer tanto ao jogar os dados e tirar um número grande, quanto ao responder as perguntas feitas ao longo do jogo corretamente, mas também pode causar desprazer quando nada disto ocorre. Por fim, o jogo de cartas tem o seu lado prazeroso em receber as cartas desejadas, podendo com elas montar uma sequência vitoriosa, ou o desprazer ao ver o oponente, vencedor, abaixando as cartas antes.
- b) Função educativa: os jogos ensinam e auxiliam o processo de ensino-aprendizagem, promovendo conhecimentos e compreensão de mundo; o bingo auxilia no aprendizado sobre a tabela periódica, permitindo que o aluno associe que a tabela está organizada em ordem crescente de número atômico, que as famílias e períodos proporcionam o conhecimento sobre a quantidade de elétrons que o elemento têm em sua última camada, seu subnível e sua última distribuição eletrônica; além disso, o jogo contém em suas perguntas contextualizações sobre os elementos promovendo o conhecimento do aluno sobre os conteúdos de química em seu cotidiano; o jogo da memória, por sua vez, auxilia o aprendizado do aluno sobre a distribuição eletrônica, em como realizá-la, além de ampliar os conhecimentos sobre a tabela periódica que pode ser usada durante o jogo; já o jogo de tabuleiro das ligações químicas auxiliam o aluno a realizar as ligações químicas com o auxílio também da tabela periódica, em sua mente ou no papel se for necessário, as perguntas contêm contextualização promovendo o conteúdo no cotidiano dos estudantes; e por fim, o jogo de cartas das nomenclaturas de ácidos e bases auxiliam o conhecimento das nomenclaturas de compostos inorgânicos. Os alunos, para formar um ácido ou uma base, têm de conhecer as ligações químicas e entre as cartas há informações sobre aplicações das substâncias trazendo contextualização do conteúdo.

O autor Campagne (1989) sugere critérios para que se tenha uma adequada escolha de jogos garantindo sua essência e o processo educativo. Para ele, o jogo deve conter um valor experimental, de relação e ser lúdico. Os jogos têm um valor experimental, pois permitem ao jogador manipular a tabela periódica, cartelas, dados, peões e cartas; valor de relação, já que incentivam a socialização e a comunicação; e valor lúdico, pois possuem qualidades que

estimulam o aparecimento da ação lúdica. Segundo Cordovil, Souza, Nascimento Filho (2016):

O lúdico como um recurso didático, está além de ser apenas jogos e brincadeiras, de propor divertimento, suas características são bem mais acentuadas como: desenvolver habilidades motoras e intelectuais, fixar conteúdos de forma prazerosa e envolvente, permitindo assim ao educando construir sua aprendizagem (CORDOVIL; SOUZA; NASCIMENTO, 2016, p. 5).

Para os estudantes com TEA, segundo Kowalski (2018), é importante ter um objetivo por vez. Os jogos desenvolvidos têm objetivos claros e simples: responder a pergunta e encontrar a resposta na cartela do bingo da tabela periódica, encontrar a carta de distribuição eletrônica que faz par com seu respectivo elemento químico no jogo da memória da distribuição eletrônica, responder as perguntas ou fazer os desafios quando cair nas respectivas casas no jogo de tabuleiro das ligações químicas e formar o ácido ou a base no jogo de cartas dos ácidos ou bases. Dessa forma, facilita-se a compreensão do(a) aluno(a) e ajuda-o a não perder o foco, não havendo outros elementos que o dispersem, o que auxilia na sua concentração.

Segundo Soares (2008 a, b), as regras têm que ser claras e bem definidas podendo ser explícitas ou implícitas. Tomando isso por base, tem-se que o jogo contém regras explícitas (responder as perguntas e encontrar as respostas preenchendo totalmente uma linha horizontal ou uma linha vertical no bingo da tabela periódica, encontrar os pares de cartas mais rápido para ganhar no jogo da memória das distribuições eletrônicas, responder as perguntas corretamente para avançar mais rapidamente no tabuleiro do jogo das ligações químicas e, por fim, formar a sequência de cartas dos ácidos ou bases mais rápido para ganhar o jogo de cartas dos ácidos ou bases) e regras implícitas (conhecer bem o funcionamento da tabela periódica para auxiliar em todos os jogos).

Ainda segundo Soares (2004a), o jogo deve conter regras macroscópicas e microscópicas. As primeiras podem ser vistas sob os ângulos seguintes: preencher totalmente uma linha horizontal ou uma linha vertical para ganhar o bingo, juntar os pares de cartas no jogo da memória, avançar nas casas do tabuleiro para ganhar o jogo, formar a sequência de cartas para abaixar primeiro. Já as últimas são compostas pela decisão de conhecer a fundo a tabela periódica, encontrar nela o elemento, saber o que a família e o período representam para encontrar a última distribuição eletrônica do elemento e assim descobrir as informações necessárias para responder as perguntas, desenvolver uma ligação química ou nomear uma substância durante os jogos; além disso, não se pode esquecer que os jogos são compostos por sorte.

Segundo Kowalski (2018), para estudantes com TEA é necessário haver atividades

condizentes com o tema. Os jogos versam sobre tabela periódica, distribuição eletrônica, ligações químicas e nomenclatura de ácidos e bases. Para jogá-los é necessário o uso da tabela periódica, porém seu uso pode tirar o foco do objetivo principal (exceto no Bingo da Tabela Periódica). Porém a tabela é importante para o desenvolvimento das atividades, como também é importante os estudantes terem o máximo de contato possível com ela a fim de se habituarem a manipulá-la, já que é um material essencial na química.

Outro ponto importante é que o jogo da memória das distribuições eletrônicas incentiva a repetição, tornando-se mais fácil para o(a) aluno(a) com TEA, que normalmente apresenta características de estereotipia, isto é, movimentos repetitivos. Segundo Kowalki (2018), isso deve ser evitado nas atividades para esse público.

O desenvolvimento dos jogos foi feito seguindo novamente a lista de pontos importantes que um jogo deve conter segundo a análise dos artigos que tiveram os jogos testados:

i. Jogos individuais interativos: os jogos foram desenvolvidos de forma que fossem individuais e que permitisse a interação, algo que nesses jogos contribuirá para a aprendizagem e tornará a utilização dos jogos mais significativa, podendo assim, atingir seu objetivo.

ii. Regras simples e objetivas: os jogos são simples de serem jogados, tendo regras simples;

iii. Conteúdos suficientes: os jogos abordam no máximo 5 conteúdos, o que foi, segundo os artigos, bem aceito pelos estudantes;

iv. Design: fundo branco sem muita informação: para Kowalski (2018) os estudantes com TEA necessitam de uma tipagem de fonte definida. É recomendado usar a letra maiúscula que é a mesma utilizada na alfabetização. Os jogos, por sua vez, contêm letras maiúsculas e minúsculas, o que pode trazer dificuldade para jogadores com TEA. Outra recomendação é que os jogos não contenham letras desenhadas e isso aqui é cumprido. Os jogos também contêm o fundo simples, elementos neutros, sem excesso de informação no *layout*, o que favorece os(as) alunos(as) a não se distraírem e nem perderem o foco do objetivo dos jogos. Esses são neutros e simples. O único objeto que pode tirar o foco dos jogadores com TEA é a tabela periódica que, devido aos seus detalhes, atrapalha o desenvolvimento do estudante. Todavia, vale declarar que ela é importante para o desenvolvimento dos jogos e para os estudantes terem o máximo de contato possível com a tabela para poderem se habituar a ela;

v. Contextualização: somente o jogo da memória das distribuições eletrônicas não contém contextualização.

vi. Tipo de jogos: jogos de competição. Isso concorda com a teoria de Soares (2004a), para quem o tipo de jogo de competição é aquele que possui ganhadores e perdedores.

vii. Jogos usuais adaptados para o ensino de química: para alunos(as) com TEA, segundo

Kowalski (2018), é necessário que o jogo contenha jogabilidade facilitada. Exceto o bingo da tabela periódica, os jogos necessitam de deslocamento de objetos que no caso são as cartas ou os dados. Para isso é necessário que o(a) aluno(a) apresente uma motricidade fina mais desenvolvida. Mas para muitos casos de TEA torna-se algo difícil.

As aplicações dos jogos visam contribuir com o processo de ensino-aprendizagem e estimular o desenvolvimento de diversas habilidades dos(as) alunos(as). Dentre estas habilidades podem-se citar: a capacidade de propor soluções para problemas por meio da formulação de estratégias, pois é necessário analisar e refletir sobre os elementos químicos, observando a tabela periódica para encontrar sua última distribuição eletrônica e assim localizar a carta com sua respectiva distribuição, fazer as ligações químicas por meio das informações contidas na tabela periódica, dar nome aos ácidos ou bases por meio das ligações ou da tabela periódica; a independência, por estimular a competitividade e capacidade de solucionar problemas; comunicação, pois por se tratar de jogos que devem ser jogados contra outras pessoas; além da socialização e interação entre os(as) alunos(as), que são favorecidas.

6.3.2 Análise dos especialistas

Os especialistas escolhidos para avaliarem os jogos desenvolvidos foram divididos entre químicos e profissionais com especificação em educação especial. Também variaram no tempo de experiência, idade e localidade. Dessa forma, enriqueceu-se a avaliação que contou com diferentes culturas e opiniões. Para tal, foram convidados oito especialistas para responderem à seguinte lista de perguntas:

Em uma escala de 1 a 10, sendo 1 a menor nota e 10 a maior nota a ser atribuída, responda:

- 1) Design do jogo.
- 2) Perguntas que compõem o jogo.
- 3) Você aplicaria o jogo?
- 4) Potencial do jogo para auxiliar o ensino do conteúdo proposto.
- 5) Possibilidade de interação entre jogadores.
- 6) Jogo de fácil compreensão.
- 7) Regras compreensíveis.
- 8) Deixe sua sugestão para melhoria do jogo ou algum comentário. Para nós, é importante sabermos sua opinião.

Os especialistas da área de exatas licenciadas em Química, Ciências Biológicas e Engenharias foram numerados de 1 a 6, da seguinte forma: A1, A2, A3, A4, A5 e A6. Alguns

deles possuem formação em educação especial ou pesquisam sobre. Abaixo está o quadro 11 contendo as informações importantes de cada especialista, ocultando apenas sua identidade.

Quadro 11: Dados dos especialistas da área de exatas.

Perguntas	Especialistas da área de exatas					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Graduação (curso e instituição)	Licenciatura em Ciências Biológicas (UFSCar – campus Araras)	(IQ - Unesp campus Araraquara)	Engenharia Elétrica (Unicamp) Pedagogia (Uninter)	Licenciatura em Química (UFSCar)	Química Bacharelado e licenciatura em Química (Unicamp)	Licenciatura em Química (UFSCar)
Pós-graduação (curso e instituição)	Em processo seletivo	Inorgânica (IQ - Unesp campus Araraquara)	Especialização em Formação Docente para EaD (Uninter) Mestrado e Doutorado em Engenharia Elétrica (Unicamp) Pós-Doutorado em Educação (UFSCar)	Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (?????) Nome da instituição)	Físico-Química (Unicamp)	Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (UFSCar)
Atuação profissional (cargo, função e instituição)	Professora da Rede Pública Estadual de São Paulo	Professor de Ensino Médio Regular, Técnico e Pré-vestibular	Professor do Ensino Superior e Técnico Profissionalizante	Professora – Rede Estadual de Ensino	Professor e Pesquisador (IFSP)	Professora PEB II no Estado de São Paulo
Tempo de atuação profissional	2 anos	10 anos	32 anos	8 anos	27 anos	5 anos
Leciona? Se a resposta for positiva, indique o ano/série e/ou modalidade de ensino	Sim, Ensino Fundamental 2 e Ensino Médio	Sim, Ensino Médio Regular, Técnico e Pré-vestibular	Sim, Ensino Superior e Técnico Profissionalizante.	Sim, Ensino Fundamental II e Ensino Médio	Sim, Ensino Técnico (Primeiro ao Quarto ano) Ensino Superior (Engenharias e Licenciatura em Química)	Sim, Ensino Fundamental II e Ensino Médio
Tempo que leciona (caso seja docente)	2 anos	10 anos	32 anos	6 anos	27 anos	5 anos
Idade	25 anos	36 anos	55 anos	26 anos	47 anos	27 anos
Município onde reside	Mogi Guaçu	Vinhedo	Mogi Guaçu	Rio Claro	Cosmópolis	Rio Claro
Município onde trabalha	Diretoria de Ensino de Mogi Mirim	Piracicaba, São Pedro, Rio das Pedras, Tietê e Hortolândia.	Mogi Guaçu e Esp. Santo do Pinhal.	Ipeúna	Campinas	Rio Claro

Fonte: Elaborado pela autora.

Os especialistas formados em especializações em educação especial foram numerados de 1 a 4 da seguinte forma: B1, B2, B3 e B4. Além de terem se formado na área, possuem uma vasta experiência por terem trabalhado durante muitos anos com educação especial e

principalmente com autistas. Abaixo está o quadro 12 contendo as informações importantes de cada especialista, ocultando apenas sua identidade.

Quadro 12: Dados dos especialistas em educação especial.

Perguntas	Especialistas em educação especial				
	B1	B2	B3	B4	B5
Formação na graduação (curso e instituição)	Pedagogia (Faculdades Integradas Maria Imaculada - 1998)	Língua Inglesa (Boston) Pedagogia (Isca Faculdades) MBA em Gestão de Pessoas (Esame)	Terapeuta Ocupacional (UFSCar)	Pedagogia (Isca Faculdades)	Pedagogia com Habilitação em deficientes mentais (Unimep)
Pós-graduação (curso e instituição)	Mestrado em Educação, Ciências e Matemática	Psicopedagogia Clínica e Institucional (Unisal) Especializações diversas em ABA, TDAH, Dislexia, Síndrome de Down e Transtorno Desafiador Opositor entre outros.	Psicopedagogia (UFSCar)	Psicopedagogia (Isca Faculdades) Educação Especial com Ênfase em Transtornos Globais do Desenvolvimento e Altas Habilidades (Faculdade São Luís) Neurociência Aplicada à Avaliação e Intervenção Psicopedagógica (Fiocruz) Neuropsicopedagogia Clínica - Fiocruz	P.G. O processo ensino aprendizagem sobre o enfoque da antropologia (UNICLAR) P.G. Educação especial em uma Perspectiva Inclusiva (FAAL) P.G. Neuropsicologia (Fatece)
Atuação profissional (cargo, função e instituição)	Professora de Educação Básica I - Prefeitura Municipal de Mogi Guaçu/SP	Terapias Psicopedagógicas - atendimento a crianças e jovens com Transtorno do Espectro Autista, Dislexia, Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade, Transtorno Desafiador Opositor. E este (???) atuei como coordenadora do Ensino Fundamental II e Ensino Médio.	Vice-diretora (Colégio Dinâmico Limeira)	Psicopedagoga Institucional (atua na orientação e formação da equipe escolar para favorecimento da participação e aprendizagem dos alunos em uma prática inclusiva (Colégio Tarsila do Amaral) Neuropsicopedagoga Clínica (atua com Avaliação do Perfil Cognitivo e Intervenções Neuropsicopedagógicas, em consultório próprio)	Professora de Educação Especial Efetiva da Rede Municipal de Educação com AEE (Atendimento Educacional Especializado) para o EJA
Tempo de atuação profissional	24 anos	20 anos	41 anos	Na Educação desde 2004 e na Área Clínica desde 2018	37 anos
Leciona? Se a resposta for positiva, indique o ano/série e/ou modalidade de ensino	5º ano do Ensino Fundamental I	A instituição que irei atuar como coordenadora será o Colégio PoliBrasil	Não	Não	AEE Ensino Fundamental 1
Tempo que leciona (caso seja docente)	24 anos	20 anos	45 anos	19 anos	37 anos
Idade	47 anos	55 anos	64 anos	40 anos	50 anos

Município onde reside	Mogi Guaçu/SP	Piracicaba/SP	Limeira/SP	Limeira/SP	Limeira/SP
Município onde trabalha	Mogi Guaçu/SP	Piracicaba/SP	Limeira/SP	Limeira/SP	Limeira/SP

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir destas informações será mostrada a análise dos especialistas para cada um dos jogos.

6.3.2.1 Jogo “Bingo da Tabela Periódica”

As respostas dos especialistas e seus comentários foram organizados em uma tabela para facilitar a visualização. Abaixo as Tabelas 2 e 3 trazem os dados das avaliações:

Tabela 2: Dados dos especialistas das exatas.

