



Tabela SueQuímica: a tabela periódica de uma forma divertida e inclusiva para alunos com e sem deficiência visual

Amanda B. S. Q. dos Reis, Aires da C. Silva, Thiago R. de Sá Alves e Jaqueline D. Senra

Jogos didáticos são uma valiosa ferramenta de ensino utilizada desde a antiguidade, promovendo o desenvolvimento pessoal e interpessoal dos alunos. Considerando a ausência de jogos acessíveis na educação inclusiva, é imprescindível que se desenvolvam metodologias diversificadas que possibilitem a aprendizagem dos alunos com deficiência junto a seus colegas de turma. O objetivo é que o ensino seja efetivo, equitativo, explorando as potencialidades e promovendo a inclusão. Este artigo apresenta a criação de um jogo didático que aborda o conteúdo de tabela periódica, usando como base o jogo de cartas “Sueca”, o qual foi adaptado para alunos cegos, através da adição de texturas diferenciadas e braille, e para alunos com baixa visão, utilizando fontes ampliadas e contrastes de cores. O jogo foi avaliado por alunos cegos do Instituto Benjamin Constant e os resultados foram extremamente positivos frente aos objetivos propostos.

► tabela periódica, jogo didático, deficiência visual ◀



Recebido em 29/06/2024; aceito em 14/10/2024

Introdução

O lúdico está presente na vida humana desde os tempos da pré-história. O ser humano demonstra uma tendência intrínseca a se envolver com jogos, seja como forma de lazer ou de aprendizado, o que é validado pela análise histórica da nossa existência. Há relatos da utilização do jogo e da ludicidade no cotidiano desde o Egito Antigo, perpassando toda a história da humanidade até os dias atuais (Kishimoto, 2011; Huizinga, 2019).

Huizinga (2019) afirma que os jogos constituem os fundamentos da civilização e que a própria cultura surge *no* e *como* jogo, sendo o espírito de competição lúdica mais antigo do que ambos.

A natureza envolvente e divertida dos jogos era usada no Egito Antigo para aproximar e auxiliar os indivíduos no aprendizado de cálculo e noções aritméticas. Além disso, era também um meio de os jovens aprenderem valores, normas e padrões de vida social com os mais velhos (Cunha, 2012; Carneiro, 2015).

A natureza envolvente e divertida dos jogos era usada no Egito Antigo para aproximar e auxiliar os indivíduos no aprendizado de cálculo e noções aritméticas. Além disso, era também um meio de os jovens aprenderem valores, normas e padrões de vida social com os mais velhos (Cunha, 2012; Carneiro, 2015).

Na Grécia Antiga, segundo observa Huizinga (2019), o elemento lúdico esteve presente desde o início e teve uma relevância crucial, possibilitando a criação de cultura a partir do desenvolvimento das necessidades humanas em toda a sua plenitude, inclusive nas esferas social e política. Na sociedade romana, o jogo também tinha uma forte presença, uma vez que o direito que o povo tinha aos jogos era sagrado (Huizinga, 2019). Além da aprendizagem da leitura e da escrita para as crianças, Kishimoto (2011) menciona que os romanos também utilizavam jogos destinados ao preparo físico para formar cidadãos e soldados respeitadores, leais e aptos, já que os jogos físicos implicavam em trabalhar o corpo e seguir regras.

Com a chegada da Idade Média, período em que a Igreja e o cristianismo exerceram uma influência quase absoluta na sociedade, as concepções mudaram. A ideia do cristianismo associava o jogo ao pecado e ao profano, além de pregar que a educação deveria ser séria e disciplinadora, a partir da memorização, repetição e obediência, se distanciando do verdadeiro desenvolvimento



intelectual (Kishimoto, 2011). Com isso, houve um declínio significativo na utilização de jogos no ensino. No entanto, grandes nomes da história defenderam a utilização do lúdico e dos jogos no ensino, como o imperador Carlos Magno, o filósofo e pedagogo Alcuíno de York, e o filósofo e teólogo São Tomás de Aquino (Carneiro, 2015).

Durante o Renascimento (século XVI), seguido pelo Iluminismo (séculos XVII e XVIII), os ideais greco-romanos foram resgatados e houve a retomada dos jogos na sociedade e na educação, sendo usado, de fato, como instrumento pedagógico e parte oficial do processo de ensino-aprendizagem. Nos séculos seguintes, apareceram diversas propostas pedagógicas pautadas no lúdico e na utilização de jogos didáticos, inspiradas em Rousseau, Pestalozzi e Froebel, e é a partir daí que o uso do jogo na educação ganha força (Kishimoto, 2011).

Apesar de o histórico do jogo através dos séculos mostrar uma clara relação com a aprendizagem, Soares (2008) traz a discussão de que ainda existiam relutâncias com relação à aplicação de jogos no ambiente acadêmico. Afinal, o jogo ainda estava demasiadamente ligado à recreação e distração, oposto ao que se esperava do trabalho escolar. Essas concepções culminaram na exigência de um formato de jogo em que o docente tivesse maior controle. Assim, buscando conciliar esses dois aspectos considerados tão divergentes, houve o nascimento de uma classe de jogos: o jogo pedagógico ou educativo (Kishimoto, 2011).