Especialistas da área de exatas	1	2	3	4	5	6	7	COMENTÁRIOS
A1	9	10	10	10	9	10	10	Primeiramente, gostaria de elogiar a criatividade e potencialidade do jogo: parabéns pelo excelente trabalho desenvolvido. Por se tratar de um jogo para pessoas com TEA, mudaria seu design, pois apresenta cores fortes e contrastantes, além de muitas informações visuais, o que pode dificultar a aprendizagem. Deixaria algo mais simples e direto, com cores neutras. Outro ponto, é que há a possibilidade de o jogo ser exclusivamente em duplas. Quando realizamos atividades de forma individual o processo de aprendizagem se torna limitante. Aprendemos mais um com o outro e a partir de interações dialógicas. Por isso, eu faria o jogo em duplas e cada qual se ajudaria com o que sabe.
A2	4	8	10	10	10	8	10	Genial essa ideia de Jogo! Só achei que a tabela monocromática poderia ser mais colorida. O que acha de inserir nas perguntas e respostas localização de coordenadas coloridas? Por exemplo: Na coluna azul: “Estou na família 3A e no 3º período, quem sou eu?” Na linha Roxa: “Atualmente quantos elementos há na tabela periódica?”
A3	10	9	10	9	10	10	10	Proposta pertinente e muito interessante, porém talvez seja necessário estudar melhor a estratégia para uso com autistas. Faço duas ressalvas: química assusta quase tanto quanto física, então penso que as questões nos jogos não devem ter alta complexidade, de forma a não desestimular o uso dos jogos. Penso que o jogo deveria ter questões mais simples, fundamentais, que sirvam como porta de entrada (aperitivo) para os temas mais complexos. O uso com alunos com TEA deve ser feito com mais cuidado. Os casos são muito individualizados e fica difícil fechar um procedimento comum. Se me permite, sugiro que não feche o foco do trabalho em TEA, mantendo

								apenas o foco no ensino regular. Eu pensaria o TEA no nível de um doutorado.
A4	10	10	7	8	7	7	7	Gostei bastante do jogo, achei criativo e bem didático, porém eu fico na dúvida se seria possível aplicar com alunos autistas. Acredito que vai variar muito do grau de autismo desse aluno e, além disso, é muito provável que necessite da mediação total do professor para que o aluno consiga compreender e relacionar as perguntas com as respostas. Acho difícil que o aluno consiga jogar sozinho.
A5	10	7	10	5	8	8	8	Tentar explorar a aplicação dos elementos químicos, como são encontrados da natureza, se são tóxicos, metais pesados, radioativos.
A6	10	9	10	9	9	10	10	Eu acho que seria interessante ter mais perguntas, principalmente perguntas voltadas para a aplicação dos elementos químicos, a usabilidade deles.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 3: Dados dos especialistas em educação especial.

Especialistas em educação especial	1	2	3	4	5	6	7	COMENTÁRIOS
B1	8	10	10	10	10	8	10	O item 6 foi considerado mediante os conhecimentos prévios dos(as) alunos(as), de modo que, na escrita do trabalho, sugiro considerar isso. Por exemplo, o contato anterior com os estudos da tabela periódica.
B2	8	7	10	8	8	9	10	Aconselho a você mudar as perguntas para o verbo imperativo. Por exemplo: faça, veja etc., pois assim os autistas entendem melhor, uma vez que eles não entendem muito bem a 3ª pessoa. Assim o jogo será mais fácil para eles compreenderem. As cores estão incríveis! Eles amam o vermelho e o azul. Mude o termo “regras” para “passos” do jogo. E, por último, que seja jogado em duplas, para assim ter mais interação e dialética entre os alunos e que eles possam se auxiliar.
B3	10	10	10	10	10	10	10	Se puder, aconselho colocar junto ao elemento um pequeno desenho. Exemplo: sobre o item 56, é muito difícil para o autista relacionar ao bário, por isso, se possível coloque o desenho do símbolo do bário junto ao número, assim ficará mais objetivo para ele.
B4	9	10	10	10	10	10	10	É um jogo que necessita de atenção e foco, mas ao mesmo tempo despertará interação e diversão entre os alunos. Alguns alunos possuem prejuízos em controle inibitório (capacidade de priorizar e atender estímulos que são significativos e, ao mesmo tempo, ignorando estímulos desnecessários). Sugiro diminuir distratores no layout da cartela (como as cores fortes na borda), que podem interferir na busca visual, na percepção das informações importantes e na atenção de alguns alunos, mantendo o destaque dado às informações necessárias para a aprendizagem.
B5	6	5	4	5	4	4	4	Sinceramente, tive dificuldades para entender qual a proposta do Jogo, talvez por não ter tido acesso a todas as cartelas e questões. Uma sugestão: coloque no trabalho um anexo com todas as cartelas e questões. Outra coisa que ajudaria na compreensão da proposta é uma descritiva sobre o nível de aprendizagem do

								estudante para que pudesse opinar com mais consistência sobre a funcionalidade do jogo.
--	--	--	--	--	--	--	--	---

Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira pergunta foi para os especialistas avaliarem o design do jogo, ou seja, sua aparência. Por ser o elemento mais notado pelo jogador, tem a responsabilidade de chamar a atenção, convocar os jogadores à experiência, por meio das cores, fontes, letras, imagens, desenhos, textos, contextualizações, formato e tamanho. É importante que a estética seja clara e intuitiva, funcionando de forma a complementar as regras advindas (SCHELL, 2011).

A maioria dos especialistas das exatas avaliaram com a nota 10, enquanto o A1 avaliou com nota 9 e o A2 com nota 4. “Por se tratar de um jogo para pessoas com TEA, mudaria o design do jogo, pois apresenta cores fortes e contrastantes, além de muitas informações visuais, o que pode dificultar a aprendizagem. Deixaria algo mais simples e direto, com cores neutras”, comentou o especialista A1. Já o especialista A2 afirmou: “Genial essa ideia de jogo! Só achei que a tabela monocromática poderia ser mais colorida. O que acha de inserir nas perguntas e respostas a localização de coordenadas coloridas? Por exemplo: Na coluna azul: ‘Estou na família 3A e no 3º período, quem sou eu?’ Na linha Roxa: ‘Atualmente quantos elementos há na tabela periódica?’”. Aqui, foi notada uma contradição entre os especialistas A1 e A2. Enquanto um disse que as cores podiam confundir, o outro disse para adicionar mais cores.

Em contrapartida, os especialistas da educação especial foram mais minuciosos, avaliando da nota 6 até a 10. O especialista B2 disse: “As cores estão incríveis, eles amam o vermelho e o azul”. Já o especialista B3 comentou: “Se puder, aconselho colocar junto ao elemento um pequeno desenho. Exemplo: sobre o item 56, é muito difícil para o autista relacionar ao bário, por isso, se possível coloque o desenho do símbolo do bário junto ao número, assim ficará mais objetivo para ele”. Tal comentário é muito importante e esta mudança pode ser realizada, porém deve-se analisar se isso não afetará o sistema de regras do jogo.

Em consonância ao comentário do especialista A1, o profissional B5 sugeriu: “diminuir distratores no layout da cartela (como as cores fortes na borda), que podem interferir na busca visual, na percepção das informações importantes e na atenção de alguns alunos, mantendo o destaque dado às informações necessárias para a aprendizagem”.

A segunda questão abordou as perguntas do jogo. A avaliação dos grupos de especialistas variou entre as notas 5 e 10, tendo essa última maior quantidade. O comentário do especialista A3 afirma: “Penso que o jogo deveria ter questões mais simples, fundamentais, que sirvam como porta de entrada ("aperitivo") para os temas mais complexos. O uso com alunos com TEA deve ser feito com mais cuidado [...]”. Por sua vez, o especialista B2 comentou:

“Aconselho a você mudar as perguntas para o verbo imperativo. Por exemplo: faça, veja etc., pois assim os autistas entendem melhor, uma vez que eles não entendem muito bem a 3ª pessoa. Assim o jogo será mais fácil para eles compreenderem”. Ambos deram sugestões de adaptações pensando no público-alvo que são os autistas. Ainda sobre o mesmo tema, o profissional A6 afirmou: “Eu acho que seria interessante ter mais perguntas, principalmente perguntas voltadas para a aplicação dos elementos químicos, a usabilidade deles”. Aqui vale ressaltar que na verdade há entre as perguntas várias que trazem a aplicação e a usabilidade dos elementos químicos, porém, a amostragem enviada para os especialistas conhecerem os jogos contemplou uma quantidade pequena delas.

Sobre a aplicação do jogo, tema da terceira pergunta, a maioria colocou a nota 10, mostrando o aplicariam.

A quarta perguntava versou sobre o “Potencial do jogo para auxiliar no ensino do conteúdo proposto”. A maioria deu nota 10, enquanto que os especialistas A5 e B5 atribuíram nota 5.

A quinta pergunta abordou a possibilidade de interação entre jogadores durante o jogo. A maioria dos especialistas atribuiu nota 10, entretanto o profissional B5 deu nota 4. Sobre esse tema, o especialista A1 comentou: “Outro ponto, é que há a possibilidade de o jogo ser exclusivamente em duplas. Quando realizamos atividades de forma individual o processo de aprendizagem se torna limitante. Aprendemos mais um com o outro e a partir de interações dialógicas. Por isso, eu faria o jogo em duplas, cada qual se ajudaria com o que sabe”. E o especialista B2 completou: “E, por último, que seja jogado em duplas, para assim ter mais interação e dialética entre os alunos e eles se auxiliarem”. Ambos comentaram sobre o jogo ser desenvolvido em duplas para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, pelo fato de talvez ser difícil devido à dificuldade da matéria para os autistas.

A sexta pergunta foi avaliada de 7 até 10. Somente o especialista B5 atribuiu nota 4, justificando: “Sinceramente, tive dificuldades para entender qual a proposta do jogo, talvez porque não tive acesso a todas as cartelas e questões. Uma sugestão: coloque no trabalho um anexo com todas as cartelas e questões. Outra coisa que ajudaria na compreensão da proposta é uma descritiva sobre o nível de aprendizagem do estudante para que pudesse opinar com mais consistência sobre a funcionalidade do jogo”.

A sétima pergunta ocupou-se das regras. Nesse quesito a nota foi 10. Somente o especialista B5 avaliou com nota 4.

Por fim, o especialista A1 disse: “Primeiramente, gostaria de elogiar a criatividade e potencialidade do jogo, parabéns pelo excelente trabalho desenvolvido”. Ainda sobre o tema, o

profissional B4 comentou: “É um jogo que necessita de atenção e foco, mas ao mesmo tempo despertará interação e diversão entre os alunos. Alguns alunos possuem prejuízos em controle inibitório (capacidade de priorizar e atender estímulos que são significativos e, ao mesmo tempo, ignorando estímulos desnecessários). Sugiro diminuir distratores no layout da cartela (como as cores fortes na borda), que podem interferir na busca visual, na percepção das informações importantes e na atenção de alguns alunos; mantendo o destaque dado as informações necessárias para a aprendizagem”.

A partir da análise dos avaliadores foi possível perceber que o jogo foi bem aceito, porém foram perceptíveis diversas dúvidas levantadas; foram sugeridas algumas importantes mudanças quanto a cor, perguntas e ao jogo si. Ficou em evidência a dúvida quanto à aplicabilidade do jogo para os autistas.

6.3.2.2 Jogo da memória “Encontre a Distribuição Eletrônica”

As respostas dos especialistas foram organizadas em uma tabela para facilitar a visualização. Foram colocados também os comentários de cada avaliador. Abaixo, Tabelas 4 e 5 que trazem os dados das avaliações.

Tabela 4: Dados dos especialistas das exatas.

Especialistas da área de exatas	1	2	3	4	5	6	7	COMENTÁRIOS
A1	10	10	10	10	10	10	10	Única ressalva: aumentaria o tamanho da fonte das “Cartas da distribuição eletrônica dos elementos químicos” (cartas referentes à Figura 2), para facilitar a aprendizagem e visualização.
A2	10	10	10	10	10	10	8	Talvez já esteja em pauta estruturar o jogo com todos os elementos representativos com seus respectivos cátions e ânions. Para os elementos de transição, acho que seria interessante inserir o Ferro em ambos os estados de oxidação (2+ e 3+), muitos alunos(as) têm dificuldade em retirar elétrons da camada de valência.
A3	10	10	10	10	10	10	10	Proposta pertinente e muito interessante, porém, talvez seja necessário estudar melhor a estratégia para uso com autistas. Penso que as questões nos jogos não devem ter alta complexidade, de forma a não desestimular o uso dos jogos. Penso que o jogo deveria ter questões mais simples, fundamentais, que sirvam como porta de entrada ("aperitivo") para os temas mais complexos.
A4	10	10	9	9	10	10	10	Gostei bastante de jogo por possibilitar uma maior interação entre os(as) alunos(as). Acredito que seja eficiente no trabalho com alunos(as) autistas. Além disso, a apresentação de cartas é um ponto positivo, pois os alunos(as) autistas são muito visuais, portanto, invista nas imagens e figuras. Porém aqui também acredito que vale destacar que o jogo, para

								poder ser aplicado, dependerá do grau de autismo dos(as) alunos(as).
A5	10	8	8	7	8	6	7	Para séries iniciais seria interessante utilizar apenas a distribuição em camadas para elementos com número atômico até 20.
A6	10	10	10	10	10	10	10	Apliquei um jogo parecido no estágio, gostei bastante.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 5: Dados dos especialistas em educação especial.

Especialistas em educação especial	1	2	3	4	5	6	7	COMENTÁRIOS
B1	10	10	10	10	10	9	10	O item 6 foi considerado mediante os conhecimentos prévios dos(as) alunos(as), de modo que, na escrita do trabalho, sugiro considerar isso, por exemplo, o contato anterior com os estudos da tabela periódica.
B2	8	10	10	10	10	10	10	Mude o fundo ou mude as cores das letras para amarelo, azul ou vermelho, pois as cores chamam a atenção dos autistas. A cor ajuda na concentração.
B3	10	10	10	10	10	10	10	Muito visual, ótimo para a respostas dos autistas.
B4	10	10	10	10	10	10	10	Pensando em alunos com baixa visão, sugiro ampliar as informações das cartas da distribuição eletrônica dos elementos químicos.
B5	10	8	10	9	10	8	10	O Jogo da Memória é um jogo mais adequado às especificidades do TEA, as regras foram descritas de forma mais fácil e o design está com ótima apresentação.

Fonte: Elaborado pela autora.

Na primeira pergunta, os especialistas das ciências exatas avaliaram com nota 10, comentando sobre o tamanho da fonte. Provavelmente o avaliador não percebeu que as cartas, quando impressas, teriam o tamanho de uma carta comum de baralho, que é relativamente grande. Já os especialistas da educação especial foram mais minuciosos, porém também atribuíram nota 10, exceto o avaliador B2, que deixou uma sugestão muito importante: “Mude o fundo ou mude as cores das letras para amarelo, azul ou vermelho, pois as cores chamam a atenção dos autistas. A cor ajuda na concentração”. Isso condiz com os elementos propostos por Kowalski (2018), que diz que os objetivos com cores mais chamativas auxiliam os(as) alunos(as) a não se distraírem e nem perderem o foco do objetivo do jogo, já que chamam mais sua atenção (KOWALSKI, 2018).

A segunda e a terceira perguntas foram sobre se eles aplicariam o jogo. A maioria colocou a nota 10, mostrando que sim, aplicariam o jogo.

A quarta pergunta solicitou que avaliassem o Potencial do jogo para auxiliar no ensino do conteúdo proposto. Novamente a maior parte das notas foi 10, com exceção do avaliador A5, que atribuiu nota 7. Segundo ele: “Para séries iniciais seria interessante utilizar apenas a distribuição em camadas para elementos com número atômico até 20”. Apesar do comentário

ser pertinente, vale ressaltar que esse jogo foi desenvolvido para o Ensino Médio, fase na qual o conteúdo de distribuição eletrônica é aprendido, ao passo que o conteúdo sobre camadas normalmente é ensinado no Ensino Fundamental II.

A quinta pergunta foi sobre a possibilidade de interação entre jogadores durante o jogo. Para 5 avaliadores a nota foi 10, enquanto que para 1 foi 8. O especialista A4, que é licenciado em Química e especialista em educação especial (pesquisa sobre TEA), comentou: “Gostei bastante de jogo por possibilitar uma maior interação entre os(as) alunos(as). Acredito que seja eficiente no trabalho com alunos(as) autistas. Além disso, a apresentação de cartas é um ponto positivo, pois os alunos(as) autistas são muito visuais, portanto, invista nas imagens e figuras. Porém aqui também acredito que vale destacar que o jogo, para poder ser aplicado, dependerá do grau de autismo dos(as) alunos(as)”.

A pergunta sobre se o jogo foi de fácil compreensão teve atribuição de nota 10 pela maioria dos avaliadores, exceto o avaliador A5, que atribuiu 6. Segundo o profissional B1: “O item 6 foi considerado mediante os conhecimentos prévios dos(as) alunos(as), de modo que, na escrita do trabalho, sugiro considerar isso, por exemplo, o contato anterior com os estudos da tabela periódica”. Talvez, na escrita do trabalho não tenha ficado claro que para a aplicação do jogo é necessário que os(as) alunos(as) já tenham tido aulas sobre número atômico, tabela periódica, distribuição por camadas e distribuição eletrônica.

No geral, as regras foram bem avaliadas, o que demonstrou que a proposta do jogo foi bem compreendida pelos avaliadores.

Por fim, os comentários foram bem direcionados para cada questão, auxiliando a visualização do jogo e os pontos que podem ser melhorados. O avaliador A3 comentou: “Proposta pertinente e muito interessante, porém, talvez seja necessário estudar melhor a estratégia para uso com autistas”. Esse comentário entra em consonância com o que o avaliador A4 comentou acerca da possibilidade de o jogo não ser possível de ser aplicado em autistas com graus altos. “Porém aqui também acredito que vale destacar que o jogo, para poder ser aplicado, dependerá do grau de autismo dos(as) alunos(as)”. Por sua vez, o especialista em TEA, avaliador B5, comentou: “O Jogo da Memória é um jogo mais adequado às especificidades do TEA, as regras foram descritas de forma mais fácil e o design está com ótima apresentação”.

A partir desta análise, foi possível notar que o jogo foi bem aceito e avaliado. Foram sugeridas algumas importantes mudanças quanto à cor e ao tamanho da fonte, que podem ser alterados para auxiliar a visualização e concentração do público-alvo. Porém surgiram algumas

ressalvas quanto a sua aplicação para autistas, pois, a depender do grau, possivelmente não será possível aplicar o jogo, devido a fatores fisiológicos e cognitivos.

6.3.2.3 Jogo de tabuleiro “Ligações Químicas IÔNICO-COVALENTE”

As respostas dos especialistas foram organizadas em uma tabela para facilitar a visualização. Nela, foram colocados também os comentários de cada avaliador. Abaixo, Tabelas 6 e 7, que trazem os dados das avaliações.

Tabela 6: Dados dos especialistas das exatas.

Especialistas das exatas	1	2	3	4	5	6	7	COMENTÁRIOS
A1	9	10	10	10	10	10	10	Mais um jogo excelente, parabéns! Apenas tiraria a imagem de fundo do jogo, pois deixa as informações do tabuleiro confusas. Talvez usar uma cor sólida de fundo facilitaria mais. E novamente, cores fortes e contrastantes não são indicadas para pessoas com TEA, usaria cores mais neutras.
A2	10	10	10	10	10	10	10	Jogo incrível e genial!!!!
A3	10	9	9	9	9	9	9	Mesma ressalva em relação à aplicação com alunos autistas.
A4	10	7	7	8	8	8	8	Gostei bastante do jogo, achei criativo e bem didático, porém eu fico na dúvida se seria possível aplicar com alunos autistas. Acredito que vai variar muito do grau de autismo desse aluno e, além disso, é muito provável que necessite da mediação total do professor para que o aluno consiga compreender e relacionar as perguntas com as respostas. Acho difícil que o aluno consiga jogar sozinho.
A5	10	10	8	10	10	10	10	Uma proposta seria utilizar um aplicativo no celular com mais perguntas que pudessem ser utilizadas de forma aleatória. Para séries avançadas, colocar desafios tipo Enem, Fuvest...
A6	10	10	10	10	10	10	10	Eu gostei muito do visual e do conteúdo proposto.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 7: Dados dos especialistas em educação especial.

Especialistas em educação especial	1	2	3	4	5	6	7	COMENTÁRIOS
B1	10	9	10	9	10	9	8	Muito legal a proposta. Pensei em voltar uma certa quantidade de casas. Talvez o início do jogo seja desestimulante. “Volte a metade do que já andou”, por exemplo. Alguns desafios de cálculos em cartas para comprar, por exemplo: pode ser, volte ao início, volte a metade do que já andou, volte o dobro do dado). Aliás, tem dado nos materiais? Não encontrei.
B2	10	10	10	10	10	10	10	Recomendo apenas que seja jogado em duplas.
B3	10	10	10	10	10	10	10	O tabuleiro tem muitas imagens que podem confundir os autistas, além disso, no caminho do jogo, conforme vão mudando de direção, as imagens também mudam, assim, em alguns

								ângulos, as imagens parecem estar de ponta cabeça. Isso pode desregular e desencadear uma crise, fazendo com que o estudante se perca no meio do jogo. Para evitar isso, tente deixar todas as imagens no mesmo sentido desde o início.
B4	9	10	10	10	10	10	10	Para este jogo, sugiro que o caminho presente no tabuleiro, mais especificamente nas casinhas denominadas “normais” e “desafios”, não possua imagem de fundo, para que se tenha uma visão mais objetiva e clara do trajeto, sem sobrecarga de informações visuais. É importante ressaltar que o tamanho do tabuleiro é bem atrativo.
B5	10	5	0	2	5	0	0	A descrição das regras do jogo está bem confusa. Sugiro rever a coerência entre a identificação dos quadros citados no texto. Dependendo do nível de desenvolvimento do estudante com TEA esse jogo não obterá o sucesso desejado por possuir muitas informações.

Fonte: Elaborado pela autora.

Na primeira pergunta, os especialistas das ciências exatas e da educação especial avaliaram, em média, com a nota 10, porém muitos comentaram sobre a imagem de fundo do tabuleiro e sobre as posições das casinhas, que em vários momentos estavam viradas ao contrário. Segundo eles, isso poderia dificultar a concentração, a compreensão e a jogabilidade. Sobre isso, o especialista A1 comentou: “Mais um jogo excelente, parabéns! Apenas tiraria a imagem de fundo do jogo, pois deixa as informações do tabuleiro confusas. Talvez usar uma cor sólida de fundo facilitaria mais. E novamente, cores fortes e contrastantes não são indicadas para pessoas com TEA, usaria cores mais neutras”. Seguindo essa linha, o especialista B3 afirmou: “O tabuleiro tem muitas imagens que podem confundir os autistas, além disso, no caminho do jogo, conforme vão mudando de direção, as imagens também mudam, assim, em alguns ângulos, as imagens parecem estar de ponta cabeça. Isso pode desregular e desencadear uma crise, fazendo com que o estudante se perca no meio do jogo. Para evitar isso, tente deixar todas as imagens no mesmo sentido desde o início”. Já o profissional B4 afirmou: “Para este jogo, sugiro que o caminho presente no tabuleiro, mais especificamente nas casinhas denominadas “normais” e “desafios”, não possua imagem de fundo, para que se tenha uma visão mais objetiva e clara do trajeto, sem sobrecarga de informações visuais. É importante ressaltar que o tamanho do tabuleiro é bem atrativo”.

Por esses motivos, a autora decidiu alterar o design do jogo para melhor atender o público-alvo. Abaixo está em anexo o tabuleiro alterado na Figura 9.

Figura 9: Tabuleiro alterado do jogo das “Ligações Químicas Iônico covalente”.



Fonte: Elaborado pela autora.

Nesse novo tabuleiro, o fundo foi neutralizado e as perguntas, representadas pelos pontos de interrogação, foram deixadas em vermelho. Já os desafios ficaram na cor azul para chamar a atenção dos alunos.

A segunda questão foi sobre as perguntas do jogo. A maioria dos especialistas avaliou-as com a nota 10, exceto os especialistas A7 e B5 que, respectivamente, avaliaram com notas 7 e 5. A seguir, seus comentários: “Gostei bastante do jogo, achei criativo e bem didático, porém eu fico na dúvida se seria possível aplicar com alunos autistas. Acredito que vai variar muito do grau de autismo desse aluno e, além disso, é muito provável que necessite da mediação total do professor para que o aluno consiga compreender e relacionar as perguntas com as respostas. Acho difícil que o aluno consiga jogar sozinho” e “A descrição das regras do jogo está bem confusa, sugiro rever coerência entre a identificação dos quadros citados no texto. Dependendo do nível de desenvolvimento do estudante com TEA esse jogo não obterá o sucesso desejado, por possuir muitas informações”.

Ambos comentaram que as perguntas estão muito difíceis para os alunos autistas e que provavelmente eles necessitarão de mediação para respondê-las. O jogo foi pensado no intuito de que todos os alunos pudessem utilizar a tabela periódica, além de poderem interagir entre si em busca das informações, tendo assim uma socialização. Também planejado que o professor pudesse mediar as perguntas. O jogo não é uma avaliação em que o professor não possa ajudar,

mas um momento de curiosidade para ensinar e promover o processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, provavelmente os alunos com ou sem necessidades especiais necessitarão de mediação para poderem compreender e responder às perguntas. Para facilitar aos alunos autistas, também é possível que o professor separe as perguntas que tenham ligações iônicas de apenas um elétron como NaCl e ligações covalentes que tenham o compartilhamento de apenas um elétron como HCl. Porém isso pode ser interpretado como segregação, e não inclusão. Por isso, esta atitude dependerá muito do professor (SARTORETTO; BERSCH, 2010).

A título de sugestão o especialista A5 comentou: “Uma proposta seria utilizar um aplicativo no celular com mais perguntas que pudessem ser utilizadas de forma aleatória. Para séries avançadas, colocar desafios tipo Enem, Fuvest...”. Há aqui uma clara referência a jogos virtuais, o que não é o foco deste jogo.

A terceira pergunta, por sua vez, foi se eles aplicariam o jogo. A maioria atribuiu nota 10, mostrando que sim, exceto o especialista B5, que atribuiu nota 0.

A quarta pergunta “Potencial do jogo para auxiliar no ensino do conteúdo proposto” recebeu, em sua maior parte, nota 10, exceto o avaliador B5 que a classificou com nota 2.

A quinta pergunta abordou a possibilidade de interação entre jogadores durante a atividade. Atribuíram nota máxima 5 avaliadores, enquanto o especialista B5 avaliou com a nota 5. Já o especialista B2 recomendou, pertinentemente, que o jogo fosse realizado em duplas. Esta possibilidade é dada durante a apresentação do jogo, que pode inclusive ser realizado em grupos.

A pergunta seis versou sobre se o jogo era de fácil compreensão e a pergunta 7 sobre suas regras. Ambas tiveram em média a nota 10, exceto o avaliador B5 que atribuiu nota 0 a ambas as perguntas: “A descrição das regras do jogo está bem confusa, sugiro rever coerência entre a identificação dos quadros citados no texto. Dependendo do nível de desenvolvimento do estudante com TEA esse jogo não obterá o sucesso desejado, por possuir muitas informações”. Desse modo, houve a alteração do design do jogo, que já foi apresentado na discussão da primeira pergunta avaliada pelos especialistas na página 76.

Por fim, os comentários foram bem direcionados para o design do jogo desenvolvido, o que levou à realização de alterações significativas a fim de atender as especificidades do público-alvo.

6.3.2.4 Jogo de cartas “Porco dos Ácidos e das Bases”

As respostas dos especialistas foram organizadas em uma tabela para facilitar a visualização. Nela foram colocados também os comentários de cada avaliador. Abaixo, as Tabelas 8 e 9 trazem os dados das avaliações.

Tabela 8: Dados dos especialistas das exatas.

Especialistas das exatas	1	2	3	4	5	6	7	COMENTÁRIOS
A1	10	9	9	9	10	7	9	Parabéns pela criatividade e potencialidade do jogo. Achei um pouco complexo e difícil, pensando nas dificuldades do processo de ensino-aprendizagem nas escolas públicas. O conteúdo teria que ser muito bem explorado anteriormente.
A2	10	8	10	8	8	10	10	Esse também: os números de massa e atômico estão invertidos segundo a recomendação da Iupac.
A3	10	9	9	9	10	9	9	Mesma ressalva em relação à aplicação com alunos autistas.
A4	10	10	10	8	8	8	8	Achei muito bacana principalmente por apresentar imagens.
A5	7	8	10	6	10	6	7	O jogo é interessante. Imagino que para séries iniciais seria interessante restringir os conteúdos.
A6	10	10	10	10	10	10	10	Eu gostei bastante da proposta do jogo. Não conhecia, achei interessante.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 9: Dados dos especialistas em educação especial.

Especialistas em educação especial	1	2	3	4	5	6	7	COMENTÁRIOS
B1	10	8	10	8	10	9	9	Na carta coringa do jogo o 08 e o 09 estão invertidos. A escrita está em 80 e 60.
B2	7	10	10	10	10	10	10	Mude o fundo ou mude as cores das letras para amarelo, azul ou vermelho, pois as cores chamam a atenção dos autistas. A cor ajuda na concentração.
B3	10	10	10	10	10	10	10	Muito estimulante pela capacidade visual.
B4	10	10	10	10	10	10	10	Não deixou opinião.
B5	10	10	5	6	6	5	5	Não deixou opinião.

Fonte: Elaborado pela autora.

Na primeira pergunta os especialistas avaliaram com nota 10, exceto os especialistas A5 e B2, atribuindo, ambos, nota 7.

Vale citar que foi corrigido o erro na montagem do jogo apontado pelo especialista A2: “Esse também: os números de massa e atômico estão invertidos segundo a recomendação da Iupac”. O mesmo não pôde ser realizado em relação ao comentário do profissional B1, que disse: “Na carta coringa do jogo o 08 e o 09 estão invertidos. A escrita está em 80 e 60.” Infelizmente, o programa utilizado para a montagem dos jogos não permitiu esta correção, já que a imagem foi dada pronta pelo aplicativo.

Houve uma contradição entre os especialistas B2 e B3. Enquanto o primeiro comentou: “Mude o fundo ou mude as cores das letras para amarelo, azul ou vermelho, pois as cores chamam a atenção dos autistas. A cor ajuda na concentração” o segundo foi em sentido oposto: “Muito estimulante pela capacidade visual”.

A segunda e a terceira perguntas foram se eles aplicariam o jogo. A maioria atribuiu nota 10, logo, aplicariam o jogo, exceto o especialista B5, que avaliou com nota 5.

A quarta pergunta solicitou que avaliassem o “Potencial do jogo para auxiliar no ensino do conteúdo proposto”. Sua média foi, aproximadamente, 9. O avaliador A5 comentou: “O jogo é interessante, imagino que para séries iniciais seria interessante restringir os conteúdos”. Assim como ressaltado anteriormente, visto que esse avaliador já havia realizado o mesmo comentário acerca do jogo anterior, essa atividade foi desenvolvida para o Ensino Médio, fase em que o conteúdo de nomenclaturas de ácidos e bases é aprendido, por isso não é possível ser aplicado ao Ensino Fundamental II, no caso o 9º ano.

A quinta pergunta é sobre a possibilidade de interação entre jogadores durante o jogo. A maioria dos especialistas avaliou com nota 10, apenas o B5 atribuiu a nota 5. Não foi encontrado um comentário sobre essa pergunta.

A sexta pergunta foi acerca do jogo ser ou não de fácil compreensão e a sétima pergunta foi sobre as regras do jogo. Ambas tiveram, em média, nota 9, exceto os avaliadores A5 e B5. O primeiro atribuiu nota 6 à sexta pergunta e 7 à sétima questão. Já o segundo atribuiu a ambas as perguntas a nota 5.

O especialista A4 comentou: “Achei muito bacana, principalmente por apresentar imagens” ao passo que o especialista A6 disse: “Eu gostei bastante da proposta do jogo, eu não conhecia, achei interessante”. Esses comentários foram sobre as potencialidades do jogo.

Por sua vez, o especialista A1 comentou: “Parabéns pela criatividade e potencialidade do jogo. Achei um pouco complexo e difícil, pensando nas dificuldades do processo de ensino-aprendizagem nas escolas públicas. O conteúdo teria que ser muito bem explorado anteriormente” e o profissional A3 comentou: “Mesma ressalva em relação à aplicação com alunos autistas”. Vê-se em ambos dúvidas em relação à aplicação do jogo para os autistas.

A partir da análise dos especialistas, este jogo teve menos questionamentos em relação à aplicação para os autistas, porém mesmo assim surgiram ressalvas. Por isso, dependendo do grau de autismo talvez seja necessário que o jogo seja realizado em duplas e com a mediação do professor.

6.4 FECHAMENTO DOS RESULTADOS

Os jogos no ensino de química para alunos(as) com TEA podem tornar as aulas mais dinâmicas e motivantes, sendo capazes de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de difícil compreensão. Além disso, podem contribuir com a aprendizagem e abstração de conteúdos complexos, pois, ao tornar as aulas mais ativas e interessantes, os jogos são capazes de estimular a reflexão, o pensamento crítico, o imaginário para a elaboração da distribuição eletrônica e das ligações químicas propostas em sua mente, sem contar que os jogos abordam diversos conteúdos que os tornam atrativos, possibilitando a aprendizagem de conceitos que vão além da tabela periódica, distribuição eletrônica, ligações químicas e nomenclaturas de ácidos e bases.

A partir das análises dos especialistas foi possível perceber que os jogos foram bem aceitos, embora surgiram dúvidas e questionamentos quanto a sua aplicação para os autistas. Mesmo assim, os especialistas acreditaram que tudo dependerá do grau de autismo, mostrando que talvez seja necessário que as atividades sejam desenvolvidas em duplas e que tenham a mediação do professor, que explicará o conteúdo anteriormente e durante o jogo, que é uma ferramenta de aprendizagem e não avaliativa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto desenvolveu uma sequência didática de jogos no ensino de química para alunos(as) com TEA no Ensino Médio, com temas dos conteúdos relativos ao 1º ano. A partir de pressupostos metodológicos analisou se essas atividades atendem as necessidades do processo de ensino-aprendizagem do público-alvo além de atuar como um resgate de uma educação significativa e inclusiva.

A partir do levantamento bibliográfico prévio em periódicos A1 e A2 foi possível verificar um silenciamento sobre a produção de jogos no ensino de química para alunos(as) com TEA. SANTANA *et al* (2021) também realizou um levantamento bibliográfico sobre ensino de química e concluiu que existe uma ausência de pesquisas no ensino dessa disciplina na educação especial com alunos(as) com TEA.

Porém, a partir da sondagem realizada verificou-se uma evolução no ensino de química a partir de 2015, pois foram encontrados aproximadamente 24 artigos que abordavam produção de jogos no ensino de química, mostrando um aumento dessa tendência. Não foi encontrado nenhum trabalho que abordasse exatamente o mesmo assunto, porém outros trabalhos contribuíram para o desenvolvimento desse projeto.

A seguir, trabalhos referenciais teóricos voltados sobre o desenvolvimento de jogos no ensino de química: (BENEDETTI FILHO, CAVAGIS, CESAR *et al*, 2020; CARBO, TORRES, ZAQUEO *et al*, 2019; CARVALHO, SOARES, CAETANO *et al*, 2019; CLEOPHAS, CAVALCANTI, SOUZA *et al*, 2020; FREITAS FILHO, FREITAS, SILVA *et al*, 2015; LASSANCE, RIBEIRO, CHACON *et al*, 2014; MESSEDER, MORADILLO, 2017; PALHETA JUNIOR, BARROS, SILVA, 2018; SANTOS, FARIA, PAIVA *et al*, 2020; SILVA, GUERRA, 2018).

A respeito da educação especial, seguem, dentre tantos outros: (ARAÚJO, SEABRA, 2021; CAMARGO, 2012; DANTAS, PIRES, PINTO *et al*, 2018; KE, LUI, 2015; LOPES, PINTO, 2019; MORENO, MURILLO, 2018; ROCHA, ALMEIDA, SOARES *et al*, 2019; RODRIGUES, 2003; ROJAS, 2007; SASSAKI, 1999; VERASZTO *et al.*, 2018).