Durante a etapa do Ensino Médio, a Química é frequentemente temida pelos discentes, devido à comum dificuldade encontrada na interpretação e aprendizagem de conceitos científicos, o que torna o ensino da disciplina um desafio para os docentes. Uma das causas provém do método tradicional de ensino, baseado na memorização e repetição, em que os resultados negativos oriundos dele são atribuídos apenas aos estudantes. Todavia, é inegável que parte desse insucesso no processo de aprendizagem é também devido ao trabalho do professor (Cunha, 2012), uma vez que esse profissional não deve, somente, atribuir seu trabalho a um simples processo de transferência de conteúdo. Assim, é vital o uso de estratégias pedagógicas variadas que enriqueçam o processo educativo e atraiam a atenção e o interesse dos discentes, paralelamente estabelecendo uma colaboração entre aluno e professor.

A utilização de jogos didáticos tem sido reconhecida como uma notável ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. Quando envolvidos em atividades lúdicas, os alunos possuem maior engajamento e motivação para adquirir conhecimento. Em vista disso, os jogos são recursos pedagógicos que estimulam o desenvolvimento cognitivo através da curiosidade e competitividade, além de permitirem que os estudantes aprendam a partir dos erros, criando um ambiente em que não se sintam julgados ou sob pressão (Kishimoto, 2011).

Outro ponto forte que corrobora os benefícios da utilização dos jogos didáticos como ferramenta de ensino, principalmente na área de Química – a qual é uma ciência

ativa, experimental e dinâmica –, é a de tirar o aluno da sua posição passiva e trazê-lo para uma posição ativa na construção do seu conhecimento, o que torna a aprendizagem muito mais eficaz (Mortimer, 1996). O jogo didático é uma excelente ferramenta para trabalhar os três pilares que, de acordo com Pozo e Crespo (2009), formam a base do ensino-aprendizagem: conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, sendo um ótimo recurso do ponto de vista construtivista. Vygotsky (1991) destaca os papéis educacionais dos brinquedos e jogos, tanto no lar como na escola, e como eles podem estimular a criatividade, a comunicação, a autonomia e a representação da realidade. Para Chateau (1984), as atividades lúdicas podem não ter um efeito imediato na aprendizagem, mas podem estimular potencialidades no indivíduo, mesmo que as atividades sejam vistas como diversão.

Sob uma ótica inclusiva, é sabido que as próprias vias e o processo de aquisição de conhecimento têm raízes em práticas segregadoras pela sociedade. A prática da exclusão sempre ocorreu em vários setores, motivada por diferenças sociais, raciais, de gênero ou envolvendo pessoas com deficiência (PcDs). Em relação a estas últimas, frequentemente são vistas como indivíduos dependentes ou incapazes, perpetuando preconceitos e discriminações que limitam suas oportunidades e direitos, incluindo o direito à educação (Brasil, 2001; De Paula *et al.*, 2017).

O ensino de Química para pessoas com deficiência visual (DV) – categoria que engloba pessoas cegas, com baixa visão e com visão monocular – apresenta desafios, pois a disciplina envolve conceitos abstratos, representações gráficas e experimentação, que diversas vezes dependem da percepção visual. A falta de professores com formação adequada para lidar com essas necessidades educacionais específicas também é uma barreira, já que, para garantir uma educação inclusiva e eficaz, é exigida uma abordagem especializada (De Paula *et al.*, 2017). Geralmente, as práticas pedagógicas adotam uma abordagem uniforme que não considera as diferenças individuais dos estudantes. Isso resulta em atividades que não levam em conta as necessidades, especificidades e potencialidades dos alunos com deficiência, tornando ainda mais árduo o seu processo de ensino-aprendizagem. Como citam De Paula *et al.* (2017), as pessoas com DV são plenamente capazes de aprender como as demais pessoas sem essa condição, todavia, carecem de condições adequadas para atender às especificidades decorrentes de suas próprias limitações visuais. Vygotsky (2022, p. 114) afirma que “o cego e o surdo estão aptos para todas as facetas da conduta humana, isto é, da vida ativa. A particularidade de sua educação reduz-se somente à substituição de umas vias por outras para a formação dos nexos condicionados”. Mól e Dutra (2020) destacam o uso de outras formas de linguagem, como a sensorial, que emprega o tato para expandir a percepção do mundo físico e abstrato, tornando a aprendizagem mais eficiente ao trazer maior acessibilidade ao conhecimento. Diante do exposto, é evidente que a educação inclusiva valoriza a diversidade e potencializa as capacidades individuais, sem distinção de

limitações. É essencial que as estratégias pedagógicas sejam adaptadas e enriquecidas para permitir o desenvolvimento integral e funcional dos alunos com deficiência em conjunto com os demais alunos, respeitando o ritmo e as necessidades de cada um, garantindo uma educação eficaz e sensível às individualidades.

Para estabelecer um ambiente de aprendizado verdadeiramente inclusivo, o docente deve implementar estratégias com recursos e materiais adaptados, que permitam a todos os alunos, com ou sem deficiência, acessar e participar efetivamente das atividades simultaneamente. Dentro dessa conjuntura, a utilização dos jogos didáticos adaptados contribui efetivamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sensoriais, afetivas e sociais dos alunos com DV, bem como para a inclusão escolar, permitindo a interação e aprendizado em conjunto com seus colegas videntes. Por meio de jogos adaptados, novos horizontes de aprendizagem são explorados para esses estudantes, proporcionando experiências antes inacessíveis.