Portanto, a principal contribuição desta pesquisa foi propor um estudo de uma metodologia diferente, que propicia pontos significativos e destaca a importância dos jogos no ensino de química em uma perspectiva inclusiva de alunos(as) com TEA.

Pensar quais jogos poderiam ser adaptados e como adaptá-los tendo em vista as matérias selecionadas, analisar cada possível erro e mal entendimento, antecipar as dificuldades que possivelmente o público-alvo poderia vir a ter e, assim, montar os jogos foram as tarefas mais desafiadoras desta pesquisa.

Para que essa meta fosse atingida, objetivos específicos também foram traçados. Foi realizado um levantamento bibliográfico em revistas Qualis A1 e A2 e, após, analisado segundo os pressupostos de Bardin (2009). A partir disso, foi desenvolvido uma sequência didática de jogos no ensino de química para alunos(as) com TEA. Esses foram produzidos tendo em vista alunos(as) do 1º ano do Ensino Médio. Os cinco jogos desenvolvidos foram: jogo de bingo “Bingo da Tabela Periódica”, jogo da memória “Encontre a Distribuição Eletrônica”, jogo de tabuleiro intitulado “Ligações Químicas IÔNICO-COVALENTE” e o jogo de cartas “Porco dos Ácidos e das Bases”.

Os jogos desenvolvidos foram feitos pensando em jogabilidades fáceis, fácil acesso e baixo custo; os mesmos formam uma sequência didática de jogos através de amparos teóricos e metodológicos, provenientes da literatura da área e de pesquisas com foco em problemas semelhantes, como: Primeiramente através dos pressupostos de Soares (2004), que propôs alguns norteadores para a aplicação de jogos de química; Em segundo, o método da autora Kowalski (2018) que criou categorias importantes que os jogos têm que conter para ser significativa para os(as) alunos(as) com TEA.

Todos foram submetidos para avaliação de especialistas na área das ciências exatas e

da educação especial. Por meio dessa análise foi possível perceber que em todos os jogos foram levantadas dúvidas quanto a sua aplicação para o público-alvo, mostrando que talvez fosse necessário que os jogos fossem realizados em duplas e que tivessem a mediação do professor.

Percebe-se que é necessário ter um embasamento teórico para o desenvolvimento de jogos, nesse caso para o ensino de química, mas principalmente quando essas atividades se voltam para discentes com TEA, buscando atender as diversas necessidades que o jogo deve atingir. Com base nisto, percebe-se a importância de ter critérios específicos para a elaboração de jogos educacionais. As atividades que foram desenvolvidas atendem a quase todos os requisitos, o que as tornam possíveis de serem um recurso que auxiliará no processo de ensino-aprendizagem dos(as) alunos(as) com TEA.

O uso dos jogos didáticos é muito significativo para os(as) alunos(as), pois o fato de aprender se divertindo desenvolve várias habilidades importantes como a criatividade, a cooperação, o desenvolvimento intelectual e social do educando, formando cidadãos críticos, capazes de formar sua própria opinião e que tenham total autonomia na resolução de problemas, fatores tão necessários ao educando e de grande valor para a sua formação enquanto pessoa.

O jogo não é apenas um momento de descontração, mas também é um momento no qual os(as) alunos(as) se veem motivados e incentivados a buscar o conhecimento para que assim possam alcançar a vitória. É esse espírito de disputa que faz com que o jogo seja um mediador entre a diversão e a aquisição de conhecimentos. Assim, os estudantes podem se sentir mais motivados a superarem as dificuldades que a matéria de química traz, talvez por ser muito abstrata. Desse modo, eles procuram entender os conceitos com o intuito de aplicá-los à brincadeira e, assim, mostraram-se mais familiarizados com o tema abordado.

O seu desenvolvimento para autistas demanda um estudo mais aprofundado, pois este público necessita de ferramentas e concepções para cada grau de autismo. Ainda que desafiador, o desenvolvimento de jogos para este público faz-se necessário. A partir disso, se faz necessário um estudo mais aprofundado dos graus de autismo e, assim, a elaboração de critérios para cada grau na criação de jogos.

A química é uma matéria de difícil compreensão, por muitas vezes ser abstrata, não só para os autistas, mas também para alunos da educação especial como um todo. A utilização de jogos pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Por mais que talvez não seja possível atingir a todos, cada jogo, atividade desenvolvida ou estudo é um degrau que se sobe para uma educação melhor.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G. S.; SEABRA, M. O. Elementos fundamentais para o design de jogos digitais com o foco no treino de competências e habilidades de estudantes com transtorno do espectro autista: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 102, p. 120-147, 2021.
- BATES, B. **Game Design**. Premier Press. Boston, MA. 2004.
- BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BRASIL. **Constituição Da República Federativa Do Brasil**. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm Acesso em: 01/07/2021
- BRASIL. **Lei das diretrizes e bases da educação nacional**. 1996
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 8 de janeiro de 2021. **Altera a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012 (Lei Berenice Piana), e a Lei nº 9.265, de 12 de fevereiro de 1996, para instituir a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (Ciptea), e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L13977.htm>. Acesso em: 03/07/2021
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo [1997]**. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; CESAR, R. DE M.; BENEDETTI, L. P. DOS S. A importância do emprego de um jogo de cartas para a revisão da nomenclatura de ácidos e bases. **Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 264-280, 2020.
- BERRIBILI, E. G. R.; FALCÃO, P. M. de P. **Linguagem, comunicação e tecnologias na educação**. Documento eletrônico -- São Carlos: SEaD-UFSCar, 2021.
- CAILLOIS, R.; “The game as world symbol”. *Critique*, 31(342):1159, 1990.
- CAMINHA, V. L., HUGUENIN, J. Y., ASSIS, L. M., ALVES, P. P. DO USO DE JOGOS DIGITAIS COM CRIANÇA AUTISTA: ESTUDO DE CASO. **Autismo: Vivências e caminhos**, p. 77, 2016.
- CAMPAGNE, F.; **Le jouet, l’enfant, l’éducateur – roles de l’objet dans le développement de l’enfant et le travail pédagogique**. Paris, Privat, 1989
- CARBO, L., TORRES, F. S., ZAQUEO, K. D., & BERTON, A. Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de química como ferramenta auxiliar no ensino de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 53-69, 2019.
- CARMARGO, E.P. **O Perceber e o Não Perceber: algumas reflexões acerca do que conhecemos por meio de diferentes formas de percepção**. In: MASIN, E.F.S. (org.). **Perceber: raiz do conhecimento**. São Paulo: Vetor, 2012.
- CARVALHO, C., SOARES, J., CAETANO, R., & SILVA, L. Ludicidade como mediação pedagógica: desenvolvimento de um projeto voltado ao ensino de química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 191-205, 2019.
- COELHO, I. M. W. da S. Contribuições e limitações do uso de um corpus computadorizado para produção de material didático para o ensino de química. **Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p. 29-53, 2019.
- CORDOVIL, R. V.; SOUZA, J. C. R.; NASCIMENTO, V. B. Lúdico: entre o conceito e a realidade educativa. **VIII FIPED–Fórum Internacional de Pedagogia**, 2016.

- COSTA, M. A., VASCONCELOS, T. M., FIELD'S, K. A. P., SANTOS, R. G. Desenvolvimento De Uma Sequência Didática Com A Temática Horta Para Abordagem Da Educação Ambiental e A Contextualização Dos Conteúdos No Ensino De Química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 6, n. 1, 2016.
- CUPERSCHMID, A. HILDEBRAND, H.R. **Heurísticas de Jogabilidade: usabilidade e entretenimento em jogos digitais** /– Campinas, SP: Marketing Aumentado, 2013.
- CHATEAU, J.; **O Jogo e a Criança**. Guido de Almeida, São Paulo, Summus Editora, 1984.
- CLEOPHAS, M. G., CAVALCANTI, E. L. D., SOUZA, F. N., & CARNEIRO LEÃO, M. B. Jogo De Realidade Alternativa (ARG) Como Estratégia Avaliativa No Ensino De Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, 2020.
- DANTAS, C. R. S., PIRES, C. K., PINTO, A. C. D. A. S., & DE SOUZA, E. R. H. Jogos bilíngues em Libras/Língua Portuguesa como Ferramenta didática para a prática do ensino de Vidrarias e equipamentos de laboratório químico. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, 2018.
- ESTATUTO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE. **LEI Nº 8.069**. 13 DE JULHO DE 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18069.htm Acesso em: 28/06/2021
- EVANGELISTA, F. L.; CHAVES, L. T. **Uma proposta experimental e tecnológica na perspectiva de Vygotsky para o ensino de física**. Revista do Professor de Física, v. 3, n. 1, p. 177-200, Brasília, 2019.
- FEDEROFF, M. A. **Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games**. 2002. Dissertação (Mestrado) Department of Telecommunications of Indiana University.
- FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas" estado da arte". **Educação & sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.
- FREITAS FILHO, J. R., FREITAS, J. C. R., SILVA, L. P., & DE MELO, R. C. L. Brincoquímica: uma ferramenta lúdico-pedagógica para o ensino de Química Orgânica. **Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, vol 8, n.1. 2015.
- GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. de C. **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky**. 2005. IENCI, v. 10, n. 2, pp 161 – 178.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (organizadores). **Métodos de Pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: ed. Atlas, 1999.
- GUERO, M. G.; PISKORZ, R. C. G.; MIGLIORANZA, S. J. **Estratégias lúdicas na aprendizagem de alunos com deficiência intelectual**. 2013
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, 1996.
- KOWALSKI, E. D. **Crítérios para a construção de jogos digitais educacionais para auxiliar no processo de aprendizagem de crianças com transtorno do espectro autista**. 2018.
- LASSANCE, P. S., RIBEIRO, C. M. R., CHACON, E. P., & BORGES, M. N. Comunicação Química No Ensino De Química Orgânica: Uso De Um Áudio E Um Jogo De Bingo. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 1, 2014.
- LEGRAND, L.; **Psicologia Aplicada à Educação Intelectual**. Rio de janeiro, Zahar Editores, 1974.

- LOPES, C. S.; PINTO, M. F. M. M. S. Desenvolvimento E Aplicação De Um Jogo Didático De Cálculo Químico No Ensino De Alunos Com Dificuldade De Aprendizagem. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, 2019.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? porquê. Como fazer?**, 2003.
- MESSEDER, H. da S.; MORADILLO, E. F. de. O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 523-540, 2017.
- MOREIRA, H.; CALEFFE, L. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.
- MORENO, J.; MURILLO, W. de J. Jogo de carbonos: uma estratégia didática para o ensino de química orgânica para propiciar a inclusão de estudantes do ensino médio com deficiências diversas. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 24, p. 567-582, 2018.
- NETO, H. S. M.; MORADILLO, E. F. de. O lúdico no ensino de Química: considerações a partir da psicologia histórico-cultural. **Química nova escola**. 38volume, 2016.
- PALHETA JUNIOR, A. R., BARROS, D., SILVA, A., & SILVA, L. Jogo Didático como instrumento mediador no ensino de nomenclatura de Hidrocarbonetos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 5, p. 114-132, 2018.
- Rizzi, Leonor e Haydt, Regina Célia. **Atividades lúdicas na educação da criança**. Ed. Ática, 6ª edição, Série Educação. 1997.
- ROCHA, K. N., ALMEIDA, N. M., SOARES, C. R. G., & SILVA, L. F. M. S. Q-LIBRAS: um jogo educacional para estimular alunos surdos à aprendizagem de Química. **Revista Educação Especial**, v. 32, p. 1-14, 2019.
- RODRIGUES AJ. Contextos de aprendizagem e integração/inclusão de alunos com necessidades educativas especiais. In: **Educação especial. Do querer ao fazer**. Campinas: Amercamp;2003. p.13-26.
- ROJAS, J. **Jogos, brinquedos e brincadeiras: a linguagem lúdica formativa na cultura da criança**. Campo Grande: UFMS, 2007.
- SANTANA, G.; BENITEZ, P.; MORI, R. C. Ensino de Química e Inclusão na Educação Básica: Mapeamento da Produção Científica Nacional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e24795-27, 2021.
- SANTOS, B. C., FARIA, G. P., PAIVA, E. H. S., GUIMARÃES, S. S. M., & DE FARIA, F. P. Na trilha da radiação: a produção de um jogo pedagógico a partir da prática como componente curricular. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática** v. 11. n.5, p. 132-145, 2020.
- SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 5. ed. Rio de Janeiro: WVA, 1999.
- SARRAF, C. A. B. **Inclusão e Ensino de Biologia: Proposta de Atividades de Ecologia para Processos de Ensino e Aprendizagem Destinados a Alunos com Deficiência Visual**. Monografia apresentada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos. 2014
- SARTORETTO, M. L; BERSCH, R. C. R. A educação especial na perspectiva da inclusão escolar. **Recursos pedagógicos acessíveis e comunicação aumentativa e alternativa**. 2010.
- SILVA, C. M. A.; GUERRA, A. C. O. “pHQuim”: UMA ABORDAGEM LÚDICA DO TEMA pH. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, 2018.

- SILVA, C. A. **Modelos atômicos como objeto do saber no ensino de química: uma proposta metodológica baseada em elementos da engenharia didática**. Mestrado Profissional em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2018.
- SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades aplicados ao ensino de Química**. Universidade Federal de São Carlos, Tese de Doutorado, 2004 a.
- SOARES, M. H. F. B. **O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química**. 2004 b.
- SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 14, p. 1-12, 2008 a.
- SOARES, M. H. F. B. Jogos para o ensino de química: teoria, métodos e aplicações. Guarapari: **Ex Libris**, 2008 b.
- SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. Goiânia: Kelps, v. 196, 2013.
- SOARES, M. H. F. B. 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.
- SCHELL, J. **A arte de game design: o livro original**. Tradução de Edson Furmankiewicz. Prefácio e revisão técnica de Sérgio Nesteriuk. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2011.
- VERASZTO, E. V. CAMARGO, E. P. D., CAMARGO, J. T. F. D., SIMON, F. O., & MIRANDA, N. A. D. Evaluation of concepts regarding the construction of scientific knowledge by the congenitally blind: an approach using the Correspondence Analysis method. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s.l.], v. 24, n. 4, p.837-857, dez. 2018b.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: O macaco, o primitivo e a criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

APÊNDICE A – Tabuleiros

Tabuleiros do jogo de bingo “Bingo da Tabela Periódica”

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

	Fe	Na	Al
(p)	C	O	N
Br	Cl	22	Mg
56	K	Be	I
Cr	H	Pt	118



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

118	Pr	22	Md
In	Se	Mo	Sc
Bh	Li	Cu	111
	4	Br	Dy
Tm	(s)	Ag	6s²

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

Mo		Mn	Li
118	Tm	Se	U
Au	Na	23	Md
7	W	Cr	H
C	(d)	Mt	2s ²

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

Na	Au	Hg	Ag
118	132,9	Mn	I
Li	O	5s²	Y
6	W	(f)	
C	(d)	Mo	12

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

Li	C	I	Hg
Te	Es	Mn	W
Li	O	5s²	
118	(d)	(s)	(p)
6A	In	Mo	4



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

6A	Mo	Cu	Dy
111	4	Mt	I
Na	O	4p²	(p)
30	(s)	F	
U	118	Og	4s¹



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

$6s^2$	Na	Al	Dy
K	118	Pt	Ne
12	Y	$3p^3$	(f)
$7s^1$	(d)	F	H
	O	Au	$4s^1$



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

K	Br	Be	Y
W	Es	Pt	H
Au	Cr	3p⁵	(p)
Mt	Og	F	4
	118	Te	Tm



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

Ag	Bh	Te	12
23	132,9	Md	H
Pr	Mt	5s²	(f)
111	2s²	F	30
Dy	6A		118

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

Li	Fe	Xe	Ti
56	132,9	Tm	
Pr	118	Sc	Cu
111	$5s^2$	Mt	7
Dy	(p)	$5p^5$	$7s^2$



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

118	$3s^2$	6	
U	In	4	Mg
22	K	Cl	C
Al	$4p^2$	Br	Ag
Bh	23	Mn	(s)



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

30	$2p^3$	$6s^2$	118
	F	Na	N
O	12	Te	Y
W	Og	Mo	Se
4	(d)	$2p^2$	(p)



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

(f)	7	6	$2s^2$
Dy	6A	Cu	30
Be	I		118
Cr	H	Pt	Se
Es	Md	23	(p)

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

Og	6	7A	5p⁴
Te	Bh	23	Md
W	Li	Au	Hg
Cl		K	118
56	3s¹	5A	(d)

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

(f)	Sc	6A	U
Te	F		C
Na	118	Br	Pt
4s²	Tm	Es	Y
12	Ne	Ag	132,9



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

Ne	Mo	Pr	118
	Mt	2p²	111
In	Xe	Al	Fe
5s¹	6s¹	2A	30
Md	N	Mn	In

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

N	Ti	Mg	Be
Fe	Cr	Au	30
2p⁵	4A	118	
3p⁵	4p⁵	3A	(s)
Se	6s²	(p)	In

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

$3p^3$	$4s^1$	1A	7
Li	C	Al	56
I	H	O	
Hg	Cl	118	12
Ag	Y	(d)	7A

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

Te	Ne	W	Md
F	22	K	I
H	Au		O
4p²	118	2p³	4A
(s)	U	Dy	4



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

$7s^2$	Ne	W	$5p^4$
F	22	7A	I
H	Au	Dy	$3s^2$
$5p^5$	U	$3s^1$	5A
$4s^1$	118		Se



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

$4s^2$	Br	Xe	$2p^5$
Mg	Be	2A	Cr
6A	Mn	Bh	$5s^1$
$3p^5$	118	$6s^1$	Es
$4p^5$	Tm	23	

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

132,9	Pt	118	Au
Hg		3A	Og
1A	Mo	Pr	4s ¹
3s ¹	Cu	3s ²	Sc
(p)	Mt	7s ²	Se

The image features a blue background with a periodic table of elements. The title "BINGO DA TABELA PERIÓDICA" is written in large, bold, black letters across the top. Below the title is a 5x4 grid of bingo squares. Each square contains a chemical symbol, a number, or a unit. The symbols include Pt, Au, Hg, Og, Mo, Pr, Cu, Sc, Mt, and Se. The numbers and units are 132,9, 118, 3A, 4s¹, 3s¹, 3s², (p), and 7s². A central square in the second row contains a postage stamp of Dmitri Mendeleev. The page is decorated with atomic symbols (Na, Ca, I, B, Co) and Bohr models of atoms.

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

$5p^5$	W	$5p^4$	
Te	12	$3p^3$	118
$4p^5$	5A	Bh	$4s^1$
$3s^1$	23	$3s^2$	7A
C	Li	$7s^2$	I

The bingo card is set against a background of a periodic table. The title "BINGO DA TABELA PERIÓDICA" is written in large, bold, black letters across the top. The card itself is a 5x4 grid of white squares with blue borders. The symbols and numbers are in red. The background is blue with decorative elements like atom models and small periodic table snippets.

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

$5s^2$		$2s^2$	Ne
118	(f)	$6s^2$	Tm
$2p^2$	4A	F	$4p^2$
$2p^3$	Na	$2p^5$	3A
Al	Md	$4s^2$	O

Decorative elements include atomic models and small periodic table snippets with elements like Na, Ca, H, He, Li, Be, N, O, F, Ne, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr.



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

$5s^1$		$6s^1$	Xe
118	(s)	$3p^5$	N
$2p^2$	1A	2A	$4p^2$
$2p^3$	Br	$2p^5$	Fe
56	22	$4s^2$	K

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

$4p^2$	$2p^3$	5A	Og
Mo	$2p^5$	Mn	118
$4s^2$		$5s^1$	$6s^1$
3A	6A	$3p^3$	Ag
Fe	30	4A	Be

The bingo card is set against a background of a periodic table. The title "BINGO DA TABELA PERIÓDICA" is written in large, bold, black letters across the top. The card itself is a 5x4 grid of white squares with blue borders. The symbols and numbers are in red. The background is blue with decorative elements like atom models and small periodic table snippets.

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

$4s^1$	$3s^1$	2A	(d)
6	$3s^2$	In	118
$7s^2$		$5s^2$	$6s^2$
7A	1A	$2s^2$	Se
Cl	30	4A	Hg

Decorative elements include atomic symbols (Na, Ca, I, B, C, O, S, Se, Br, Kr, Xe, Lu, Lr, H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr) and atomic diagrams scattered around the card.

BINGO DA TABELA PERIÓDICA

Pt	$2p^2$	1A	118
	$4p^2$	Sc	Dy
$2p^3$	Mt	$2p^5$	$4s^2$
2A	7	$5s^1$	Se
Li	N	4A	Na

The image features a blue background with a periodic table of elements in the center. The title "BINGO DA TABELA PERIÓDICA" is written in large, bold, black letters across the top of the periodic table. Below the title is a 5x4 grid of bingo squares. Each square contains a different chemical symbol or formula in red text. The symbols include Pt, $2p^2$, 1A, 118, a postage stamp of Dmitri Mendeleev, $4p^2$, Sc, Dy, $2p^3$, Mt, $2p^5$, $4s^2$, 2A, 7, $5s^1$, Se, Li, N, 4A, and Na. The periodic table is partially visible behind the grid, showing elements from Hydrogen to Oganesson. There are also several small decorative icons of atoms and element symbols (Na, Ca, I, B, U, Co) scattered around the grid.



BINGO DA TABELA PERIÓDICA

	56	$6s^1$	Xe
22	$3p^5$	K	Au
$5p^4$	Bh	$5p^5$	$7s^2$
5A	6	$4s^1$	23
W	Tm	3A	118

APÊNDICE B – Questões

Questionário para o jogo de bingo “Bingo da Tabela Periódica”.

- 1) Sou da família 1A e estou no 2º período. Quem eu sou? **(Li) lítio**
- 2) Tenho número atômico 6. Quem sou eu? **(C) carbono**
- 3) Sou muito usado na pasta de dente, tenho número atômico 9. Quem sou eu? **(F) Flúor**
- 4) Tenho número atômico 11 e você pode encontrar-me no sal de cozinha. Quem sou eu?
(Na) Sódio
- 5) Estou na família 3A e no 3º período. Quem sou eu? **(Al) Alumínio**
- 6) Sou da família dos gases nobres a 0 e estou no 5º período. Quem sou eu? **(Xe) Xenônio**
- 7) Estou mais presente no ar que o Oxigênio, meu número atômico é 7. Quem sou eu? **(N) Nitrogênio**
- 8) Estou localizado na família 7A, no 4º período, e tenho número atômico 35. Quem sou eu? **(Br) Bromo**
- 9) Meu nome é Ferro e meu número atômico é 26. Qual é meu símbolo? **(Fe) Ferro**
- 10) Estou no grupo dos metais alcalinos terrosos e tenho o número atômico 12. Quem sou eu? **(Mg) Magnésio**
- 11) Estou no grupo dos metais alcalinos terrosos, família 2A e 6º período. Qual é meu número atômico? **56 (Ba) Bário**
- 12) Tenho número atômico 19 e estou no grupo dos metais alcalinos. Quem sou eu? **(K) potássio**
- 13) Estou localizado na família 2A e no 2º período. Quem sou eu? **(Be) Berílio**
- 14) Meu número atômico é 53 e faço bem para saúde, pois regulo a produção de hormônios pela tireoide. Quem sou eu? **(I) Iodo**
- 15) Sou muito poluente e frequentemente descartam-me nos rios. Sou utilizado pelas indústrias de banho em joias. Meu número atômico é 24. Quem sou eu? **(Cr) Cromo**
- 16) Sou utilizado como combustível de foguetes, não pertencço a nenhum grupo, tenho somente 1 elétron e, por isso, tenho número atômico 1. Quem sou eu? **(H) hidrogênio**
- 17) Sou utilizado como pinos para fraturas em ossos, estou localizado na família 10 e no 6º período. Quem sou eu? **(Pt) platina**
- 18) Sou utilizado como aliança de casamento, tenho número atômico 79. Quem sou eu?
(Au) ouro
- 19) Sou utilizado nos termômetros, estou na família 12 e no 6º período. Quem sou eu? **(Hg) mercúrio**

- 20) Atualmente quantos elementos há na tabela periódica? **118**
- 21) Sou considerado o pai da tabela periódica e organizei-a em ordem crescente de massa atômica. **Mendeleev**
- 22) Com dois hidrogênios, componho a molécula de água. **O**
- 23) Estou no grupo dos halogênios, também conhecido como grupo 17 ou família 7A. Sou um forte agente oxidante e localizo-me no 3º período. Com o Na você utiliza-me muito como sal de cozinha e meus compostos também são utilizados no tratamento de águas, devido à minha ação germicida. **Cl**
- 24) De massa atômica 127,6 u (g/mol), no estado fundamental, tenho 52 prótons, isso corresponde ao meu número atômico. Sou um semimetal muito utilizado na fabricação de condutores e na camada refletora de CDs RW. **Te**
- 25) Como todo nobre eu não sou muito de misturar-me. De número atômico 10, sou um gás incolor muito utilizado em letreiros luminosos (tubos de gás néon) e em lâmpadas de neblina para aviões. **Ne**
- 26) De massa atômica 24,3 u (g/mol), posso ser utilizado na fabricação de rodas de liga leve e desempenho um papel importante na vida animal e vegetal e encontro-me na família dos metais alcalinos terrosos. Qual é meu número atômico? **12**
- 27) De número atômico 25, encontro-me na antiga família 7B, atualmente grupo 7, e sou muito empregado na fabricação de ligas metálicas. Qual elemento eu sou? **Mn manganês**
- 28) Do latim *argentum* que significa brilhante. Em português as letras que representam meu símbolo não coincidem com meu nome. Estou entre os metais de transição e sou muito utilizada na fabricação de talheres e na confecção de joias. **Ag Prata**
- 29) Meu nome presta homenagem ao físico dinamarquês Niels Bohr que, com base no modelo de Rutherford, trouxe importantes contribuições para os estudos da química quântica. Pode encontrar-me abaixo do elemento Rênio. **Bh Bóhrrio.**
- 30) É um metal da série dos metais de transição pertencentes ao grupo 3. Na tabela está entre o Estrôncio e o Zircônio. **Y Irídio**
- 31) A letra que representa meu símbolo não coincide com a nomenclatura. Posso ser reconhecido como Wolfrâmio, mas meu nome começa com a letra T. De número atômico 74, sou muito utilizado na fabricação do filamento de lâmpadas incandescentes. **W**
- 32) Meu nome homenageia Albert Einstein, físico teórico alemão. Estou na série dos actinídeos. **Es einstênio**
- 33) No estado fundamental, meu núcleo contém 69 prótons e 69 elétrons. Estou na série dos lantanídeos. Quem sou eu? **Tm Túlio**

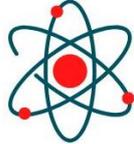
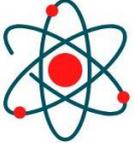
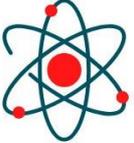
- 34)** De número atômico 101 e de massa atômica igual a 258 u (g/mol) é metálico, radioativo, transurânico e do grupo dos actínídeos. O nome é em homenagem ao químico russo Dmitri Mendeleev. **Md Mendelévio**
- 35)** Do latim, *natrium*, está na família 1A ou grupo 1. Isso significa que na última camada de valência tem um elétron. É um metal alcalino, sólido na temperatura ambiente, macio, de coloração branca e compõe o sal de cozinha. É muito abundante na natureza, encontrado no sal marinho e no mineral halita. Na sua forma metálica é muito reativo. Oxida-se com o ar, reage violentamente com a água e é muito corrosivo quando entra em contato com a pele. Qual a massa atômica deste elemento? **23 u Na**
- 36)** É usado em equipamentos de radiografia. Está na família 1A ou grupo 1, do latim, *caesium*. Trata-se de um metal alcalino macio de cor prateada-dourada, é encontrado líquido em temperatura ambiente e está acima do Frâncio na tabela periódica. Qual a massa atômica desse elemento? **132,9 u**
- 37)** Seu nome faz referência ao físico nuclear russo Yuri Oganessian. É o elemento de número atômico 118. Apesar de estar no grupo dos gases nobres, ainda há controvérsas quanto ao estado deste elemento se fosse encontrado na natureza, uma vez que ele é sintetizado em laboratório. **Og**
- 38)** Apesar do nome desse elemento significar chumbo, não é este o seu nome. Forma ligas estáveis e duras com o carbono e, por esta razão, a maior parte da produção mundial do elemento é utilizada na fabricação do aço, incluindo ligas resistentes. Está no quinto período do grupo 6 ou família 6B. **Mo Molibdênio.**
- 39)** De massa atômica 238, é um elemento metálico radioativo pertencente à família dos actínídeos. É utilizado em indústria bélica na fabricação de bombas atômicas e como combustível em usinas nucleares para geração de energia elétrica. **U urânio**
- 40)** Tenho número atômico 59 e sou da família dos Lantanóides. Quem sou eu? **Pr praseodímio**
- 41)** Sou da família 3A ou 13 no nível 5. Quem sou eu? **In Índio**
- 42)** Sou chamado de Selênio e tenho número atômico 34. Em qual família estou? **Se (6A)**
- 43)** Sou da família 6A e estou no nível 4. Quem sou eu? **Se. Selênio**
- 44)** Sou da família dos metais 3B e estou no nível 4. Quem sou eu? **Sc. Escândio**
- 45)** Sou chamado de Cobre e tenho número atômico 29. Qual é meu símbolo? **Cu**
- 46)** Meu nome é Roentgenio, tenho símbolo Rg, estou na família 11B e no nível 7. Qual é meu número atômico? **111**

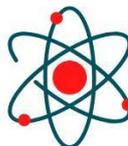
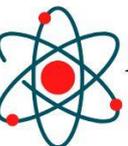
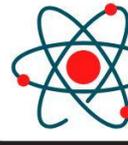
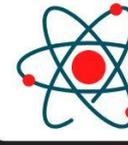
- 47) Meu nome é Berílio, estou na família dos metais alcalinos terrosos no nível 2. Qual é meu número atômico? **4**
- 48) Tenho número atômico 109. Qual é meu símbolo? **Mt meitnério**
- 49) Tenho número atômico 66 e estou na família dos Lantanóides. Qual é meu símbolo?
Dy disprósio
- 50) Estou na família 2A e no período 5, tenho número atômico 38. Qual é meu último subnível, ou seja, a última distribuição eletrônica? **5s²**
- 51) Estou na família 2A e no período 6, tenho número atômico 56. Qual é meu último subnível, ou seja, a última distribuição eletrônica? **6s²**
- 52) Estou na família 2A e no período 2, tenho número atômico 4. Qual é meu último subnível, ou seja, a última distribuição eletrônica? **2s²**
- 53) Sou chamado Cloro e tenho número atômico 17. Quantos elétrons tenho na camada M?
7
- 54) Sou chamado Oxigênio, sou da família 6A e estou no nível 2. Quantos elétrons tenho na camada L? **6**
- 55) Sou o Carbono e tenho número atômico 6. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **2p²**
- 56) Estou entre a família 1A e 2A. Qual será o subnível que provavelmente terei? **S**
- 57) Estou na família dos metais. Qual será o subnível que provavelmente terei? **D**
- 58) Estou entre a família dos Lantanóides ou Actinóides. Qual será o subnível que provavelmente terei? **F**
- 59) Estou entre as famílias 3A até 7A. Qual é o subnível que provavelmente terei? **P**
- 60) Sou chamado de Zn e estou na família 12B. Qual é meu número atômico? **30**
- 61) Sou o Germânio e estou na família 4A, tenho número atômico 32. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **4p²**
- 62) Sou o Nitrogênio e estou na família 5A, tenho número atômico 7. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **2p³**
- 63) Sou o Flúor e estou na família 7A, tenho número atômico 9. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **2p⁵**
- 64) Sou o Cálcio e estou na família 2A, tenho número atômico 20. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **4s²**
- 65) Sou o Rubídio e estou na família 1A, tenho número atômico 37. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **5s¹**

- 66)** Sou o Césio e estou na família 1A, tenho número atômico 55. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **6s¹**
- 67)** Sou o Cloro e estou na família 7A, tenho número atômico 17. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **3p⁵**
- 68)** Sou o Bromo e estou na família 7A, tenho número atômico 35. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **4p⁵**
- 69)** Sou o Telúrio e estou na família 6A, tenho número atômico 52. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **5p⁴**
- 70)** Sou o Fósforo e estou na família 5A, tenho número atômico 15. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **3p³**
- 71)** Sou o Iodo e estou na família 7A, tenho número atômico 53. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **5p⁵**
- 72)** Sou o Potássio e estou na família 1A, tenho número atômico 19. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **4s¹**
- 73)** Sou o Sódio e estou na família 1A, tenho número atômico 11. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **3s¹**
- 74)** Sou o Magnésio e estou na família 2A, tenho número atômico 12. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **3s²**
- 75)** Sou o Rádio e estou na família 2A, tenho número atômico 88. Qual é a minha última distribuição eletrônica? **7s²**
- 76)** Sou chamado de Astatina e tenho número atômico 85. Em qual família estou? **7A**
- 77)** Sou chamado de Arsênio e tenho número atômico 33. Em qual família estou? **5A**
- 78)** Sou chamado de Silício e tenho número atômico 14. Em qual família estou? **4A**
- 79)** Sou chamado de Alumínio e tenho número atômico 13. Em qual família estou? **3A**
- 80)** Sou chamado de Bário e tenho número atômico 56. Em qual família estou? **2A**
- 81)** Sou chamado de Frâncio e tenho número atômico 87. Em qual família estou? **1A**

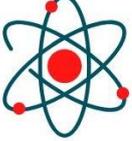
APÊNDICE C – Cartas

Cartas para jogo da memória “Encontre a Distribuição Eletrônica”.