Metodologia

A metodologia utilizada é classificada como uma pesquisa de campo exploratória, com uma abordagem qualitativa. A investigação qualitativa requer a capacidade de observação e de interação dos pesquisadores com as pessoas envolvidas na pesquisa (Minayo, 2002). A pesquisa foi aplicada em sala no Instituto Benjamin Constant (IBC), um órgão público vinculado ao Ministério da Educação (MEC) localizado no bairro da Urca, Rio de Janeiro, centro de referência na área da deficiência visual. Na pesquisa de campo participaram três alunos cegos e o professor, vidente, da turma de educação profissional técnica de nível médio do curso de revisão de textos no Sistema Braille ofertado pelo IBC. A coleta de dados foi efetuada a partir de gravações de áudio consentidas e entrevistas feitas em grupo com os alunos participantes, com posterior transcrição dos áudios e interações. Assim, as opiniões expressas refletem as percepções pessoais do público-alvo. O projeto desta pesquisa foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética Pública da Faculdade de Medicina de Valença, responsável pela análise dos projetos de pesquisa vinculados ao IBC (CAEE: 53181021.1.0000.5246, Parecer: 5.119.116).

O assunto escolhido para ser trabalhado no jogo foi a tabela periódica, que é um tema fundamental no estudo da Química. É a partir desta ferramenta, considerada como um instrumento de trabalho essencial para os químicos e para aqueles que estudam essa ciência, que se desenvolve o conhecimento de vários outros ramos da Química. Contudo, certos fatores podem ser obstáculos no processo de aprendizagem dos estudantes, incluindo uma metodologia demasiado teórica, a necessidade de memorização e a falta de motivação.

Para os alunos com DV, somado a isso, há uma escassez de atividades lúdicas e interativas que estimulem diferentes sentidos, o que exacerba o problema. No entanto, é possível atenuar essas questões através da implementação de estratégias pedagógicas inclusivas que favoreçam a compreensão, o interesse e a aplicação dos conhecimentos sobre a tabela periódica. Uma constatação de tal alegação é verificada no jogo apresentado por Wanderley e Souza (2023), que é uma referência com resultados positivos nesse âmbito e que, assim como a Tabela SueQuímica, trabalha o conteúdo através de um jogo de cartas inclusivo para alunos com DV.

O jogo criado, chamado de Tabela SueQuímica, adapta os elementos das cartas de um baralho comum para se adequar à tabela periódica. Para isso, as numerações e ilustrações das cartas viram os grupos e os naipes tradicionais viram os períodos. São 40 cartas no total, construídas a partir de materiais simples como papel paraná e tecidos variados, representando seis grupos da tabela periódica: Metais Alcalinos (M.A.), Metais Alcalino-Terrosos (M.A.T), Metais de Transição (M.T.), Calcogênios (Cal.), Halogênios (Hal.) e Gases Nobres (G.N.). Cada grupo de cartas é dividido em quatro naipes, sendo eles: 4º período, 5º período, 6º período e 7º período.

Regras e objetivos

Quatro jogadores (duas duplas) se reúnem em um círculo, os dois jogadores da mesma equipe ficam sentados de frente um para o outro. Não é permitido conversar com a dupla sobre estratégias ou qualquer assunto que afete o jogo, assim como também não é permitido mostrar sua mão (cartas). Todos os jogadores devem anunciar em voz alta o naipe, elemento e grupo da carta que colocarão na mesa, tanto a que iniciar a rodada quanto as cartas que serão jogadas por cada um. Não se pode colocar nenhuma carta na mesa enquanto não for sua vez de jogar. O jogador que inicia a primeira rodada é o jogador à esquerda do jogador que fez a distribuição das cartas. Se as cartas do primeiro jogador somarem 10 pontos ou menos, ele pode abandonar a rodada. Caso isso aconteça, as cartas serão embaralhadas e distribuídas novamente, sem que a rodada seja contada. O jogador que iniciar a rodada escolhe o naipe que a comandará e todos os outros jogadores subsequentes (em sentido horário) devem seguir obrigatoriamente o naipe do primeiro jogador. Se algum jogador não possuir cartas desse naipe, ele pode usar quaisquer outras cartas de sua mão, mas caso o jogador jogue uma carta de naipe diferente tendo uma do mesmo naipe iniciado na mão, ele e sua dupla serão desclassificados e perderão a rodada. O jogador que vencer a rodada iniciará a próxima rodada. O jogador que tiver posto na mesa a carta com valor mais alto do naipe ou com o trunfo, ganha a rodada e leva todas as quatro cartas da mesa.

É essencial que as estratégias pedagógicas sejam adaptadas e enriquecidas para permitir o desenvolvimento integral e funcional dos alunos com deficiência em conjunto com os demais alunos, respeitando o ritmo e as necessidades de cada um, garantindo uma educação eficaz e sensível às individualidades.