 <p>Família 1A</p> <p>H¹₁</p> <p><i>Hidrogênio</i></p>	 <p>Família 1A</p> <p>K³⁹₁₉</p> <p><i>Potássio</i></p>	 <p>Família 1A</p> <p>Na²³₁₁</p> <p><i>Sódio</i></p>
 <p>Família 1A</p> <p>Li^{6,9}₃</p> <p><i>Lítio</i></p>	 <p>Família 1A</p> <p>Rb⁸⁵₃₇</p> <p><i>Rubídio</i></p>	 <p>Família 1A</p> <p>Cs¹³²₅₅</p> <p><i>Césio</i></p>
<p>Família 1A</p> <p>Fr²²³₈₇</p> <p><i>Frâncio</i></p>		<p>Família 2A</p> <p>Be⁹₄</p> <p><i>Berílio</i></p>

 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^1$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^1$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$
 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^1$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^1$
 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6, 7s^2$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2$	

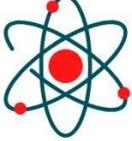
Família 2A



Mg 24
12

Magnésio

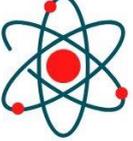
Família 2A



Ca 40
20

Cálcio

Família 2A



Sr 87,6
38

Estrôncio

Família 2A



Ba 137
56

Bário

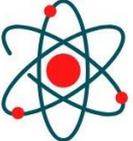
Família 2A



Ra 226
88

Rádio

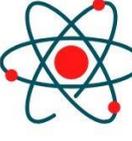
Família 3A



B 10,8
5

Boro

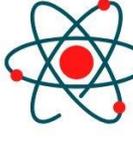
Família 3A



Al 26,9
13

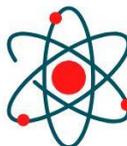
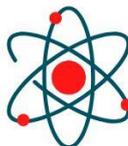
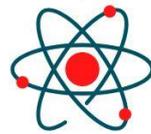
Alumínio

Família 3A

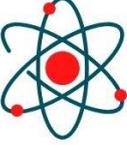


Ga 69
31

Gálio

 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2$
 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6, 7s^2$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^1$
 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^1$	

Família 3A



In 114
49

Índio

Família 3A



Tl 204
81

Tálio

Família 4A



C 12
6

Carbono

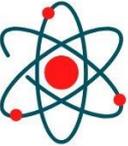
Família 4A



Si 28
14

Silício

Família 4A



Ge 72
32

Germânio

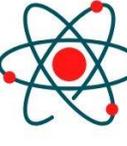
Família 4A



Sn 118
50

Estanho

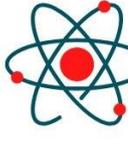
Família 4A



Pb 207
82

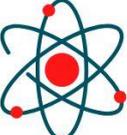
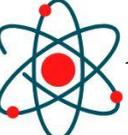
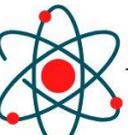
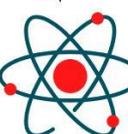
Chumbo

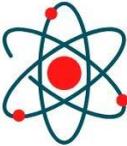
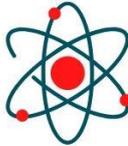
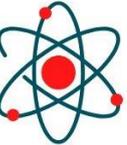
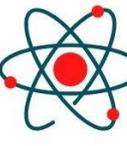
Família 3A

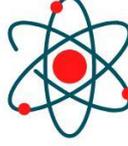
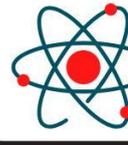
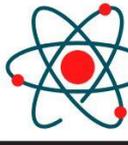


N 14
7

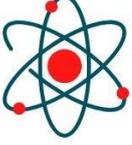
Nitrogênio

 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^1$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^2, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^1$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^2$
 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^2$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^2$
 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^2$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^3$	

 <p>Família 5A</p> <p>30</p> <p>P</p> <p>15</p> <p><i>Fósforo</i></p>	 <p>Família 5A</p> <p>74</p> <p>As</p> <p>33</p> <p><i>Arsênio</i></p>	 <p>Família 5A</p> <p>121</p> <p>Sb</p> <p>51</p> <p><i>Antimônio</i></p>
 <p>Família 5A</p> <p>208</p> <p>Bi</p> <p>83</p> <p><i>Bismuto</i></p>	 <p>Família 6A</p> <p>16</p> <p>O</p> <p>8</p> <p><i>Oxigênio</i></p>	 <p>Família 6A</p> <p>32</p> <p>S</p> <p>16</p> <p><i>Enxofre</i></p>
<p>Família 6A</p> <p>78</p> <p>Se</p> <p>34</p> <p><i>Selênio</i></p> 	<p>Família 6A</p> <p>127</p> <p>Te</p> <p>52</p> <p><i>Telúrio</i></p> 	

 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^3$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^3$
 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^3$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^4$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$
<p>Distribuição Eletrônica</p>  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^4$	<p>Distribuição Eletrônica</p>  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^4$	

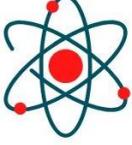
Família 6A



209
Po
84

Polônio

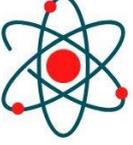
Família 7A



19
F
9

Flúor

Família 7A



35,5
Cl
17

Cloro

Família 7A



79,9
Br
35

Bromo

Família 7A



126,9
I
59

Iodo

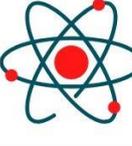
Família 7A



210
At
85

Astato

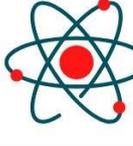
Família 8A



4
He
2

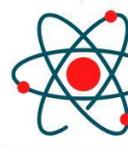
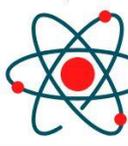
Hélio

Família 8A

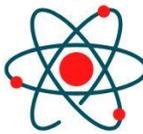


20
Ne
10

Neônio

 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^2, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^4$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^5$
 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^5$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^5$
 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^5$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6$	

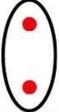
 <p>Família 8A</p> <p>39,9</p> <p>Ar</p> <p>18</p> <p><i>Argônio</i></p>	 <p>Família 8A</p> <p>83,8</p> <p>Kr</p> <p>36</p> <p><i>Criptônio</i></p>	 <p>Família 8A</p> <p>131</p> <p>Xe</p> <p>54</p> <p><i>Xenônio</i></p>
 <p>Família 8A</p> <p>222</p> <p>Rn</p> <p>86</p> <p><i>Radônio</i></p>		

 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$	 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6$
 <p>Distribuição Eletrônica</p> $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6$		

APÊNDICE D – Tabuleiro

Tabuleiro para jogo de tabuleiro intitulado “Ligações Químicas IÔNICO-COVALENTE”.

JOGO DAS LIGAÇÕES QUÍMICAS

IÔNICO  COVALENTE



PERGUNTAS

DESAFIOS

INÍCIO

CRIADO POR: TATIANE BIANQUINI DE GODOV

FIM

APÊNDICE E – Questões

Questões para jogo de tabuleiro intitulado “Ligações Químicas IÔNICO-COVALENTE”.

<p>1- A ligação iônica é formada entre _____.</p>	<p>2- Caracterize as substâncias iônicas.</p>
<p>3- Qual o tipo de ligação no cloreto de sódio (NaCl)?</p>	<p>4- Defina ligações químicas.</p>
<p>5- Qual o tipo de ligação que compartilha elétrons?</p>	<p>6- Existem dois tipos de ligações covalentes. Cite-as: _____e_____.</p>
<p>7- Cite um exemplo de ligação iônica.</p>	<p>8- Como são formadas substâncias moleculares?</p>

<p>9- Qual é molécula formada pela ligação entre o H e o Cl?</p>	<p>10- Como são formadas as substâncias metálicas?</p>
<p>11- Caracterize as substâncias metálicas.</p>	<p>12- Como é denominada a ligação entre átomos?</p>
<p>13- Quais os 4 tipos de ligações químicas?</p>	<p>14- Qual é a molécula formada pela ligação entre H e O?</p>
<p>15- Em qual família estão os elementos estáveis da tabela periódica?</p>	<p>16- Os elementos da família 15A da tabela periódica tendem a receber _____ elétrons.</p>

<p>17- Os elementos da família 16A da tabela periódica tendem a receber _____elétrons.</p>	<p>18- Os elementos da família 17A da tabela periódica tendem a receber _____elétrons.</p>
<p>19- Os elementos da família 1A da tabela periódica tendem a doar _____elétrons.</p>	<p>20- Os elementos da família 2A da tabela periódica tendem a doar _____elétrons.</p>
<p>21- Os elementos da família 14A da tabela periódica tendem a compartilhar _____elétrons.</p>	<p>22- O bronze, o aço e o ouro 18 quilates são compostos formados a partir da ligação_____.</p>
<p>23- O que diz a regra do octeto?</p>	<p>24- Qual o tipo de ligação nas moléculas de (H₂O)?</p>

<p>25- Qual o tipo de ligação que formam as ligas metálicas?</p>	<p>26- Qual é o tipo de ligação da molécula da amônia NH_3?</p>
<p>27- Qual é a ligação química do gás carbônico CO_2?</p>	<p>28- Quando um átomo estará estável segundo a regra do octeto?</p>
<p>29- Qual é a molécula formada pela ligação entre N e N?</p>	<p>30- Qual a molécula formada entre C e Cl?</p>
<p>31- Quais elementos são exceção à regra do octeto?</p>	<p>32- O que é um cátion?</p>

<p>33- O que é um ânion?</p>	<p>34- Qual é o tipo de ligação química do CaO?</p>
<p>35- Quantos elétrons os elementos da família 1A apresentam na sua camada de valência?</p>	<p>36- Os elementos da família 17A têm Quantos elétrons na sua camada de valência?</p>
<p>37- Cite dois compostos formados por ligação covalente.</p>	<p>38- Cite 3 características da ligação metálica.</p>
<p>39- As ligações químicas são forças?</p>	<p>40- Cite dois compostos formados por ligação iônica.</p>

<p>41- Quantos elétrons os elementos da família 2A apresentam na sua camada de valência?</p>	<p>42- Quantos elétrons os elementos da família 3A apresentam na sua camada de valência?</p>
<p>43- Quantos elétrons os elementos da família 4A apresentam na sua camada de valência?</p>	<p>44- Quantos elétrons os elementos da família 5A apresentam na sua camada de valência?</p>
<p>45- Quantos elétrons os elementos da família 6A apresentam na sua camada de valência?</p>	<p>46- Quantos elétrons os elementos da família 7A apresentam na sua camada de valência?</p>
<p>47- Por que a família 8A não faz ligação química?</p>	<p>48- Quais são as famílias que fazem ligação iônica?</p>

<p>49- Quais são as famílias que fazem ligação covalente?</p>	<p>50- Qual é a molécula formada pela ligação entre C e O?</p>
<p>51- Qual é a molécula formada pela ligação entre Na e F?</p>	<p>52- Qual é a molécula formada pela ligação entre F e F?</p>
<p>53- Qual é a molécula formada pela ligação entre Br e Br?</p>	<p>54- Qual é a molécula formada pela ligação entre Cl e Cl?</p>
<p>55- Qual é a molécula formada pela ligação entre K e Br?</p>	<p>56- Qual é a molécula formada pela ligação entre Mg e F?</p>

<p>57 - Qual é a molécula formada pela ligação entre H e O?</p>	<p>58- Qual é a molécula formada pela ligação entre H e H?</p>
<p>59- Qual é a molécula formada pela ligação entre N e N?</p>	<p>60- Qual é a molécula formada pela ligação entre N e H?</p>
<p>61- Qual a diferença entre ligação covalente e coordenada?</p>	<p>62- O que é ligação coordenada?</p>

APÊNDICE F – Desafios

Desafios para jogo de tabuleiro intitulado “Ligações Químicas IÔNICO-COVALENTE”.

Avance 2 casas!	Avance 3 casas!
Volte 2 casas	Volte 3 casas!
Volte ao início do jogo!	Avance 1 casa!
Volte 4 casas!	Volte 1 casa!

<p>Avance 4 casas!</p>	<p>Desafio!</p> <p>Responda uma pergunta e se acertar avance 5 casas e se errar volte ao início do jogo.</p>
<p>Desafio!</p> <p>Responda uma pergunta e se acertar avance 4 casas, se errar volte ao início do jogo.</p>	<p>Desafio!</p> <p>Responda uma pergunta.</p>
<p>Desafio!</p> <p>O peão vermelho deverá fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>	<p>Desafio!</p> <p>O peão azul deverá fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>
<p>Desafio!</p> <p>O peão branco deverá fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>	<p>Desafio!</p> <p>O peão verde deverá fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>

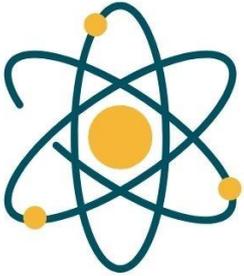
<p style="text-align: center;">Desafio!</p> <p>O peão amarelo deverá fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>	<p style="text-align: center;">Desafio!</p> <p>Os peões vermelho e branco deverão cada um fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>
<p style="text-align: center;">Desafio!</p> <p>Os peões vermelho e azul e deverão cada um fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>	<p style="text-align: center;">Desafio!</p> <p>Os peões vermelho e verde deverão cada um fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>
<p style="text-align: center;">Desafio!</p> <p>Os peões vermelho e amarelo deverão cada um fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>	<p style="text-align: center;">Desafio!</p> <p>Os peões azul e branco deverão cada um fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>
<p style="text-align: center;">Desafio!</p> <p>Os peões azul e verde deverão cada um fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>	<p style="text-align: center;">Desafio!</p> <p>Os peões azul e amarelo deverão cada um fazer uma pergunta própria a você, se você acertar avance 2 casas, se errar volte 2 casas.</p>

<p>Permaneça uma rodada sem jogar.</p>	<p>Troque de peão com alguém.</p>
<p>Desafio!</p> <p>Como em uma ligação iônica, você ficará ligado por uma mão a um colega por uma rodada. Ex: NaCl</p>	<p>Desafio!</p> <p>Como em uma ligação iônica, você ficará ligado por uma mão a um colega por uma rodada.</p>
<p>Desafio!</p> <p>Como em uma ligação covalente, você ficará ligado por uma mão a um colega e com a outra mão a outro colega por uma rodada. Ex: H₂O.</p>	<p>Fique sem jogar por uma rodada.</p>

APÊNDICE G – Baralho

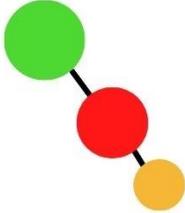
Baralho para jogo de cartas “Porco dos Ácidos”.

H 1 Nox = +1
1

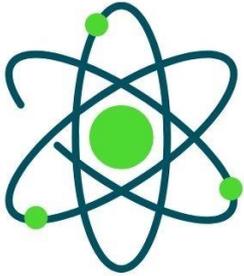


Hidrogênio

HClO

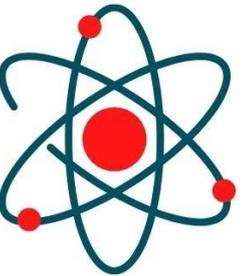


Cl 35,5 Nox = variável
17



Cloro

O 16 Nox = -2
8



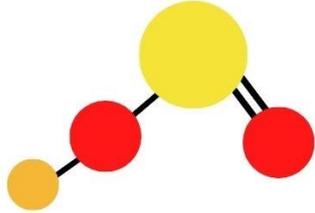
Oxigênio

Ácido Hipocloroso

Usado na produção da água sanitária:



HIO₂



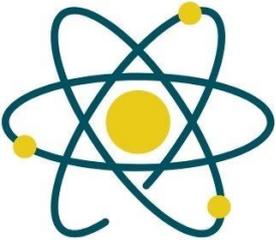
Ácido Iodoso

Usado na produção de desinfetante:



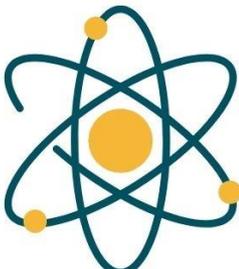
Nox = variável

I 126 53



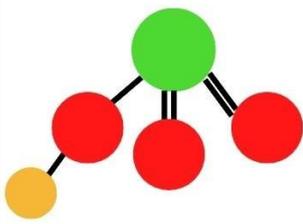
Iodo

H 1 Nox = +1
1

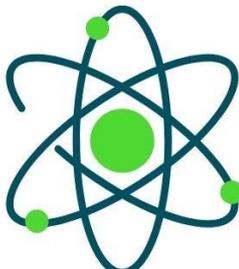


Hidrogênio

HClO₃

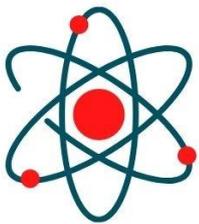


Cl 35,5 Nox = variável
17



Cloro

O 16 Nox = -2
8



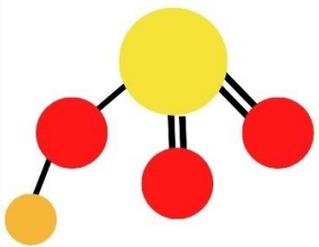
DOIS
Oxigênios

Ácido iódico

Usado na produção do sal de iodo:

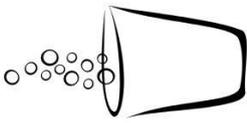


HIO₃



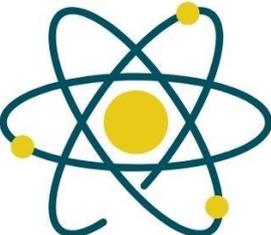
Ácido Clórico

Usado como método de preparar pequenas quantidades de gás oxigênio em laboratório



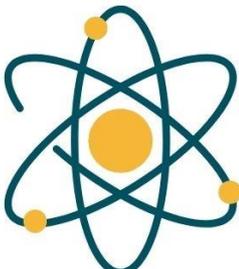
Nox = variável

I 126 53



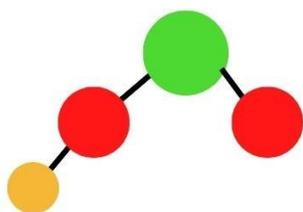
Iodo

H 1 Nox = +1
1

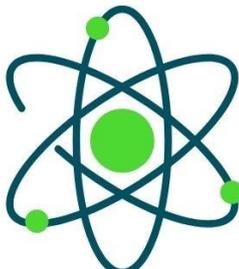


Hidrogênio

HClO₂

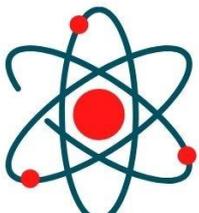


Cl 35,5 Nox = variável
17



Cloro

O 16 Nox = -2
8



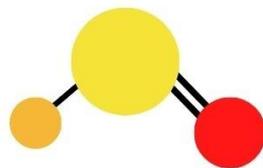
TRÊS
Oxigênios

Ácido Cloroso

Usado na produção de dióxido de cloro.