O trunfo, sorteado no início da partida, sempre ganhará de qualquer outra carta de naipe diferente, independentemente de ser de valor mais baixo. Caso sejam jogadas mais de uma carta de trunfo na rodada, ganhará aquele que jogou a carta de trunfo com valor mais alto. Não existe carta de valor mais alto entre cartas de um mesmo grupo (com exceção da que possuir o naipe de trunfo), a não ser entre as cartas do grupo de M.T. O valor das cartas de M.T., dentro de um mesmo naipe, cresce de acordo com o número atômico do elemento, logo, entre as cartas do naipe de 6º período, uma carta de mercúrio (Hg) será considerada mais alta que uma carta de platina (Pt); entretanto, independentemente de ter valor mais alto ou não, todas as cartas do grupo de M.T. valem 0 pontos. O valor das cartas e, portanto, suas respectivas pontuações, é definido pelos grupos. A ordem crescente do valor das cartas segue a ordem crescente dos grupos da tabela periódica, com exceção do grupo de M.T. que, embora venha após os M.A. e M.A.T., são consideradas as cartas mais fracas. Assim, uma carta do grupo dos Cal. ganharia de uma carta do grupo de M.A., mas não ganharia de uma carta do grupo dos Hal. Todas as cartas e suas respectivas pontuações estão detalhadas no Quadro 1. O total de pontos possível em uma partida é de 120; para ganhar a partida, a dupla deve fazer metade mais um pontos (ou seja, 61) ou mais. Ganha o jogo a dupla que ganhar 4 partidas.

Quadro 1: Grupo das cartas e seus respectivos pontos e quantidades.

Grupo das cartas	Quantidade de cartas	Valor de pontos das cartas
Gases Nobres	4 (uma de cada naipe)	11
Halogênios	4 (uma de cada naipe)	10
Calcogênios	4 (uma de cada naipe)	4
Metais Alcalino-Terrosos	4 (uma de cada naipe)	3
Metais Alcalinos	4 (uma de cada naipe)	2
Metais de Transição	20 (cinco de cada naipe)	0

Construção do jogo

Todas as 40 cartas foram construídas em pedaços de papel paraná de espessura 2,0 mm com as medidas de 7,0 cm de largura por 10,0 cm de altura. A frente das cartas de cada naipe (período) foi revestida com um tecido de textura e cor diferente: cetim liso na cor rosa (4º período), veludo na cor azul (5º período), microfibra liso na cor verde (6º

período) e oxford liso na cor amarelo (7º período). Todos os tecidos foram passados e colados nas respectivas cartas utilizando uma fita dupla face. As extremidades das cartas e dos tecidos, após colados nas cartas, foram seladas com cola escolar branca, para evitar a fragilização do tecido conforme o uso das cartas. O verso de todas as cartas foi pintado com tinta guache branca.

Para inclusão dos cegos, todos os componentes escritos em tinta também foram transcritos em braille, de acordo com as normas dos manuais de Grafia Braille para a Língua Portuguesa (Brasil, 2018) e Grafia Química Braille para uso no Brasil (Brasil, 2017), e impressos através do processo de termoformagem em películas transparentes de policloreto de vinila (PVC).

Em todas as cartas, o período, o grupo, o símbolo e o número atômico do elemento químico correspondente foram escritos manualmente, na cor preta, com caneta esferográfica sobre o revestimento dos tecidos cetim, oxford e microfibra, e com caneta de tecido sobre o revestimento de veludo, utilizando como referência para a cópia a fonte especializada para alunos com baixa visão intitulada

APHont, desenvolvida pela *American Printing House for the Blind* (American Printing House, 2003). Ao final, a parte escrita das cartas contém o período na extremidade superior esquerda, o grupo na extremidade inferior direita, e o número atômico e o símbolo do elemento no centro.

Para inclusão dos cegos, todos os componentes escritos em tinta também foram transcritos em braille, de acordo com as normas dos manuais de Grafia Braille para a Língua Portuguesa (Brasil, 2018) e Grafia Química Braille para uso no Brasil (Brasil, 2017), e impressos através do processo de termoformagem em películas transparentes de policloreto de vinila (PVC). A película foi colada sobre os revestimentos de tecido utilizando fita dupla face. Também foi adicionado, ao canto superior direito das cartas, pequenos triângulos equiláteros de 1,25 cm feitos com papel paraná de espessura 1,5 mm, para indicar a direção através do tato, mantendo assim as cartas viradas para cima na posição correta de leitura. A versão final das cartas é mostrada na Figura 1.

Aplicação e resultados

Os três alunos participantes cursam, atualmente, o nível superior em diferentes instituições públicas. Dos três alunos, duas perderam a visão ainda nos primeiros anos de vida, em consequência de retinoblastoma e retinopatia da prematuridade, não possuindo memórias visuais, e um nasceu cego, devido a retinopatia congênita. Para preservar a identidade dos alunos, seus nomes foram substituídos pelas siglas A1, A2 e A3. Somente o aluno A3 havia tido algum contato prévio com o jogo Sueca, mas apenas de forma virtual. As alunas A1 e A2 nunca haviam jogado.

Antes do início do jogo, foi explicado o objetivo, as regras e como jogá-lo. Também foi esclarecido que todas as cartas possuíam um triângulo como símbolo localizador de posição e que cada naipe possuía um tecido de textura diferente. Foi pedido para que todos sentissem as texturas e analisassem se eram suficientemente distintas entre si. Cada



Figura 1: Cartas do jogo Tabela SueQuímica finalizadas.

aluno leu a transcrição braille de uma carta qualquer para se familiarizar com a posição das informações e estas foram compreendidas de imediato.

Ao ser iniciada a primeira rodada, os quatro jogadores se sentaram em uma mesa, com o professor vidente (P) e A2 de um lado e A1 e A3 do outro. Como não era possível ficar em círculo, se dividiram em duas duplas de acordo com a pessoa em sua diagonal, ficando a dupla 1 sendo A1 + A2 e a dupla 2, A3 + P. O professor, então, embaralhou as cartas, sorteou o naipe trunfo e o disse em voz alta para todos. A carta foi devolvida ao baralho em uma posição aleatória e foram distribuídas 10 cartas para cada jogador. O jogador que iniciou a rodada foi a aluna A1, que estava à esquerda do professor. As primeiras rodadas, de teste, foram sendo jogadas e as dúvidas esclarecidas, bem como o lembrete das regras do jogo.

Logo no início, houve algumas perguntas como: “qual é o próximo passo?”, “eu teria que jogar o que tá no (mesmo) grupo, né?”, “eu tenho que jogar o que? quer dizer, sou eu mesmo? (se referindo à vez)”, “e a questão do naipe? qual seria o naipe? (ao iniciar a rodada)”, “aí, no caso, quem levou? (a rodada)”, “como que funciona a questão de ponto, gente?”, o que já era esperado, uma vez que era o primeiro contato deles com o jogo. Após essas rodadas de teste, todo o restante da partida fluiu tranquilamente. Ao final, a contagem de pontos foi feita por cada dupla, e mesmo na dupla feita com o professor vidente, quem fez a contagem foi o aluno cego. Os pontos foram contados corretamente pelos alunos de ambas as duplas, resultando na dupla ganhadora (dupla 2) com 68 pontos.

A aluna A1 perguntou ao professor se ele achava que o jogo seria eficaz na escola, e este respondeu que sim, que a questão seria apenas a distribuição em massa do jogo. A aluna indagou: “o negócio é as pessoas quererem jogar, né, as pessoas saberem braille”. O professor então a informou que todos os dados que estavam em braille nas cartas também estavam em tinta, e que o braille estava em uma película transparente, logo qualquer pessoa vidente poderia jogar também, porque conseguiria enxergar e se guiar pela tinta.

A segunda partida, como já estavam mais familiarizados

com o jogo e com as regras, ocorreu de forma mais ágil e descomplicada. Foi percebido que os alunos, apesar de nunca terem tido contato com esse tipo de jogo anteriormente, aprenderam de forma extremamente rápida, evidenciando que são plenamente capazes de realizar qualquer atividade, desde que possuindo os meios para tal. Não foi presenciado, em nenhum momento, dificuldades em identificar as cartas ou as informações contidas nelas.

Algumas perguntas foram feitas para os alunos a fim de avaliar o material, com base nas recomendações trazidas por Mól e Dutra (2020) e por Cerqueira e Ferreira (1996) para que o jogo seja um material didático adaptado eficiente, as quais, de forma resumida, são: (i) ter tamanho adequado; (ii) ser resistente; (iii) ser construído a partir de materiais simples e baratos; (iv) ser seguro; (v) ter representação fiel; (vi) ser prático e de fácil manuseio; (vii) ser agradável ao toque; (viii) possuir contraste tátil e adição correta do braille; (ix) ter estimulação visual; (x) ser eficiente na sua proposta educacional; e (xi) ser de uso coletivo e adequadamente avaliado. As perguntas, assim como a junção de respostas, comentários dos alunos e nossas considerações a partir da análise dos dados são encontradas a seguir.

Questão 1: As cartas têm tamanho adequado?

Questão 2: O material é de fácil manuseio?

As duas primeiras questões objetivaram avaliar o material por meio das perspectivas do público-alvo de acordo com algumas das exigências supracitadas as quais não foram possíveis determinar por análise própria, já que dizem respeito à ergonomia do material e esta deve ser julgada por aqueles a quem o material se destina. As respostas foram positivas, mas a aluna A1 comentou que: “Não é nem uma sugestão, só um comentário, se desse *pra* diminuir a carta um pouquinho. Não que esteja muito grande, não *tá*, mas, sei lá, só se for válido. Mas se deixar desse jeito, *tá* perfeito”. As cartas foram propositalmente feitas com uma área um pouco maior que as cartas de baralho comum para que as informações em tinta pudessem ter um tamanho e espaçamento adequado para os alunos de baixa visão e visão monocular. Contudo, o tamanho ligeiramente maior pode atrapalhar ao segurar todas as 10 cartas na mão durante a partida.

Questão 3: As cartas são agradáveis ao toque?

Questão 4: Há contraste tátil entre os naipes? É fácil a identificação apenas pelo tecido?

Questão 5: A identificação do naipe pelo tecido ajuda de alguma forma, por exemplo, a agilizar o jogo? Vocês se guiaram pelos tecidos ou para vocês foi indiferente?

Questão 6: As informações ficaram claras? O braille é legível?

O segundo bloco de questões visou avaliar o jogo com relação à sua percepção tátil e ao entendimento das informações contidas nas cartas, sendo uma das maiores preocupações no preparo do material, pois são elementos cruciais. Todos os três alunos avaliaram positivamente o jogo em todos os aspectos. Como faziam parte da turma do curso de revisores de textos em braille no IBC, os três alunos já compreendiam bem a leitura em braille de acordo com as normas do manual Grafia Química disponibilizado pelo MEC. O interessante de ser uma turma de formação de futuros revisores é que podem verificar se a transcrição dos textos para o Sistema Braille está correta e, de fato, não foram encontrados erros na escrita.