HIO



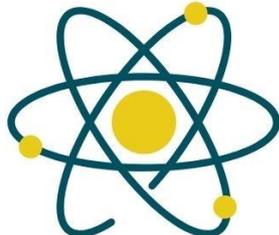
Ácido Hipoiódoso

Usado na produção do antigo Merthiolate:



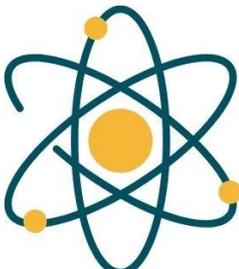
Nox = variável

I 126
53



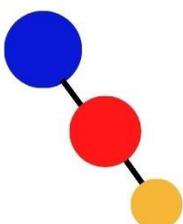
Iodo

H 1 Nox = +1
1

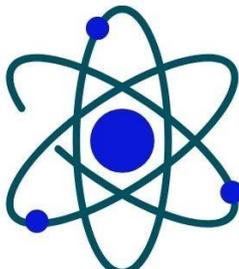


Hidrogênio

HFO

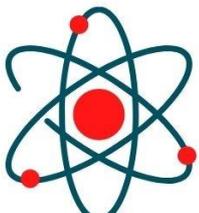


F 19 Nox = variável
9



Fluor

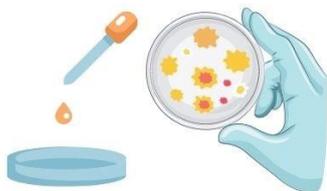
O 16 Nox = -2
8



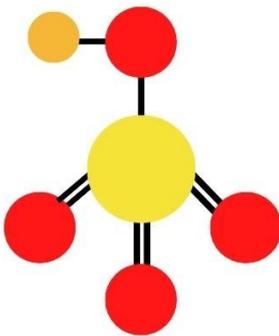
TRÊS
Oxigênios

Ácido periódico

Usado como método de coloração usado em histologia e patologia:

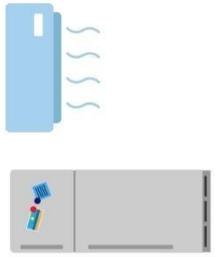


HIO₄



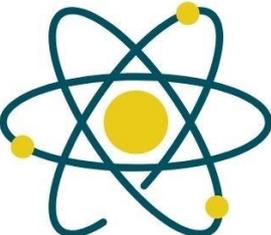
Ácido Hipofluoroso

Usado como gás de sistemas de refrigeração e ar condicionado



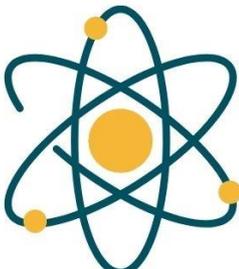
Nox = variável

I 126
53



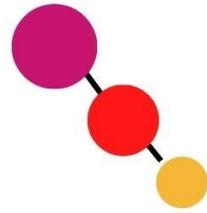
Iodo

H 1 Nox = +1
1

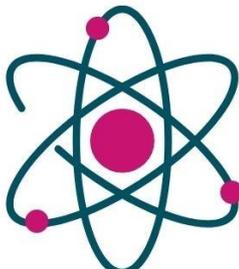


Hidrogênio

HBrO

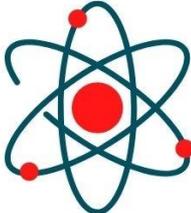


Br 79,9 Nox = variável
35



Bromo

O 16 Nox = -2
8



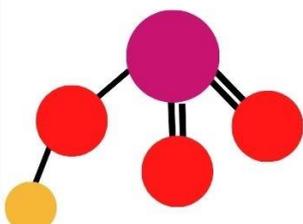
DOIS
Oxigênio

Ácido Hipobromoso

É gerado biologicamente e comercialmente como desinfetante:

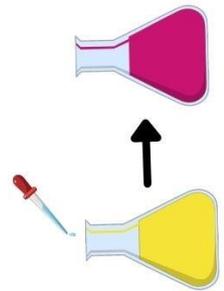


HBrO₃

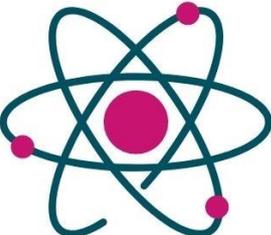


Ácido Brômico

Usado na reações químicas:

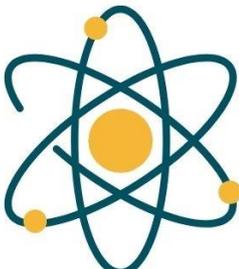


Br 79,9 Nox = variável
35



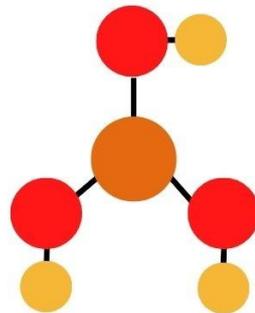
Bromo

H 1 Nox = +1
1

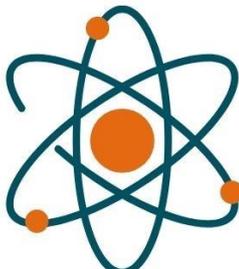


Hidrogênio

H₃PO₃

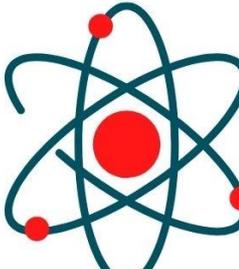


P 31 Nox = variável
15



Fósforo

O 16 Nox = -2
8



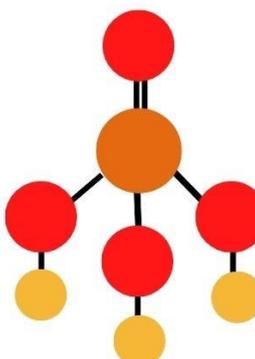
Oxigênio

Ácido Fosforoso

É utilizado como fonte de fosfito, que é fertilizante na agricultura:



H₃PO₄



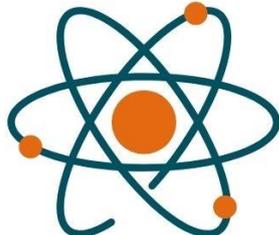
Ácido Fosfórico

Usado no refrigerante Coca-cola:



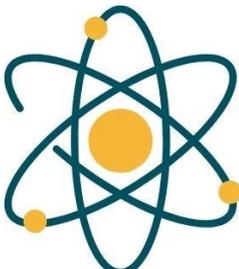
Nox = variável

P 31 15



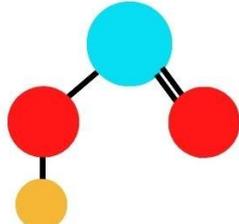
Fósforo

H ¹₁ Nox = +1

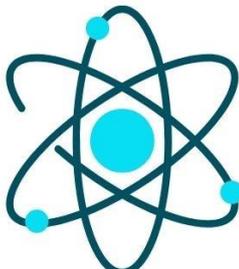


Hidrogênio

HNO₂

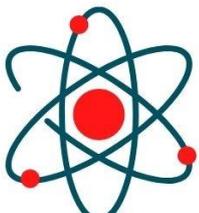


N ¹⁴₇ Nox = variável



Nitrogênio

O ¹⁶₈ Nox = -2



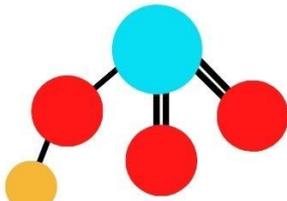
QUATRO
Oxigênios

Ácido Nitroso

É utilizado na fabricação de explosivos (nitroglicerina ou dinamite, trinitrotolueno ou TNT)

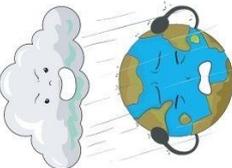


HNO₃



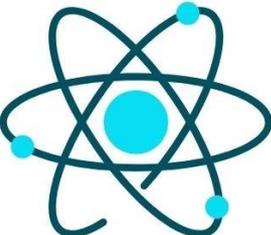
Ácido Nítrico

A partir do gás NO₂ é produzido o ácido nítrico na chuva ácida:



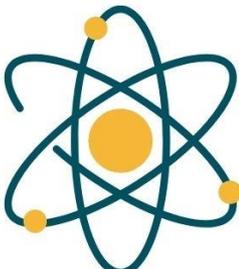
Nox = variável

N ¹⁴₇



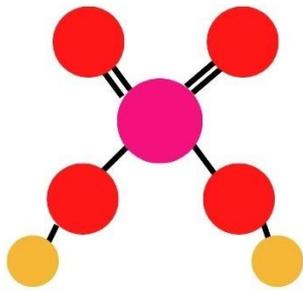
Nitrogênio

H 1 Nox = +1
1

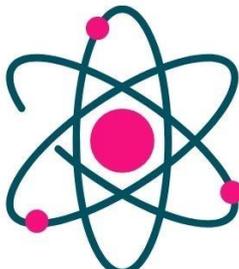


Hidrogênio

H₂SO₄

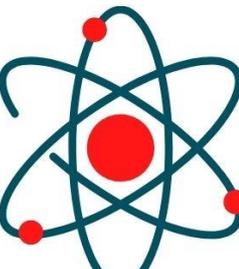


S 32,1 Nox = variável
16



Enxofre

O 16 Nox = -2
8



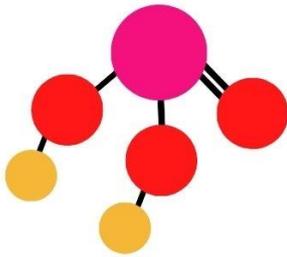
Oxigênio

Ácido Sulfúrico

É a substância mais utilizada nas indústrias:



H₂SO₃

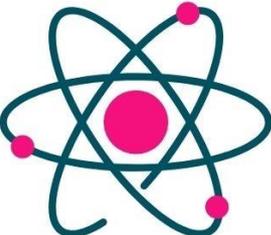


Ácido Sulfuroso

Usado no refino do petróleo:

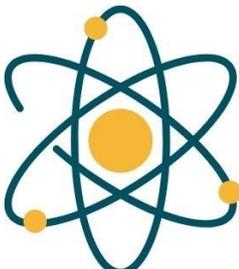


Nox = variável
S 32,1
16



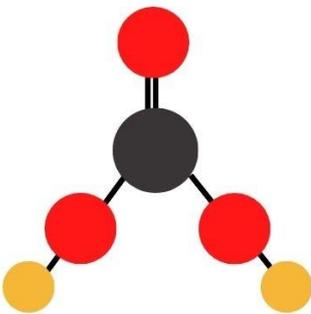
Enxofre

H 1 Nox = +1
1



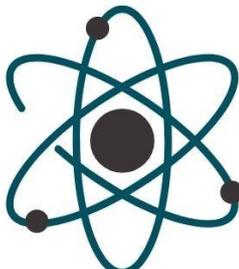
Hidrogênio

H₂CO₃



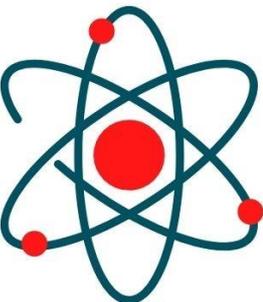
Carbono

C 12 Nox =
6 variável



Carbono

O 16 Nox = -2
8



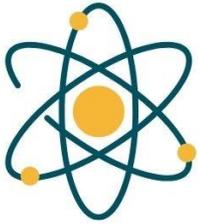
Oxigênio

Ácido Carbônico

É encontrado no sangue:



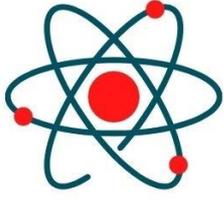
H 1 Nox = +1
1



DOIS
Hidrogênios

Nox = -2

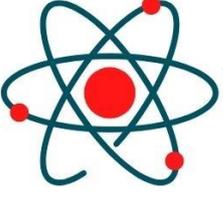
O 8 16



TRÊS
Oxigênios

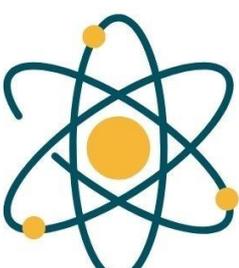
Nox = -2

O 16 8



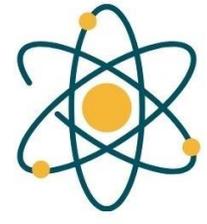
TRÊS
Oxigênios

H 1 Nox = +1
1



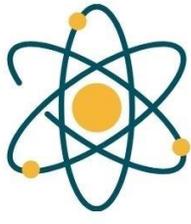
Hidrogênio

H 1 Nox = +1
1



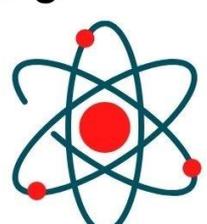
DOIS
Hidrogênio

H 1 Nox = +1
1



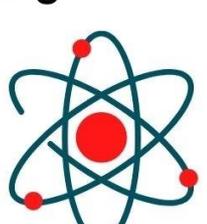
DOIS
Hidrogênio

O 16 Nox = -2
8



TRÊS
Oxigênios

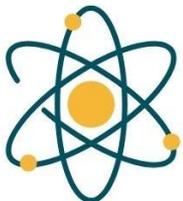
O 16 Nox = -2
8



TRÊS
Oxigênios

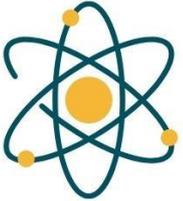


H 1 Nox = +1
1



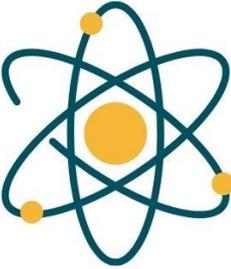
TRÊS
Hidrogênios

H 1 Nox = +1
1



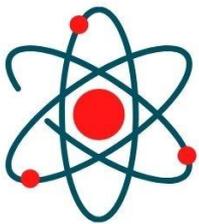
TRÊS
Hidrogênios

H 1 Nox = +1
1



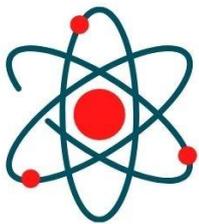
Hidrogênio

O 16 Nox = -2
8



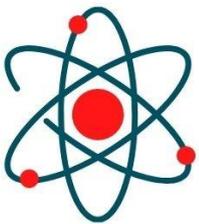
TRÊS
Oxigênios

O 16 Nox = -2
8



QUATRO
Oxigênios

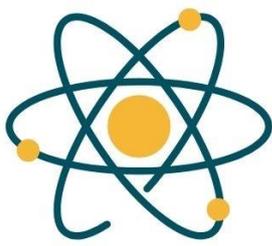
O 16 Nox = -2
8



DOIS
Oxigênios

Nox = +1

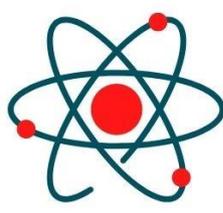
H 1



Hidrogênio

Nox = -2

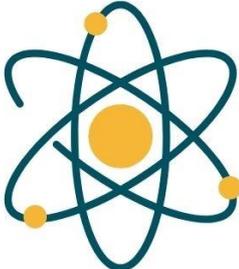
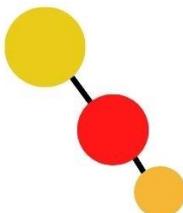
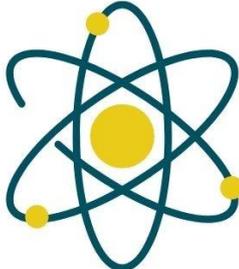
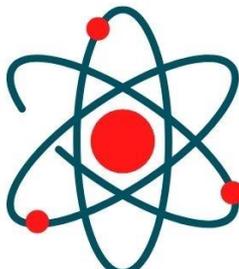
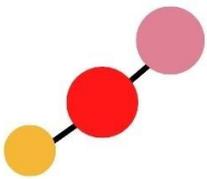
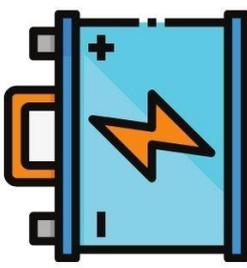
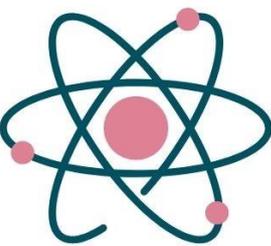
O 16



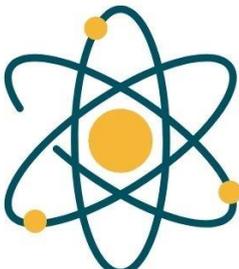
TRÊS
Oxigênios

APÊNDICE H – Baralho

Baralho para jogo de cartas “Porco dos Bases”.

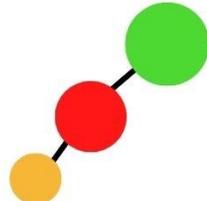
<p>H 1 Nox = +1 1</p>  <p><i>Hidrogênio</i></p>	<p>NaOH</p> 	<p>Na 23 Nox = +1 11</p>  <p><i>Sódio</i></p>
<p>O 16 Nox = -2 8</p>  <p><i>Oxigênio</i></p>	<p><i>Hidróxido de Sódio</i></p> <p>Usado na produção da água sanitária:</p> 	<p>LiOH</p> 
<p><i>Hidróxido de Lítio</i></p> <p>Usado como eletrólito em baterias:</p> 	<p>Nox = +1</p> <p>Li 7 3</p>  <p><i>Lítio</i></p>	

H 1 Nox = +1
1

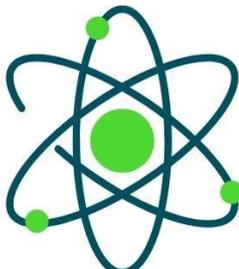


Hidrogênio

KOH

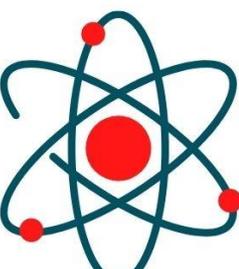


K 39,1 Nox = +1
19



Potássio

O 16 Nox = -2
8



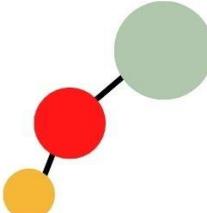
Oxigênio

Hidróxido de Potássio

Usado na produção de biodiesel:

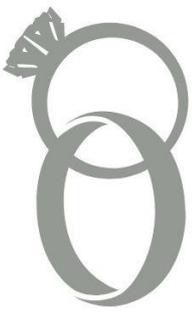


AgOH

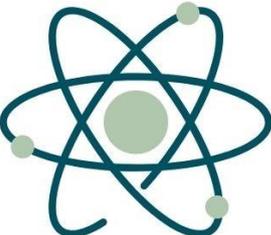


Hidróxido de Prata

Usado para preparar outros compostos de prata:

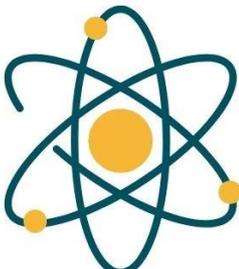


Ag 107 Nox = +1
47



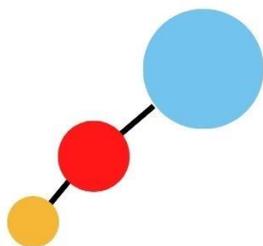
Prata

H 1 Nox = +1
1

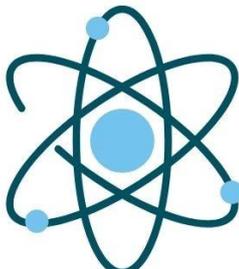


Hidrogênio

CsOH

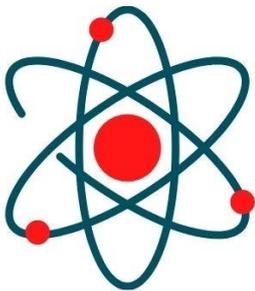


Cs 132,9 Nox = +1
55



Césio

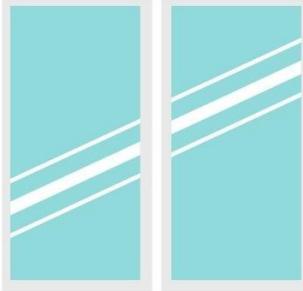
O 16 Nox = -2
8



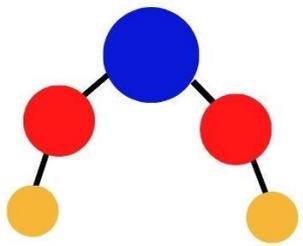
Oxigênio

Hidróxido de Césio

Tem poder de corroer vidro.

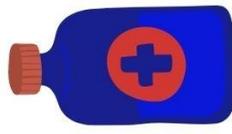


Mg(OH)₂

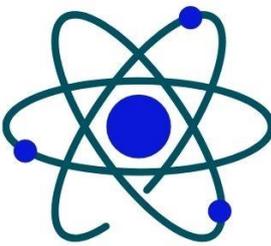


Hidróxido de Magnésio

Usado como antiácido conhecido como leite de magnésia:

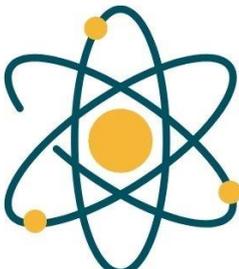


Mg 24,3 Nox = +2
12



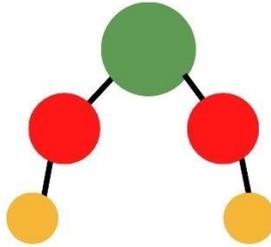
Magnésio

H 1 Nox = +1
1

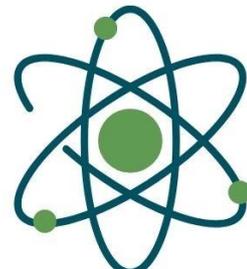


Hidrogênio

Ca(OH)₂

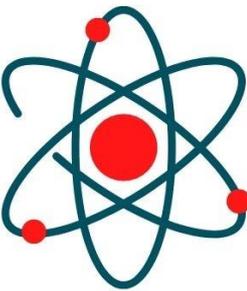


Ca 40 Nox = +2
20



Cálcio

O 16 Nox = -2
8



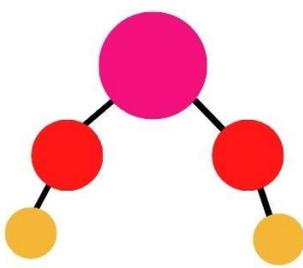
Oxigênio

Hidróxido de Cálcio

Usado na construção civil:



Ba(OH)₂

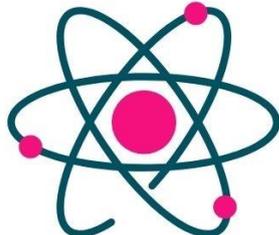


Hidróxido de Bário

Usado em fluidos para perfuração de poços de petróleo

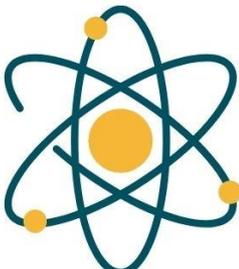


Ba 137,3 Nox = +2
56



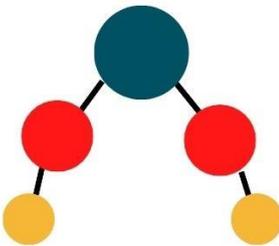
Bário

H 1 Nox = +1
1

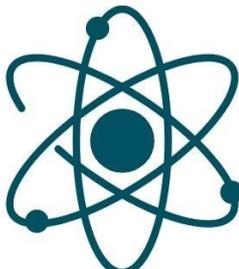


Hidrogênio

Sr(OH)₂

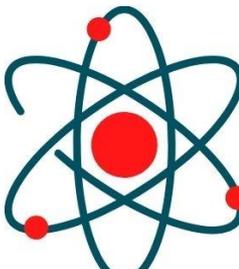


Sr 87,6 Nox = +2
38



Estrôncio

O 16 Nox = -2
8



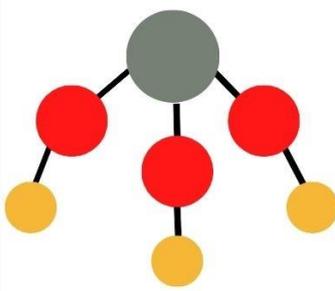
Oxigênio

Hidróxido de Estrôncio

Usado no refino de açúcar de beterraba:



Al(OH)₃

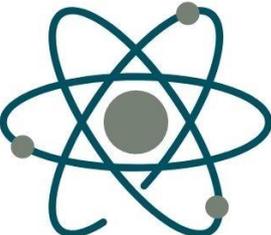


Hidróxido de Alumínio

Usado na produção de alumínio metálico:

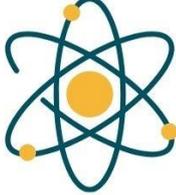


Al 26,9 Nox = +3
13



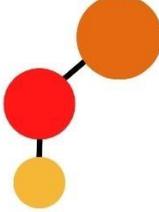
Alumínio

H 1 Nox = +1
1

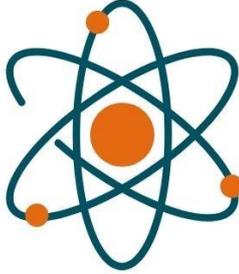


DOIS
Hidrogênios

CuOH

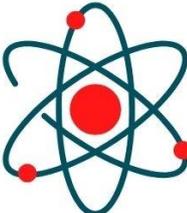


Cu 63,5 Nox = variável
29



Cobre

O 16 Nox = -2
8



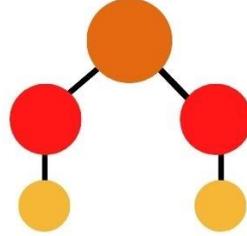
DOIS
Oxigênios

Hidróxido de Cobre

Usado no tratamento de água:

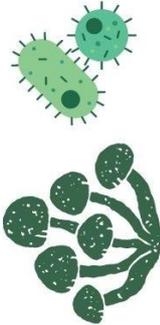


Cu(OH)₂

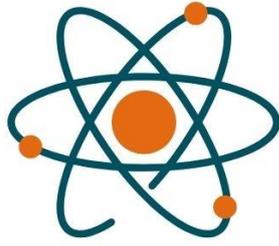


Hidróxido de Cobre II

Usado como fungicida e bactericida na agricultura

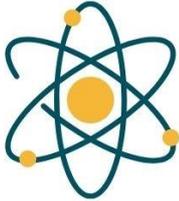


Cu 63,5 Nox = variável
29



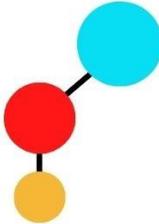
Cobre

H ¹₁ Nox = +1

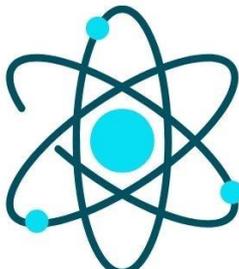


DOIS
Hidrogênios

AuOH

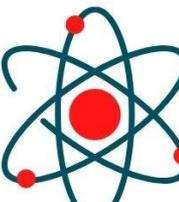


Au ¹⁹⁶₇₉ Nox = variável



Ouro

O ¹⁶₈ Nox = -2



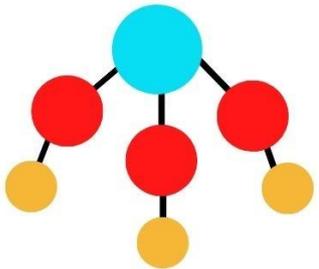
DOIS
Oxigênios

Hidróxido de Ouro

Usado na fabricação de porcelana:



Au(OH)₃



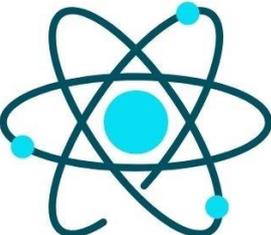
Hidróxido de Ouro III

Utilizado na foleação a ouro:



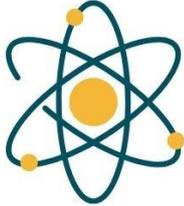
Nox = variável

AU ¹⁹⁶₇₉



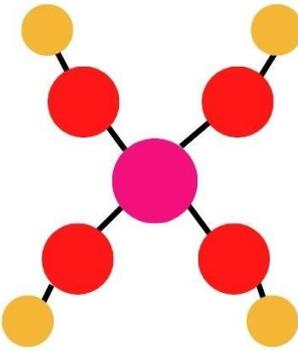
Ouro

H 1 Nox = +1
1

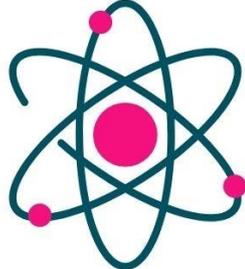


DOIS
Hidrogênios

Pb(OH)₄

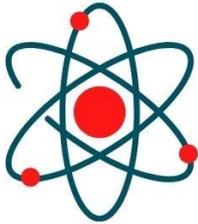


Pb 207 Nox = variável
82



Chumbo

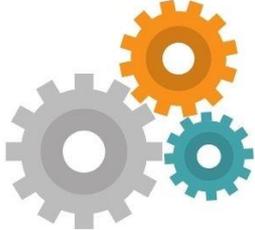
O 16 Nox = -2
8



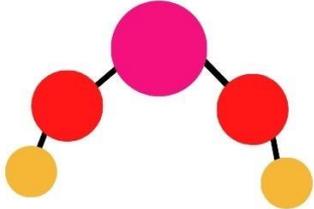
DOIS
Oxigênios

Hidróxido de Chumbo IV

Usado na produção de máquinas de segurança:



Pb(OH)₂

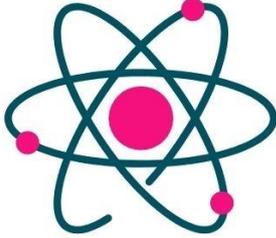


Hidróxido de Chumbo II

Usado na fabricação do hidróxido de Chumbo IV:

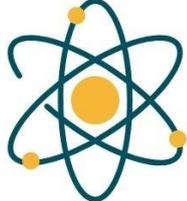


Nox = variável
Pb 207 82



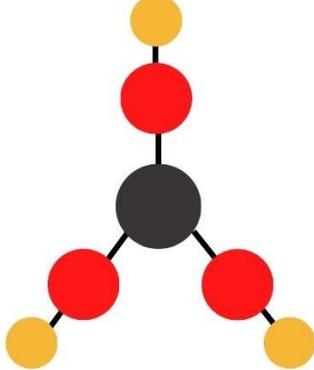
Chumbo

H 1 1 Nox = +1

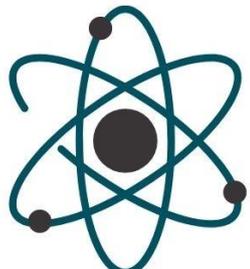


DOIS
Hidrogênios

Fe(OH)₃

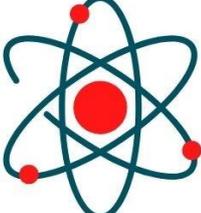


Fe 55,8 26 Nox = variável



Ferro

O 16 8 Nox = -2



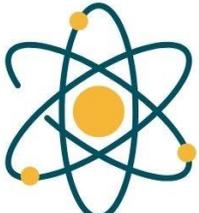
DOIS
Oxigênios

Hidróxido de Ferro III

Usado na medicina para tratar anemia:



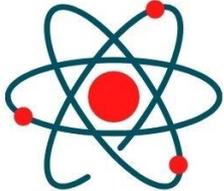
H 1 1 Nox = +1



TRÊS
Hidrogênios

Nox = -2

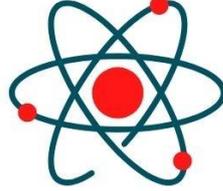
O 16 8



TRÊS
Oxigênios

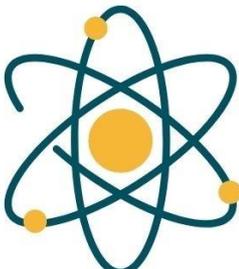
Nox = -2

O 16 8



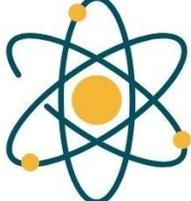
TRÊS
Oxigênios

H 1 Nox = +1
1



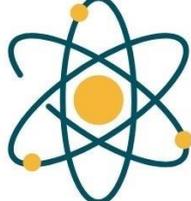
Hidrogênio

H 1 Nox = +1
1



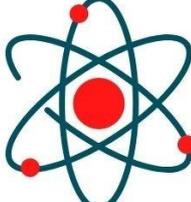
DOIS
Hidrogênio

H 1 Nox = +1
1



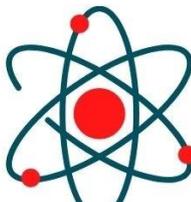
TRÊS
Hidrogênio

O 16 Nox = -2
8



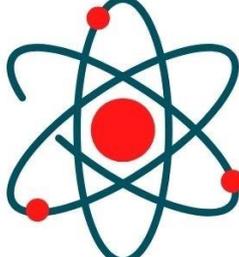
DOIS
Oxigênios

O 16 Nox = -2
8

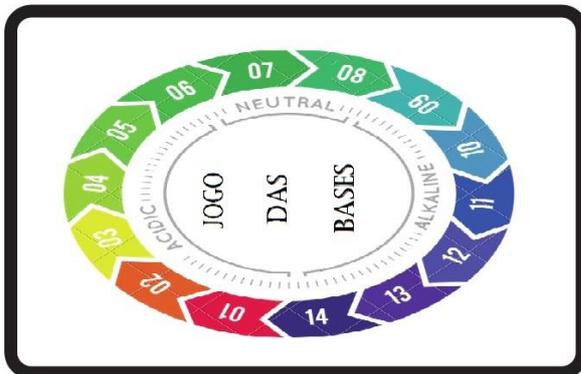


QUATRO
Oxigênios

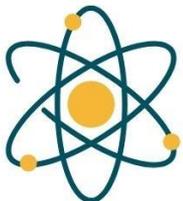
O 16 Nox = -2
8



Oxigênio

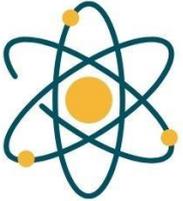


H 1 Nox = +1
1



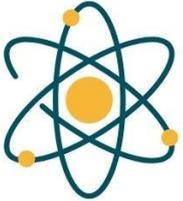
QUATRO
Hidrogênios

H 1 Nox = +1
1



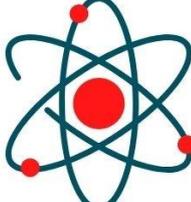
DOIS
Hidrogênios

H 1 Nox = +1
1



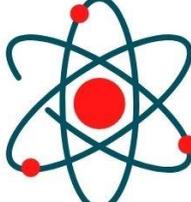
TRÊS
Hidrogênio

O 16 Nox = -2
8



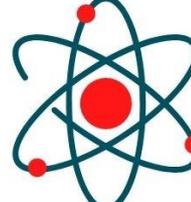
TRÊS
Oxigênios

O 16 Nox = -2
8



QUATRO
Oxigênios

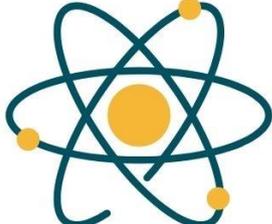
O 16 Nox = -2
8



DOIS
Oxigênios

Nox = +1

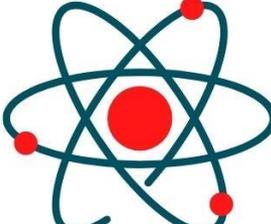
H 1



Hidrogênio

Nox = -2

O 16



Oxigênio