A Tabela SueQuímica utiliza tecidos com texturas diferentes e agradáveis ao toque, favorecendo a sensação tátil e a identificação imediata dos naipes pelos alunos cegos, além de cores diferentes para cada tecido, ajudando na rápida identificação dos naipes por alunos de baixa visão, e informações escritas em fonte e tamanho apropriado, propiciando a percepção visual residual destes. O fato de a película de PVC ser transparente ajuda a não interferir na identificação dos componentes em tinta. Esses aspectos, segundo Mól e Dutra (2020), beneficiam todos os alunos, independentemente de serem ou não videntes. Cerqueira e Ferreira (1996, p. 1) reiteram que o “manuseio de diferentes materiais possibilita o treinamento da percepção tátil, facilitando a discriminação de detalhes e suscitando a realização de movimentos delicados com os dedos”. Trazendo alguns comentários, temos:

A1: “Eu separei por naipes, então sim” – Para a questão 5. / “Eu acho que *tá* legível, claro, isso sim. Por que é um jogo, *né?* Então tem que ser uma coisa rápida, uma coisa objetiva, e eu gostei das abreviações” – Para a questão 6 (informações verbais).

A2: “Eu me guiei” – Para a questão 5. / “Eu achei o acabamento bem feito, os tecidos *pra* diferenciar *tá* muito perceptível, *tá* bem legal, bem colado, *tá* ótimo” – Para a questão 6 (informações verbais).

Questão 7: O jogo é eficiente como material adaptado e inclusivo?

Questão 8: O jogo é eficiente como material didático? A partir do jogo, vocês conseguem associar os elementos com seu respectivo número atômico, grupo e período?

Questão 9: O jogo é divertido?

O terceiro bloco de perguntas consistiu em avaliar se o jogo atendia aos seus principais objetivos inclusivos e

educacionais sem deixar de lado o caráter lúdico e prazeroso. Os três alunos confirmaram esses aspectos em todas as perguntas. Para melhor discutir esse bloco, alguns comentários feitos tanto pelos alunos quanto pelo professor foram transcritos e dissertados.

A1: “Lv, eu não lembro” (informação verbal).

A2: “Ni é nitrogênio? Não, é níquel, é níquel” / “Polônio, da Marie Curie” / “Rádio, ah, Marie, olha ela aí de novo” (informações verbais).

A3: “Hs, não sei qual é” / “Cs é céσιο, *né?*” / “Hg é mercúrio, é mercúrio, *né?*” (informações verbais).

Os comentários acima foram feitos enquanto a partida acontecia e os alunos falavam em voz alta os elementos de suas cartas. Esses comentários demonstram que o jogo, além de auxiliar no aprendizado e correlação dos símbolos com os seus respectivos elementos, também trabalha com elementos pouco explorados, dos períodos mais abaixo da tabela periódica, proporcionando o seu conhecimento. Campos *et al.* (2003, p. 50) dizem que “o jogo didático constitui-se em um importante recurso para o professor ao desenvolver a habilidade de resolução de problemas, favorecer a apropriação de conceitos e atender às características da adolescência”. Cunha (2012) e Zanon *et al.* (2008) afirmam que uma das vantagens da utilização de jogos didáticos em sala de aula, como a Tabela SueQuímica, é servir como um instrumento de avaliação, ao passo que o jogo permite que o docente constata, pondere e corrija erros e dificuldades de aprendizagem dos alunos com relação ao conteúdo. Como defende Kishimoto (2011), o jogo transforma esse momento em uma oportunidade para a construção de conceitos – através de um ambiente acadêmico mais lúdico, descontraído, participativo, inclusivo e interessante – promovendo a aprendizagem do assunto abordado e o desenvolvimento de funções psicológicas e valores, já que o aluno deixa de lado sua timidez e se sente confortável para errar e sanar suas dúvidas. Ademais, através da Tabela SueQuímica, também se resgatam conhecimentos e curiosidades sobre os elementos e personalidades históricas por trás destes, como mostra a fala de A2 sobre polônio e rádio, elementos descobertos por Marie Curie.

A1: “Eu acho que já *tá* aprovado, já pode colocar nas lojas *pra* venda” (informação verbal).

A2: “*Tá* tudo tão direitinho, gente, eu adorei” / “Ah, gente, eu sou fã da tabela mesmo, de verdade” / “Adorei jogar Sueca, e ainda com química” (informações verbais).

A3: “Igualmente (após comentário de A2 sobre ter gostado do jogo). Valeu muito a pena, *né?* Eu ter jogado e tal, foi uma experiência nova, *né?*” (informação verbal).

P: “Gente, adorei jogar com vocês, foi bem legal” (informação verbal).

Soares (2008) enfatiza que jogos de cartas e baralho, como o caso da Tabela SueQuímica, combinam sorte e estratégias macroscópicas e microscópicas por parte dos jogadores. Os comentários supracitados evidenciam que a Tabela SueQuímica se torna uma experiência envolvente para o estudante, pois este precisa aprimorar sua capacidade de raciocínio, sincronizando, sem verbalizar, com a sua dupla, à medida que, mesmo que desenvolvam estratégias, a vitória não é garantida, devido ao elemento sorte. Tudo isso ocorre enquanto se desenvolve e aprende sobre o conteúdo disciplinar.

Alguns outros comentários foram destacados para realçar a importância do jogo:

A1: “Eu acho que o jogo ficou maravilhoso, ficou muito bom mesmo. E eu, quando jogo, eu penso em todas as pessoas, até, tipo, quem não sabe o braille tão bem quanto eu, A3 e A2, porque a gente sabe muito, ou que não tem tanta noção de química como nós três, ou que não recebeu uma tabela periódica no 9º ano como eu e A3 e quem já tem contato com ela há muito tempo, então eu acho que *tá* muito didático para todos os tipos de fase, ficou muito legal” / “Com certeza vai ser muito bem aceito, ainda mais por crianças, adolescentes, enfim. Eu acho que é sempre bom aprender, *né?* Até *pra* criança mesmo, sim, de jogar um joguinho desse, é estimulante, é uma coisa muito legal, e química, que não é uma coisa muito bem apresentada quando nas escolas públicas, *né?* Na inclusão, ter um joguinho desse, eu acho que seria muito bom, e acho que ajudaria os professores também. Adianta, *né?* Adianta bastante” (informações verbais).

P: “Eu acho legal que você traz uma vivência, uma questão de vivência que eles nunca tiveram também, entendeu? É uma questão de vivência que nunca se teve” (informação verbal).

Nessa fala o professor relata a importância de se trazer elementos muitas vezes utilizados no cotidiano das pessoas sem deficiência visual, nesse caso o jogo de Sueca, para a vida das pessoas com deficiência visual. Os alunos, já adultos, nunca tiveram contato físico com o jogo, pois nunca o encontraram no formato acessível. O jogo em questão, além de trabalhar questões de divulgação científica, oferta novas experiências de vida.

Questão 10: Houve alguma dificuldade em entender as regras ou em jogar?

Questão 11: Precisa de algum ajuste? Há alguma recomendação ou sugestão?

Quanto à questão 10, a resposta de todos os três alunos foi negativa, indicando que as regras e o objetivo do jogo ficaram claros. Soares (2008) ressalta que os detalhes para que o jogo funcione são delimitados por regras, as quais desempenham um papel fundamental para atingir os objetivos propostos e,

por conseguinte, a aprendizagem dos conceitos abordados. O autor ainda enfatiza que, em um jogo didático, a falha na aplicação está majoritariamente ligada às regras não claras. Na questão 11, um ponto negativo percebido, e também comentado pelos alunos, foi o triângulo localizador de posição ter descolado das cartas conforme o seu manuseio durante o jogo. O

triângulo foi colado com fita dupla face, porém, por ter uma área pequena, o pedaço de fita não foi suficiente para mantê-lo preso. Para resolver esse problema, os triângulos foram colados novamente com cola quente, assim ficando mais firmes. Mesmo sem o localizador de posição, os três alunos afirmaram que era possível determinar a posição correta das cartas através do próprio braille.

Quanto aos critérios que não resultaram em questões, algumas considerações podem ser feitas. O jogo atende aos requisitos de resistência, segurança, e construção a partir de materiais simples, fácil acesso e baixo custo comercial. O papel paraná de 2mm, usado como corpo das cartas, tem uma espessura suficientemente grossa e rígida, principalmente com suas laterais revestidas com cola. Além disso, não há nenhum componente tóxico ou que ofereça riscos à segurança dos alunos durante o manuseio do material. Silva e colaboradores (2021, p. 5879) apontam que “além de ser economicamente viável, a película (PVC) é bem durável, pois o ponto em braille, ao contrário do papel, se mantém mesmo com o uso contínuo”.

Com isso, todos os critérios foram atendidos e a aceitação da Tabela SueQuímica pelos alunos cegos se mostrou excelente, qualificando o material dentro da sua proposta.

Considerações finais

A revisão da literatura feita durante a elaboração da Tabela SueQuímica constatou que o ensino da tabela periódica para alunos com deficiência visual é regularmente limitado à representação da tabela periódica em relevos, texturas ou escrita em braille, método que, sem dúvida, é indispensável. Todavia, revela que há um déficit de propostas pedagógicas para abordar tal assunto quando comparado às existentes para alunos videntes. Equivalentemente, alunos videntes são privilegiados quanto à quantidade de jogos didáticos disponíveis em diferentes áreas de conhecimento, enquanto, principalmente na área de Química, os jogos didáticos para alunos com DV são escassos. Isto posto, a criação de um

[...] o professor relata a importância de se trazer elementos muitas vezes utilizados no cotidiano das pessoas sem deficiência visual, nesse caso o jogo de Sueca, para a vida das pessoas com deficiência visual. Os alunos, já adultos, nunca tiveram contato físico com o jogo, pois nunca o encontraram no formato acessível.

recurso educacional adaptado que integrasse o conteúdo de tabela periódica com os benefícios dos jogos didáticos mostrou-se importante.

A Tabela SueQuímica foi construída levando em consideração diversos aspectos teóricos, pedagógicos e inclusivos para que não fosse somente um mero recurso sem fundamento. A meta da Tabela SueQuímica foi conseguir conciliar a integração dos alunos com DV com alunos videntes e auxiliar no reforço do ensino de tabela periódica, desenvolvendo uma correlação de elementos químicos com seus números atômicos, símbolos, grupo pertencente e período. Concomitantemente, favorece o conhecimento de elementos que comumente são deixados de lado e a maioria dos estudantes sequer conhece, tudo isso de forma que a experiência seja divertida, atrativa e funcional. A aplicação do jogo mostrou que esses objetivos educacionais e de inclusão foram atingidos, uma vez que os alunos cegos jogaram em par de igualdade com seu professor vidente e deram avaliações positivas quanto ao material de modo geral, se mostrando excitados durante a participação do jogo. Inclusive, houve o pedido para que as cartas fossem deixadas com eles. Outro destaque da Tabela SueQuímica foi trazer a esses alunos uma experiência nova, na qual puderam pela primeira vez na vida jogar Sueca na sua forma física de baralho. Um jogo que vem sendo jogado há gerações pôde ser experimentado por esses alunos, e ainda com o adicional de estarem aprendendo Química. Assim, foi possível constatar a fruição nas atividades vivenciadas por eles.

A inclusão escolar beneficia não apenas os alunos com deficiência, mas sim todos os alunos. Ademais, os alunos

que não são alvo da inclusão podem aprofundar seus conhecimentos sobre o conteúdo trabalhado e, simultaneamente, desenvolver a empatia e o respeito pelas diferenças dos colegas. Assim, eles contribuem para formar uma sociedade mais justa e inclusiva no futuro.

Amanda B. S. Q. dos Reis (amandaquirgo@gmail.com) é licenciada em Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Atualmente é aluna do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. **Aires da C. Silva** (airesilva@ibc.gov.br) é licenciado em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, possui especialização em Educação Especial e Inclusiva pela AVM, é mestre em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e doutor em Ciências-Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente é professor DIII nível 04 do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico/Química do Instituto Benjamin Constant (IBC). Também é professor convidado do curso de Especialização em Ensino de Ciências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. **Thiago R. de Sá Alves** (thiago.pigead@gmail.com) é licenciado em Química pelo Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) e em pedagogia pelo Centro Universitário ETEP. É especialista em Práticas Assertivas em Didática da Educação Profissional Integrada à EJA pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) e especialista em Ensino de Ciências e Biologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). É mestre em Ensino de Ciências da Natureza e especialista em Planejamento, Implementação e Gestão da EaD pela Universidade Federal Fluminense (UFF). É doutor em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências (PROPEC-IFRJ). Atualmente atua como professor tutor no curso de especialização em Educação Especial e Inovação Tecnológica (EEIT) e como professor substituto do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAP-UERJ), Rio de Janeiro-RJ, Brasil. **Jaqueline D. Senra** (jaqueline.senra@uerj.br) é bacharel em Química com atribuições tecnológicas e licenciada em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. É doutora em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente é professora adjunta do departamento de Química Geral e Inorgânica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

646

Referências

AMERICAN PRINTING HOUSE. Accessible Fonts: APHont files, 2003. Disponível em: <https://www.aph.org/resources/large-print-guidelines/>, acesso em out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica*. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEESP, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. *Grafia Braille para a Língua Portuguesa*/Elaboração: DOS SANTOS, F. C.; DE OLIVEIRA, R. F. C. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Brasília: SECADI, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. *Grafia Química Braille para Uso no Brasil*/Elaboração: RAPOSO, P. N. [et al.]. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Brasília: SECADI, 2017.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M. e FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Cadernos dos Núcleos de Ensino*, v. 47, p. 47-60, 2003.

CARNEIRO, K. T. *Por uma memória do jogo: a presença do jogo na infância de octogenários e nonagenários*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Araraquara – SP, 2015.

CERQUEIRA, J. B. e FERREIRA, E. M. B. Os recursos didáticos na Educação Especial. *Revista Benjamin Constant*, v. 5, p. 15-20, 1996.

CHATEAU, J. *O Jogo e a Criança*. São Paulo: Summus, 1984.

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

DE PAULA, T. E.; GUIMARÃES, O. M. e SILVA, C. S. Necessidades formativas de professores de Química para a inclusão de alunos com deficiência visual. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 3, p. 853-881, 2017.

HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Perspectiva, 2019.

KISHIMOTO, T. M. *O jogo e a educação infantil*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 21ª ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MÓL, G. S. e DUTRA, A. A. Construindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de ciências. In: PEROVANO, L. P.; MELO, D. C. F. (orgs.). *Práticas Inclusivas: Saberes, estratégias e recursos didáticos*. 2ª ed. Campos dos Goytacazes, RJ: Encontrografia, 2020.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

POZO, J. I. e CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SILVA, A. C.; CID, T. P.; ROCHA, A. C. S.; PENCO, V. S. N. e ESTEVÃO, A. P. S. S. Recurso didático acessível sobre processos de separação de misturas para alunos com deficiência visual / Accessible didactic resource on mixing separation processes for visually impaired students. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 5871-5884, 2021.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de Química: teoria, métodos e aplicações. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). *Anais...* Curitiba, 2008.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. *Obras Completas – Tomo cinco: Fundamentos da Defectologia*. Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE). Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 2022.

WANDERLEY, A. F. e SOUZA, A. K. Proposta de um jogo didático com transcrição em braile para aprendizagem da tabela periódica. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 14, n. 3, p. 1-15, 2023.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S. e OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

Abstract: *SweChemistry Table: the periodic table in a fun and inclusive way for students with and without visual impairments.* Didactic games have been a valuable teaching tool since ancient times, promoting both personal and interpersonal development among students. Considering the absence of accessible games in inclusive education, it is essential to develop diverse methodologies that enable students with disabilities to learn together with their classmates. The goal is to ensure that teaching is effective, equitable and inclusive, while exploring the potential of all students. This article presents the creation of a didactic game that addresses the content of the periodic table, using the “Sueca” (Portuguese for “Swedish”) card game as a base, which was adapted for blind students, by means of the addition of different textures and braille, and for students with low vision, using enlarged fonts and color contrasts. The game was evaluated by blind students from the Benjamin Constant Institute and the results were very positive in relation to the proposed objectives.

Keywords: periodic table, didactic game, visual impairment